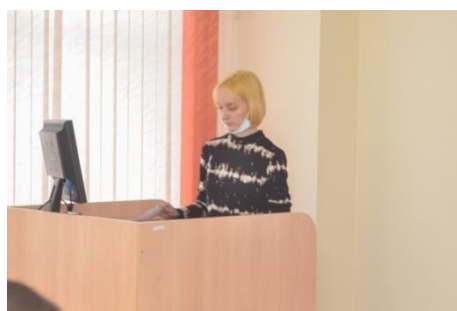




**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**



**ЗНАНИЯ МОЛОДЫХ -
БУДУЩЕЕ РОССИИ**



**Киров
2024**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

ЗНАНИЯ МОЛОДЫХ – БУДУЩЕЕ РОССИИ

**Сборник статей
XXII Международной студенческой
научной конференции**

Часть 1. Агронимические науки

**Киров
2024**

Знания молодых – будущее России : сборник статей XXII Международной студенческой научной конференции : в 5 ч. Ч. 1. Агрономические науки. – Киров : Вятский ГАТУ, 2024. – 359 с.

Редакционная коллегия:

Симбирских Е. С. (главный редактор, председатель редакционной коллегии) – ректор ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, доктор педагогических наук;

Шевнина М. С. (научный редактор) – проректор по науке ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, кандидат биологических наук;

Плотников И. И. (ответственный редактор) – председатель НИРС и СМУ ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ;

Черемисинов М. В. – заместитель декана по НИРС агрономического факультета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Семенихина О. Н. – заместитель декана по НИРС биологического факультета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Арасланов М. И. – заместитель декана по НИРС инженерного факультета, кандидат технических наук, доцент.

Булдакова К. В. – заместитель декана по НИРС факультета ветеринарной медицины, кандидат ветеринарных наук, доцент.

Жукова Ю. С. – заместитель декана по НИРС экономического факультета, кандидат экономических наук, доцент.

В сборнике научных трудов международной студенческой научной конференции представлены доклады студентов по актуальным вопросам агрономии, ветеринарии, зоотехнии, охотоведения, медицины и техники.

Сборник сверстан без редакторских правок. Ответственность за содержание материалов возлагается на авторов.

© ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2024

© Коллектив авторов, 2024

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛАДКИХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Антонова Ю.А. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Хлопов А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАГУ, Киров, Россия

Аннотация. Производство продуктов питания из мяса – сложная и интересная деятельность. Как ни странно, в этой деятельности важное значение играют углеводы, которые не только придают вкус готовым изделиям, но и помогают регулировать кислотность, скорость созревания, сочность готовых изделий.

Ключевые слова: мясо, технология, углеводы, кислотность, сочность, пищевые волокна

Мясо – это скелетная поперечнополосатая мускулатура животного с прилегающими к ней жировой и соединительной тканями, а также прилегающей костной тканью (мясо на костях) или без неё (бескостное мясо). Также мясом иногда называют некоторые субпродукты: языки, печень, почки, сердце, диафрагмы, мясо голов и т.д. Мясо используется преимущественно как пищевой товар. Качество мяса зависит от содержания в нем соединительной ткани: чем ее больше, тем биологическая и пищевая ценность мяса ниже [1].

Использование сладких ингредиентов вместе с мясом исторически сложилось еще на Руси. Люди хранили мясо, обмазывая его мёдом и закапывая в землю. Пчелиный продукт выступал в роли природного консерванта и блокировал рост микроорганизмов. В дальнейшем для многих открылась удивительная вкусовая грань сочетания мяса и мёда. В Юго-Восточной Азии, а также в Китае, Японии, Корее было обнаружено, что при добавлении сладких ингредиентов в мясные блюда мясо становится исключительно нежным, ароматным, а при запекании покрывается аппетитной золотистой корочкой.

Добавление углеводов способствует лучшей сохранности мяса, потому что, с одной стороны, вызванный расщеплением сахаров ферментативный процесс снижает парциальное давление кислорода в системе и препятствует росту патогенной микрофлоры. С другой стороны, белковые вещества и жиры почти не используются микроорганизмами как источник энергии, поскольку в качестве питательной среды применяют легко расщепляющийся сахар.

Установлено, что внесение редуцирующих веществ (глюкозы, мальтодекстринов, аскорбиновой кислоты и ее солей) при воздействии температуры создает характерную золотистую корочку благодаря взаимодействию с аминокислотами мяса. Также углеводы используются с целью создания легкоферментируемой среды для микроорганизмов, участвующих в процессе созревания колбас. С участием углеводов происходят такие химические превращения, как восстановление нитрита, образование различных кислот и аромата. При этом решающее значение имеет начальная величина рН фарша и содержание в нем микроорганизмов, так как слишком быстрое или медленное снижение рН приводит к браку. Важным фактором является вид углевода и кислоты, которые образовались в процессе ферментации [2].

В практике хранения продуктов питания имеет место ситуация, когда микроорганизмы подавлены консервантами, а в продуктах работают оставленные микроорганизмами ферменты с высокой активностью, что приводит продукты питания к порче [3].

Углеводы можно добавлять в виде моносахаридов (фруктозы, глюкозы, декстрозы, мальтозы), дисахаридов (сахарозы) и полисахаридов (крахмала). Однако следует учитывать, что моносахариды расщепляются микроорганизмами, а дисахариды и сложные смеси сначала под действием ферментов инвертазы и мальтазы расщепляются на моносахариды. Следовательно, для быстрого кислотообразования лучше использовать простые углеводы и наоборот, для более медленного - комплексные сахара (углеводы), так как при этом не происходит резкого снижения рН. При медленном снижении рН органических кислот может

быть недостаточно для быстрого образования прочной структуры и необходимой стойкости при хранении.

Положительные результаты получают путем сочетания различных видов углеводов. В этом случае часть дозируемого углевода (моносахара) будет способствовать быстрому нарастанию начальной кислотности, а другая (олиго- и полисахариды – предотвращению чрезмерного снижения рН. Количество углеводов, которые вносятся в рецептуры сырокопченых колбас колеблется от 0,2 до 3 % [4].

Приданию сочности мясным изделиям способствует льняная мука [5], которая содержит не только гидроколлоиды и пищевые волокна, но и массу других полезных для человека соединений [6-11].

В Московском государственном университете прикладной биотехнологии (МГУПБ) на основе рафинированного молочного сахара и пищевой лактозы разработаны четыре вида смесей, в том числе и вкусо- и ароматообразующие. Применение добавок типа «Арома» дает возможность стабилизировать цвет и повысить устойчивость колбас при хранении, улучшить санитарно-гигиенические показатели продукции, снизить ее себестоимость.

Сотрудниками СевКавГТУ установлено положительное влияние лактулозосодержащих препаратов на цветовые характеристики и снижение доли остаточного нитрита натрия в вареных мясопродуктах. Определены уровни введения лактулозосодержащих препаратов в рецептуры вареных колбас. При этом остаточное количество лактулозы не снижало органолептические показатели готового продукта.

Удачно подобранные углеводные препараты создают необходимые условия для регулирования технологического процесса производства и денитрификации сырокопченых колбасных изделий. Эти препараты оказывают воздействие и на ферментирование продуктов, и на активность микроорганизмов про- и пребиотической направленности. Эти организмы способствуют накоплению витаминов, регулируют эффективность накопления иных полезных для человека веществ, участвуют в профилактике и предотвращении токсикации желудочно-кишечного тракта [12].

В мясном производстве часто используется декстроза моногидрат которая представляет собой очищенную и кристаллизированную глюкозу. Декстроза моногидрат действует как консервант, регулятор вкуса. Её используют для усиления неяркого вкуса мясных изделий [13].

При производстве продуктов питания широко используются пряности [14]. Для приготовления мясных продуктов находит широкое применение паприка, которая является не только пряностью, но и сладким ингредиентом. Копченую паприку в рекордных количествах производят в Испании. Для производства этой приправы используются различные сорта сладкой паприки. Спелые перцы высушиваются, затем коптятся.

В рамках разработки инновационных рецептур полукопченых колбас на кафедре технологии продуктов питания КГТУ были выдвинуты предположения о влиянии различных концентраций копченой паприки, добавленной в копченые колбасные изделия, на продолжительность копчения и о возможном улучшении вкусовых и ароматических качеств колбас. Было обнаружено, что образцы колбас при добавлении 1,0% паприки достигли наиболее привлекательных вкусовых качеств через 3 ч копчения [15].

Также в пищевой промышленности используются маринады, загустители, стабилизаторы [16], которые разработаны для универсального применения в производстве различных полуфабрикатов, в т.ч. из мяса, рыбы и птицы. Для маринадов используются фрукты, овощи, ягоды, вина, травы. Эти смеси делают мясо не только более сочным, но и несут определённую вкусовую нагрузку [17, 18]. В составы смесей могут быть включены пищевые волокна, способствующие удержанию воды в полуфабрикатах [19-21].

Заключение. Добавление сладких ингредиентов к мясным продуктам – это устоявшаяся практика предприятий. Во многом вкус продуктов, к которым мы привыкли, зависит от добавления глюкозы, паприки, углеводов. Сахар даёт хорошую устойчивость мясных продуктов при хранении.

Литература

1. Воякин, М. П. Современные мировые тенденции мясной промышленности / М. П. Воякин // Мясные технологии. – 2009. – №. 1. – С. 14-19.
2. Иванкин, А. Н. Биохимические изменения в мясных продуктах при длительном хранении / А. Н. Иванкин, Ю. К. Юшина // Мясная индустрия. – 2010. – № 12. – С. 58-61.
3. Хлопов, А. А. Изучение влияния консервантов натурального происхождения на увеличение сроков годности Орехово-медовых паст / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, Киров, 19–20 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Выпуск 14. – С. 150-154.
4. Мартынов, А. А. Производство сырокопченых колбас с использованием мяса птицы по ускоренной технологии / А. А. Мартынов, С. В. Шинкарева, С. П. Головцова // Новые технологии и проблемы технических наук : сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2015. – Выпуск 2. – С. 104-106.
5. Гуринович, Г. В. Льняная мука и качество мясных рубленых полуфабрикатов / Г. В. Гуринович, О. Рунда // Мясная индустрия. – 2013. – №. 9. – С. 38-41.
6. Федоров, А. В. Влияния способов внесения льняной муки на показатели качества ржаного хлеба / А. В. Федоров, А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 168-175.
7. Жукова, Ю. С. Развитие инновационных процессов в кондитерской промышленности / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко // Развитие отраслей АПК на основе совершенствования инновационно-инвестиционной деятельности предприятий : материалы Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов, Киров, 19 декабря 2018 года. – Киров, 2018. – С. 57-63.
8. Федоров, А. В. Изучение влияния льняной необезжиренной муки из семян льна масличного на качество ржаного хлеба / А. В. Федоров, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 27-35.
9. Селекция новых сортов льна для Северо-Восточного региона / С. Ф. Тихвинский, А. Н. Дудина, С. В. Доронин [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 38-39.
10. Лыбенко, Е. С. Использование образцов льна с маркерными признаками для производства хлебобулочных изделий функционального назначения / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета, Киров, 04 декабря 2009 года. – Киров, 2009. – С. 49-53.
11. Патент № 2436375 С1 Российская Федерация, МПК А21D 8/02. Способ приготовления хлеба : № 2010112182/13 : заявл. 29.03.2010 : опубл. 20.12.2011 / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Вятская государственная сельскохозяйственная академия (ФГОУ ВПО Вятская ГСХА).
12. Шхалахов, Д. С. Роль углеводов в технологии производства сырокопченых колбас / Д. С. Шхалахов // Сельскохозяйственный журнал. – 2014. – Т. 2, №. 7. – С. 248-252.
13. Рохмань, С. В. Мониторинг российского рынка мясной и мясорастительной консервной продукции / С. В. Рохмань, В. С. Коробицын, Г. И. Касьянов // Современные проблемы качества и безопасности продуктов питания в свете требований технического регламента

таможенного союза : сборник материалов международной научно практической интернет-конференции. – Краснодар, 2014. – С. 11-13.

14. Лыбенко, Е. С. Оценка и перспективы развития рынка вкусоароматических добавок / Е. С. Лыбенко // Развитие отраслей АПК на основе совершенствования инновационно-инвестиционной деятельности предприятий : материалы Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов, Киров, 19 декабря 2018 года. – Киров, 2018. – С. 306-310.

15. Ильницкая, А. М. Исследование влияния различных концентраций копченой паприки на вкус и продолжительность копчения полукопченой колбасы / А. М. Ильницкая // Вестник молодежной науки. – 2018. – №. 2 (14). – С. 9-12.

16. Лыбенко, Е. С. Изучение влияния загустителей различного происхождения и их дозировок на вязкость водно-маргариновой эмульсии / Е. С. Лыбенко // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Киров, 01–30 апреля 2014 года. – Киров, 2014. – С. 47-48.

17. Волхонская, М. С. Технологическая схема производства мясных полуфабрикатов под маринадом на основе плодов рябины обыкновенной / М. С. Волхонская, Г. Г. Первышина, Т. Л. Камоза // Современная наука и инновации. – 2017. – №. 2. – С. 134-140.

18. Маркова, В. С. Исследование покупательских предпочтений на рынке мясных рубленых полуфабрикатов Кировской области / В. С. Маркова, Е. С. Лыбенко // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции, Киров, 16 ноября 2022 года. – Киров, 2022. – С. 153-157.

19 Хлопов, А. А. Изучение влияния пивной дробины на качество булочных изделий / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М. Н. Фисуна, Нальчик, 09 ноября 2023 года. – Нальчик, 2023. – С. 323-325.

20. Лыбенко, Е. С. Изучение влияния сахарозаменителей, загустителей и пищевых волокон на структурно-механические свойства песочно-отсадного теста / Е. С. Лыбенко // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета, Киров, 27–28 ноября 2014 года. – Киров, 2014. – С. 117-120.

21. Лыбенко, Е. С. Оценка качества песочно-отсадного печенья с сахарозаменителями / Е. С. Лыбенко // Дневник науки. – 2018. – № 12(24). – С. 11-15.

УДК 663.9

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УРБЕЧА В КАЧЕСТВЕ НАЧИНКИ ДЛЯ ШОКОЛАДНЫХ КОНФЕТ

Антонова Ю. А. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Хлопов А. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, Киров, Россия

Аннотация. Наиболее маргинальной отраслью производства продуктов питания является изготовление сахаристых кондитерских изделий. Самой многочисленной группой из них являются конфеты. Среди разнообразия начинок корпусных шоколадных конфет могут найти свое место начинки из урбеча.

Ключевые слова: шоколад, конфеты, урбеч, начинка, дегустационная оценка, лен

Введение. Кондитерское производство является одной из самых рентабельных среди пищевых производств. Ассортимент сахаристых кондитерских изделий насчитывает около десяти тысяч наименований, наиболее массовыми из которых являются конфеты.

Конфеты – это формованные сахаристые кондитерские изделия из одной или нескольких конфетных масс, определяющих идентификационный признак конфеты. Для изготовления шоколадных конфет применяют разнообразные начинки: помадные, грильяжные, фруктовые, желейные и другие [1].

Шоколадные конфеты обрели свою популярность в 1912 г. С того времени спрос на конфеты постоянно растет. Развитие производства конфет осуществляется в нескольких направлениях. Одно из них подразумевает постоянное снижение себестоимости, другое – повышение качества. Есть направление производства конфет для правильного питания.

В последние годы наблюдается стойкая тенденция получения и вкусного и полезного продукта. Для этого некоторые производители применяют растительное сырье в качестве начинок для повышения пищевой ценности конфет. Чаще всего это ореховое сырье.

Ореховое сырье для начинок конфет смешивается с различными стабилизаторами, загустителями, эмульгаторами для удешевления продукции, придания ей стабильности при хранении и предотвращения различных видов дефектов. Одним из ингредиентов для начинок конфет может стать урбеч [2].

Урбеч – это густая жидкая пастообразная масса, получаемая из растёртых на мельнице поджаренных или просто высушенных семян, косточек или орехов с добавлением или без добавления меда, сладких сиропов [3, 4]. Урбеч состоит только из натуральных природных компонентов и высоко ценится сторонниками здорового питания [5].

Одной из первых, исторически сложившихся рецептур урбеча является смесь из перетертых семян льна и меда. Если в хлебе семена льна применяются достаточно широко [6-8], то в кондитерских изделиях отмечается некоторое ослабление в этом вопросе [9, 10].

Высокий интерес к семенам льна обусловлен тем, что это ингредиент функционального питания [11-14]. Среди ингредиентов, содержащих пищевые волокна, растительный белок семена льна находятся на особом положении, поскольку содержат омега-3 ненасыщенные жирные кислоты [15-20].

Использование урбечей для приготовления сахаристых кондитерских изделий может внести существенный вклад в расширение ассортимента и популяризацию здорового питания среди широких масс населения. Известны разработки технологии производства конфет ручной работы «Батончики пралине» с использованием урбеча из грецкого ореха, сахарозаменителя, корицы и экстракта ванили. Такие конфеты безопасны для лиц, страдающих сахарным диабетом [21].

Цель работы: подобрать урбеч для применения в качестве начинки шоколадных корпусных конфет.

Задачи:

– изучить возможность применения 4 видов урбечей в качестве начинок для конфет и выбрать наиболее технологичные из них;

– выбрать варианты, получившие максимальное количество баллов на дегустационной оценке.

Материал и методика.

Объекты исследований: урбечи, конфеты с начинками из урбечей.

Шоколадные корпусные конфеты были изготовлены по традиционной технологии, которая включала заливку форм шоколадом и формирование корпусов конфет, заполнение корпусов и завершение изготовления конфет. Урбечи были использованы «как есть» без добавления загустителей, стабилизаторов и других технологических вспомогательных средств. Корпуса конфет изготавливали из темного шоколада на основе сахарозаменителей.

Схема эксперимента:

К – конфеты с клубничным повидлом в качестве начинки;

V1 – конфеты с урбечем «Соленая карамель» в качестве начинки;

V2 – конфеты с урбечем «Кокос с клюквой» в качестве начинки;

V3 – конфеты с урбечем «Кокос» в качестве начинки;

V4 – конфеты с урбечем «Кокос клубника» в качестве начинки.

Результаты исследований.

В ходе изготовления конфет с начинкой из клубничного джема были сложности при заливке dna конфет шоколадом. Шоколад тонул в начинке, не у всех конфет удавалось герметично состыковать шоколадные стенки и дно. Начинка вытекала из корпусов конфеты.

Урбеч «Соленая карамель» был вязким и удобным для изготовления начинок. Он легко дозировался, равномерно расплывался в корпусе конфет, не мешал закрывать их дно. Шоколадные стенки и дно герметично схватывались, начинка не вытекала.

Начинки на основе кокоса имеют температуру плавления 23...27°C. Застывшие начинки сложно дозировать в корпуса конфет. Они плохо подвергались разравниванию. Кокосовые начинки при температуре более 27°C переходят в жидкое состояние. Их легко дозировать. После дозирования начинок в корпуса конфет их помещали в холодильник для охлаждения. В застывшем состоянии начинки на основе кокоса было легко закрывать шоколадом.

Средний расход шоколада на одну конфету составил 5,6 г, а расход урбеча – 2,0 г. Масса одного изделия составила 7,6 г.

Дегустационная оценка была проведена среди студентов агрономического факультета в количестве 25 человек. Из них было 11 мужчин и 14 женщин. Возраст от 21 до 26 лет. Наибольшее количество баллов набрали конфеты «Кокос с клюквой» - 4,9 балла. Конфеты «Соленая карамель» набрали 4,7 балла. Конфеты «Кокос» и «Кокос клубника» набрали по 4,3 балла.

Заключение. Урбечи могут быть использованы в чистом виде в качестве начинки для шоколадных корпусных конфет. Наибольшее количество баллов среди студентов в возрасте 22-26 лет набрали конфеты с начинкой «Кокос с клюквой».

Литература

1. Разработка продукта функционального назначения-шоколадных конфет с семенами конопли / А. И. Блягоз, З. Н. Хатко, А. А. Хачатрян, Р. М. Жилова // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 1. – С. 26-34.
2. Ибрагимова, З. Б. Урбеч – традиционный дагестанский продукт питания / З. Б. Ибрагимова // АСТА HISTORICA : труды по историческим и обществоведческим наукам. – 2018. – №1. – С. 8-12.
3. Бейгул, А. Е. Урбеч национальный продукт Дагестана в Башкортостане / А. Е. Бейгул, О. В. Илларионова // Студенчество России: век XXI: материалы VI Всероссийской молодежной научно-практической конференции: в 4-х частях. – Орел, 2019. – Часть 1. – С. 172-178.
4. Хлопов, А. А. Разработка рецептуры песочного печенья с урбечем из ядер семян конопли и кэробом / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам VII Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ, Краснодар, 06 декабря 2023 года. – Краснодар, 2023. – С. 455-461.
5. Хлопов, А. А. Изучение влияния консервантов натурального происхождения на увеличение сроков годности Орехово-медовых паст / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, Киров, 19–20 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Выпуск 14. – С. 150-154.
6. Федоров, А. В. Изучение влияния льняной необезжиренной муки из семян льна масличного на качество ржаного хлеба / А. В. Федоров, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 27-35.
7. Федоров, А. В. Влияния способов внесения льняной муки на показатели качества ржаного хлеба / А. В. Федоров, А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 168-175.

8. Патент № 2436375 С1 Российская Федерация, МПК А21D 8/02. Способ приготовления хлеба : № 2010112182/13 : заявл. 29.03.2010 : опубл. 20.12.2011 / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Вятская государственная сельскохозяйственная академия (ФГОУ ВПО Вятская ГСХА).
9. Направления и итоги селекционной работы по льну в Вятской ГСХА / Н. И. Юферева, Т. А. Леконцева, Е. С. Стаценко, Е. С. Лыбенко // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – Часть 1. – С. 64-76.
10. Жукова, Ю. С. Технологические и экономические аспекты выращивания масличного льна в Кировской области / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, Е. С. Стаценко // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – Часть 1. – С. 87-96.
11. Лыбенко, Е. С. Использование льняной муки как функционального ингредиента в хлебопечении / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января - 31 2021 года. – Киров, 2021. – С. 197-200.
12. Лыбенко, Е. С. Льняная мука – пищевой ингредиент функциональной направленности / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января - 31 2021 года. – Киров, 2021. – С. 201-204.
13. Лыбенко, Е. С. Использование образцов льна с маркерными признаками для производства хлебобулочных изделий функционального назначения / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета, Киров, 04 декабря 2009 года. – Киров, 2009. – С. 49-53.
14. Хлопов, А. А. Изучение качества хлебобулочных изделий с добавлением льняной муки / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Науке нового века - знания молодых : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей, посвященной 80-летию Вятской ГСХА: в 3-х частях, Киров, 02 апреля 2010 года. – Киров, 2010. – Часть 1. – С. 190-195.
15. Хлопов, А. А. Люпин узколистный как альтернативный источник белка в питании жителей Волго-Вятского региона / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко, Т. А. Леконцева // Вестник Вятского ГАГУ. – 2022. – № 3(13). – С. 2-6.
16. Хлопов, А. А. Органолептическая оценка булочных изделий с добавлением жмыха пшеничных проростков / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции Чебоксары, Чебоксары, 15 ноября 2022 года. – Чебоксары, 2022. – С. 311-314.
17. Селекция новых сортов льна для Северо-Восточного региона / С. Ф. Тихвинский, А. Н. Дудина, С. В. Доронин [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 38-39.
18. Хлопов, А. А. Исходный материал в селекции льна-долгунца на качество волокна : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Хлопов Андрей Анатольевич. – Киров, 2009. – 202 с.
19. Хлопов, А. А. Изучение влияния пивной дробины на качество булочных изделий / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей

Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М. Н. Фисуна, Нальчик, 09 ноября 2023 года. – Нальчик, 2023. – С. 323-325.

20. Жукова, Ю. С. Проектирование нового вида ржаного хлеба с добавлением льняной муки на основе методики / Ю. С. Жукова, А. Ю. Маринина, Е. С. Лыбенко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 2. – С. 34-42.

21. Жуков, С. А. Разработка рецептуры конфет ручной работы «Батончики пралине» и технологии производства / С. А. Жуков, А. В. Старкова, А. Е. Ковалева // Пищевая индустрия в современных условиях: тренды и инновации : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Орел, 19 апреля 2023 года. – Орел, 2023. – Выпуск 2. – С. 97-104.

УДК 633.36:631.55

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО СЕЛЕКЦИИ ЛЕНИНГРАДСКОГО НИИСХ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Бахтина Е. С. – студентка 3 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности вегетативной массы люпина узколистного сортов селекции Ленинградского НИИСХ филиала ФИЦ картофеля.

Ключевые слова: люпин узколистный, сорта, урожайность, вегетативная масса

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [9-11, 14]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [3, 4, 7, 8, 12, 13, 20]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

Основной проблемой является слабое генетическое разнообразие, а в отношении люпина этот процесс особенно актуален [2, 10, 16, 20]. Реальный сбор продукции не будет увеличиваться, если не улучшать генетический потенциал и разнообразие сортов. Для продуктивного селекционного процесса необходим поиск новых источников хозяйственно-ценных признаков, при этом учитывать связь всех элементов структуры урожая растений и реакции на изменение метеорологических условий в регионе возделывания культуры [1-24].

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [2-19, 23, 24].

В настоящее время в Ленинградском НИИСХ филиала ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха в отделе селекции и семеноводства зерновых, зернобобовых культур, многолетних трав и рапса создан перспективный селекционный материал многолетних и однолетних трав, зернобобовых культур, в том числе люпина узколистного. Новые селекционные сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков превосходят ранее созданные сорта. [1, 20-22].

Выделенные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться в других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [2, 9-11, 14-21, 23, 24].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для люпина однолетнего, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 1,3 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 90-100%.

Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см, норма высева семян 1,3 млн. всх. сем./га с учетом лабораторной всхожести, что соответствует принятым в производственных условиях в Кировской области.

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов люпина узколистного (сорта: Аккорд, Фёдоровский, Меценат). В качестве стандартного использован безлисточковый сорт гороха посевного Указ (селекции ФГБУН Самарский ФИЦ РАН и ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр РАН). В качестве контрольного высевался горох полевой (пелюшка) сорта Рябчик (селекции Фалёнская селекционная станция - филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока).

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания [1]. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты, после уборки проведено определение уровня урожайности и элементов структуры продуктивности с сортом гороха (стандарт) Указ. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}). Уборка зернобобовых в ЭСИ проводилась в фазу массового цветения. Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов [4].

Результаты исследований показали, что изучаемые сорта оказали влияние на урожайность вегетативной массы (зеленой – естественной влажности на момент уборки) зернобобовых (таблица 1), можно отметить существенную прибавку у всех сортов люпина узколистного, а у большинства от 30% и более к гороху Указ.

Таблица 1 – Урожайность вегетативной массы (зеленая) сортов зернобобовых, ц/га

Сорт	Среднее, ц/га	± к Указ, ц/га	± к Указ, %	± к Рябчик, ц/га	± к Рябчик, %
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН					
Указ	420,5	—	—	-72,3	-14,7
Ленинградский НИИСХ					
Аккорд	587,5	+167,0	+39,7	+94,8	+19,2
Фламинго	729,8	+309,3	+73,5	+237,0	+48,1
Олигарх	462,0	+41,5	+9,9	-30,8	-6,2
Фёдоровский	715,5	+295,0	+70,2	+222,8	+45,2
Меценат	675,8	+255,3	+60,7	+183,0	+37,1
Фаленская селекционная станция					
Рябчик	492,8	+72,3	+17,2	—	—
НСР ₀₅	35,9				

В 2023 г. прибавку зеленой массы более 60% дали сорта: Меценат, Федоровский, Фламинго, а наибольшая прибавка наблюдалась у сорта Фламинго (+309,3ц/га = +73,5%), при НСР₀₅ = 35,9 ц/га.

Проводя математический анализ данных по урожайности с учетом содержания сухого вещества у зернобобовых культур (таблица 2), можно отметить положительное влияние (прибавку) только у некоторых сортов по сравнению с сортом Указ (130,2 ц/га). Наибольшая урожайность абсолютно сухого вещества отмечена у сорта Меценат – 183,5 ц/га (НСР₀₅ = 9,7 ц/га).

Таблица 2 – Урожайность вегетативной массы (сухой) сортов зернобобовых

Сорт	Среднее, ц/га	± к Указ, ц/га	± к Указ, %	± к Рябчик, ц/га	± к Рябчик, %
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН					
Указ	130,2	—	—	-22,2	-14,6
Ленинградский НИИСХ					
Аккорд	156,6	+26,4	+20,3	+4,2	+2,7
Фламинго	158,9	+28,7	+22,0	+6,5	+4,2
Олигарх	111,3	-18,9	-14,5	-41,2	-27,0
Фёдоровский	139,3	+9,1	+7,0	-13,2	-8,6
Меценат	183,5	+53,3	+40,9	+31,1	+20,4
Фаленская селекционная станция					
Рябчик	152,4	22,2	17,1	—	—
НСР ₀₅	9,7				

Проведенные исследования показали, что сорта люпина узколистного, полученные из Ленинградского НИИСХ филиала ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха эффективно использовать в качестве кормовой культуры. Требуется более детальное исследование сортов в условиях Кировской области.

Таким образом, благодаря активной селекции Ленинградского НИИСХ филиала ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха а получены урожайные, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду формы люпина узколистного.

Литература

1. Патент на селекционное достижение № 11660. Люпин узколистный ФЁДОРОВСКИЙ : № 8154043 : заявл. 23.11.2018 / Л. М. Бондарева, А. В. Кинаш, В. Ф. Лысенко [и др.] ; заявитель Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха.
2. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя Изумруд в государственном сортоиспытании Кировской области / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 42-44.
3. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на урожайность ярового ячменя сорта Белгородский 100 / С. А. Емелев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 18 ноября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 219-223.
4. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.
5. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
6. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков яровой пшеницы Ирень / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием,

- посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 194-199.
8. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.
 9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
 10. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.
 11. Емелев, С. А. Результаты конкурсного сортоиспытания ярового ячменя Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2021. – С. 70-75.
 12. Емелев, С. А. Создание исходного материала для селекции ярового ячменя под действием мочевины, лазерного излучения и дальнего красного света : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Емелев Сергей Александрович. Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров, 2008. – 18 с.
 13. Емелев, С. А. Экологическая оценка применения калийных удобрений на яровом ячмене сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 15-19.
 14. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
 15. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – №3(102). – С. 55-62.
 16. Емелев, С. А. Сорты люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
 17. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
 18. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
 19. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
 20. Лысенко, О. Г. Результаты многолетней селекционной работы по люпину узколистному на Северо-Западе РФ / О. Г. Лысенко, Л. М. Бондарева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 72. – С. 236-238.

21. Лысенко, О. Г. Сорт люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) Меценат / О. Г. Лысенко, В. Ф. Лысенко, Е. Н. Пасынкова // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2022. – Т. 23, № 6. – С. 805-813.
22. Осипов, А. И. Успехи и перспективы селекции люпина узколистного на Северо-Западе России / А. И. Осипов, Ф. Т. Лысенко, В. Ф. Лысенко // *Зерно и хлеб России : III Международный конгресс*. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 83-84.
23. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // *Теоретическая и прикладная экология*. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
24. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // *Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. Volume 36, 2021. 01009*.

УДК 634.1

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ САДОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Бояринцева И. В. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В современных экономических условиях колоссальное воздействие на все стороны хозяйственной деятельности производителей плодово-ягодной продукции оказывает рынок. Он информирует товаропроизводителей о необходимом количестве, ассортименте и качестве товаров, которые востребованы обществом; указывает направления и характер изменения производства. В статье представлена программа и подпрограмма развития садоводства.

Ключевые слова: садоводство, программа развития, плодово-ягодная продукция, питомниководство

Рынку плодово-ягодной продукции свойственны определенные особенности, вытекающие из отличительных черт самого садоводства:

- зависимость предложения плодово-ягодной продукции от погодных условий и биологических особенностей плодовых культур. Это ограничивает возможности контроля со стороны товаропроизводителя за количеством и качеством продукции;
- наличие гарантированного спроса на плодово-ягодную продукцию в течение всего года;
- усиление потребности в плодохранилищах и перерабатывающих предприятиях или в максимально сжатых сроках реализации в связи с большим объемом производства скоропортящейся продукции;
- влияние на конъюнктуру рынка плодово-ягодной продукции потребления населением собственных фруктов и домашних заготовок (консервов);
- необходимость сбыта плодово-ягодной продукции через посредников в городах, где концентрация потребления плодов и ягод особенно высока, что приводит к потере определенной доли дохода товаропроизводителей, так как они вынуждены делиться с посредниками частью стоимости конечной продукции [1-5].

Обеспеченность внутреннего рынка плодово-ягодной продукцией возможна при выполнении следующих мер:

- повышение урожайности существующих садов и ягодников на основе интенсификации производства;
- концентрация садоводства в специализированных предприятиях;
- увеличение объемов производства фруктов и ягод в результате закладки новых интенсивных многолетних насаждений;

- господдержка закладки многолетних плодовых и ягодных насаждений;
- повышение товарности садоводства в хозяйствах населения на основе развития потребительских (снабженческо-сбытовых, перерабатывающих, кредитных и др.) кооперативов;
- развитие питомниководческой базы;
- сертификация посадочного материала;
- обеспечение садоводческих хозяйств специальной техникой. Одним из важных условий реализации обозначенных мероприятий является размещение производства в оптимальных точках производственно-сбытовой системы. При оптимизации размещения сельскохозяйственного производства важнейшей задачей является определение конфигурации зон, ориентированных на обеспечение потребностей локальных рынков [4-14].

Методические основы размещения предприятий плодово-ягодного подкомплекса АПК региона состоят в следующем:

- площади многолетних насаждений должны обеспечивать потребности населения федерального округа в плодово-ягодной продукции. При этом должны учитываться объемы конкурентоспособного импорта и экспорта за пределы округа и межвидовую конкуренцию в пределах одной товарной группы;
- межрегиональное распределение площадей многолетних насаждений должно производиться с учетом зон, оптимальных для возделывания соответствующего вида продукции, пропорционально их площади;
- площади многолетних насаждений, ориентированных на реализацию продукции самосбором, размещаются по регионам пропорционально численности городского населения.

Для решения существующих в отрасли проблем и обеспечения населения страны свежей плодово-ягодной продукцией отечественного производства Минсельхоз России при участии профильных институтов. Ассоциации производителей плодов, ягод и посадочного материала разработал концепцию и стратегию развития промышленного садоводства России, на основе которых готовилось целевая программа «Развитие садоводства и питомниководства в РФ». Восстановлено финансирование закладок молодых многолетних насаждений и уход за ними до вступления в стадию плодоношения. Из федерального бюджета выделяется 17,3 млрд. руб. на период до 2020 года, или в пересчете на гектар: 90 тыс. руб. на закладку 1 га сада и 15 тыс. руб. на уход за 1 га насаждений. При этом сельскохозяйственные товаропроизводители должны иметь проект на закладку плодового сада, что обеспечит внедрение в производство научных достижений и инновационных технологий в области садоводства, закладку садов качественным сертифицированным посадочным материалом, снижение риска их гибели от воздействия неблагоприятных климатических условий [6-15].

Сущность инновационного проекта: проектирование и создание высокопродуктивных многолетних насаждений с высокой экологической устойчивостью, скороплодностью, высокоурожайных, с регулярным плодоношением, высокими товарными, биохимическими, технологическими и лечебно-профилактическими качествами плодов, способных к длительному хранению и транспортировке на основе использования биологического потенциала сортов и подвоев, почвенно-климатического потенциала регионов, зонального и микрозонального размещения с учетом социально-экономического состояния регионов и хозяйств. Область применения: промышленное и фермерское садоводство средней полосы РФ. Научно обоснованная система создания и ведения двух типов интенсивных насаждений:

- высокозатратные, экономически эффективные, с быстрым (на 5-6 годы) возвратом вложенных средств, высокой плотностью посадки (более 1500 дер./га), плоскими или веретеновидными формами кроны, адаптивными сортами на устойчивых в регионе карликовых и полукарликовых подвоях, высокой скороплодностью (на 2-3 год после посадки), регулярным плодоношением, урожайностью 30-50 т/га, плодами товарного

назначения;

-низкозатратные, экономически эффективные, с быстрым (на 5-7 годы) возвратом вложенных средств, средней плотностью посадки (600- 1500 дер./га), округлыми формами кроны, с адаптивными сортами на устойчивых в регионе полукарликовых и среднерослых подвоях, высокой скороплодностью (на 4-5 год после посадки), регулярным плодоношением, урожайностью 25-30 т/га, плодами товарного и универсального назначения.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в своем составе содержит подпрограмму.

«Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства», где включены основные мероприятия и по развитию садоводства, поддержке закладки и ухода за многолетними насаждениями и виноградниками [6-11].

Паспорт подпрограммы.

Номер и наименование ведомственной целевой программы, основного мероприятия - Основное мероприятие «Развитие садоводства и виноградарства».

Ответственный исполнитель – Минсельхоз России.

Ожидаемый непосредственный результат – наращивание производства плодово-ягодной продукции способствует обеспечению продовольственной независимости страны. Общая площадь многолетних плодовых и ягодных насаждений увеличится до 604 тыс. га.

Последствия нереализации ведомственной целевой программы, основного мероприятия – недостаток качественного сертифицированного посадочного материала плодовых и ягодных насаждений, низкая обеспеченность специализированной техникой для садоводства и питомниководства к полной потере продовольственной безопасности при снабжении населения плодово-ягодной продукцией.

Связь с показателями государственной программы (подпрограммы):

Увеличение производства плодово-ягодной продукции до 4,13 млн. т.

Увеличение валового сбора винограда до 581,4 тыс. т.

Увеличение площади закладки многолетних насаждений до 12,5 тыс. га.

Увеличение площади закладки виноградников до 8 тыс. га.

Все применяемые меры, а именно субсидирование части названных ниже затрат и финансирование мероприятий НИОКР ведут к увеличению расходов бюджета. Благодаря целевой программе Минсельхоза России «Развитие питомниководства плодовых и ягодных культур в Российской Федерации на 2009-2012 годы» предполагается увеличение удельного веса площадей промышленных насаждений, заложенных сертифицированным посадочным материалом по плодовым до 10%, ягодникам – 10% и землянике – до 20%. В апреле 2011 года решением Бюро Высшего совета ВВП «Единая Россия» утвержден партийный проект «Дом садовода – опора семьи». В числе основных задач проекта – развитие инфраструктуры садоводческих, дачных, огороднических некоммерческих объединений граждан на основе государственно-частного партнерства, импортозамещение. В 2011 году из федерального бюджета на его реализацию выделено 200 млн. руб. Средства пошли на обустройство садоводческих некоммерческих объединений.

В рамках государственной поддержки садоводству необходимо обосновать введение повышенных таможенных пошлин на ввоз плодов семечковых культур в период с ноября по май, когда отечественные садоводы имеют достаточно этой продукции, заложенной на хранение, и реализуют ее в динамике в зависимости от сроков хранения.

Сегодня перед обществом стоит задача не только восстановления садоводства, но и развития его на новых научных и производственных основах.

Любая отрасль хозяйства, в том числе и садоводство, не может быть высокоразвитой без полноценного сотрудничества науки и производства, обеспечивающего поступательное движение вперед. Сочетание частной и государственной собственности, благоприятная кредитно-финансовая политика и развитая законодательная база (особенно по защите авторского права и интеллектуальной собственности) позволяют садоводам и уверенностью

смотреть в будущее. Садоводство, наряду с высокоразвитыми отраслями промышленности, может обеспечивать огромные поступления в государственную казну [1-11].

Вывод. В условиях России также целесообразно создать национальный Центр практического обучения в плодово-ягодном подкомплексе АПК. Создаваемый Центр практического обучения должен включать:

- систему повышения квалификации кадров для плодово-ягодного подкомплекса АПК, осуществляющую администрирование и координацию учебного процесса;
- сельскохозяйственные вузы, преподаватели которых осуществляют преподавание практического курса;
- научные учреждения, разрабатывающие новые сорта, технологии и средства механизации, передающие их для производственной апробации в пилотные хозяйства, а после их доработки - для мелкосерийного или единичного производства;
- пилотное хозяйство, осуществляющее производственную апробацию сортов, технологий, машин и практическое обучение слушателей;
- питомник, получающий сорта от НИИ и вуза для размножения.

Литература

1. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
2. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
3. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
4. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
5. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
6. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
7. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
8. Сысолина, А. Р. Влияние бактериализации семян на формирование урожая *Lupinus albus* / А. Р. Сысолина, Л. В. Трефилова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 235-240.
9. Зыкова, Ю. Н. Роль бобовых в восстановлении плодородия почвы / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 55-61.

10. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-155-158 // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
11. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – Молодежный, 2023. – С. 200-204.
12. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / составители: В. Н. Сорокопудов [и др.]. – Белгород, 2012. – 90 с.
13. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
14. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло [и др.] // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
15. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.

УДК 633.16:631.528

МАССА 1000 ЗЕРЕН МУТАНТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ В ВЯТСКОМ ГАТУ

Буркова В. О. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка природы зерна мутантов ячменя, полученных на кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ.

Ключевые слова: ячмень, мутанты, конкурсное сортоиспытание, натура зерна

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 5]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия одно из первых мест занимает экспериментальный мутагенез.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются лазерный красный свет (ЛКС), дальний красный (ДКС) и синий свет (СС), гамма-лучи, физиологически активные вещества (фитогормоны, регуляторы роста, пестициды и т.д.). Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки ярового ячменя [1-20].

Выделенные мутантные формы изучаются в конкурсном сортоиспытании (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [8, 11-13].

Полевые опыты проводились в 2022...2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для ярового ячменя, доза минеральных удобрений (NPK) по 60 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – озимая рожь. Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными. Наиболее

благоприятным для роста и развития ячменя был 2022 год. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-98%. Контрольными сортами являлись стандарты для Кировской области – Белгородский 100 – селекции ОАО НПФ «Белселект» и Нур – селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ. Сорта характеризуются высокой устойчивостью к пыльной головне, полеганию, включены в список ценных по качеству зерна сортов ярового ячменя.

В период с 2022 по 2023 год в КСИ испытывалось 5 мутантов, полученных под действием водных растворов карбонатов калия (K₂CO₃), натрия (Na₂CO₃), лазерного (ЛКС) и дальнего (ДКС) красного света:

М 2-37-6 – 0,1н Na₂CO₃,

М 9-5-3 – 0,1н Na₂CO₃+ДКС,

М 5-11 – облучение ЛКС,

М 11-13-Ха – ЛКС + 0,1н Na₂CO₃ + ДКС.

М 8-3-013 – ЛКС + 0,1н Na₂CO₃,

Исходным сортом для мутантов являлся Биос 1 селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ.

Образцы на показатели оценивали по методике конкурсного сортоиспытания [1]. Проводили фенологические наблюдения, сравнивали мутантные формы ячменя по элементам продуктивности растений с сортами: стандартом Белгородский 100 и контролем Нур. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}).

Уборка ячменя в КСИ проводилась комбайном «Теггion 2010». Данные по урожайности, натуре зерна, массы 1000 зерен и другие показатели мутантных форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Средняя масса 1000 зерен мутантных номеров за 2 года изучения изменялась от 45,0 (М 5-11) до 48,8 г (Нур) (табл. 1).

Таблица 1 – Масса 1000 семян образцов ярового ячменя в КСИ, г/л

Сорт, мутант	Год испытания		В среднем за 2 года	± к Белгородский 100	± к Нур
	2022	2023			
Белгородский 100	49,1	47,3	48,2	—	-0,5
М 9-5-3	48,5	46,7	47,6	-0,6	-1,2
М 5-11	46,6	43,4	45,0	-3,2	-3,8
М 2-37-6	45,7	45,2	45,5	-2,8	-3,3
М 8-3-013	47,8	46,7	47,3	-1,0	-1,5
М 11-13 Ха	45,0	47,7	46,4	-1,9	-2,4
Нур	50,1	47,4	48,8	+0,5	—

Средняя натура ячменя за 2022 год изучения изменялась от 45,0 (М 11-13 Ха) до 50,1 г (Нур). У всех образцов отмечена меньшая масса 1000 зерен по сравнению со стандартным сортом Белгородский 100, наименьшая отмечена у мутантного образца М 11-13 Ха (-4,1 г). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя масса 1000 зерен в 2022 году составила, соответственно, 49,1 и 50,1 г. У образцов М 9-5-3 и М 8-3-013 отмечено незначительное уменьшение массы 1000 зерен менее 3% по сравнению со стандартным Белгородский 100 и контрольным Нур сортами. То есть, за 2022 год испытания большинство испытываемых мутантов показали более низкую М1000 зерна в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

Масса зерна мутантов за 2023 год изменялась от 43,4 (М 5-11) до 47,7 г (М 11-13 Ха). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя М1000 в 2023 году составила, соответственно, 47,3 и 47,4 г. У некоторых образцов (М 5-11) отмечено существенно мелкое по сравнению с стандартным сортом – на 3,9 г (-9,0%). Таким образом,

за 2023 год испытания наибольшую массу зерна среди изучаемых мутантов (+0,4 и 0,3 г) показал мутант М 11-13 Ха, в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

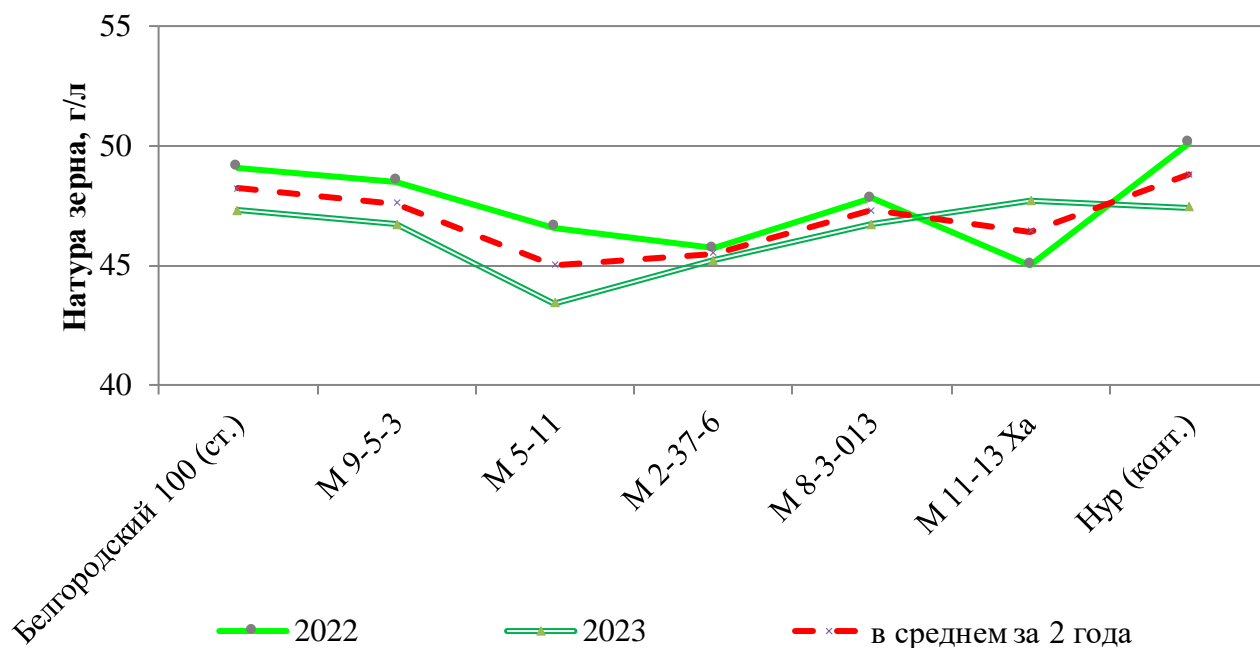


Рисунок 1 – Изменение массы 1000 семян ярового ячменя в КСИ в 2022...2023 гг.

Таким образом, за годы испытания (2022-2023 гг.) достоверное снижение массы 1000 зерен среди изучаемых мутантов (-2,7...-3,2 г) показали мутанты М 2-37-6 и М 5-11, в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

Из рисунка 1 видно, что мутант М 2-37-6 уступает по массе зерна стандартному и контрольному сортам, но имеет свойство – почти не реагирует на изменение внешней среды и обладая очень узкой нормой реакции. Другие мутантные формы ячменя, сорта Белгородский 100 и Нур – с более широкой нормой реакции на среду, особенно мутант М 5-11 (43,4...46,6 г), то есть он пластичного типа.

Для сравнительной характеристики в рисунке 1 приведено графическое выражение М1000 зерен по годам испытания. Масса зерна ярового ячменя 2022 года характеризовалась в целом благоприятными условиями для формирования урожая ячменя. Средняя урожайность ярового ячменя в данном году составила 4,48 т/га и средняя М1000 зерна – 47,5 г. Условия произрастания ячменя в 2023 году были менее благоприятны по сравнению с предыдущими годами, получен средний урожай ячменя 3,65 т/га и М1000 – 46,3 г. Что лишний раз доказывает необходимость применения минеральных удобрений в полной дозе при посеве (60...90 кг д.в./га).

Мутант М 11-13 Ха и сорт Нур в 2022 и последующем году имеет разнонаправленные показатели М1000 к стандартному сорту. На графике видно, что М 8-3-013 обладает ценным свойством – слабо реагирует на изменение внешней среды, обладая относительно узкой нормой реакции.

Таким образом, благодаря методу экспериментального мутагенеза получены урожайные, скороспелые формы, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12Н 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл.

- 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
 4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
 5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
 6. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.
 7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на полевую всхожесть и урожайность ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 110-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной, 26-30 октября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 42-47.
 8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
 9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
 10. Емелев, С. А. Изменчивость ярового ячменя сорта Дина в М2 под действием калийных удобрений / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 12-15.
 11. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
 12. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
 13. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
 14. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
 15. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
 16. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.

17. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
18. Емелев, С. А. Влияние микробиологических препаратов на развитие ярового ячменя сорта Нур / С. А. Емелев, А. В. Помелов, А. В. Новоселов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – С. 179-183.
19. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
20. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.

УДК 633.16:631.528

НАТУРА ЗЕРНА МУТАНТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ В ВЯТСКОМ ГАТУ

Буркова В. О. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка природы зерна мутантов ячменя, полученных на кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ.

Ключевые слова: ячмень, мутанты, конкурсное сортоиспытание, натура зерна

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 5]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия одно из первых мест занимает экспериментальный мутагенез.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются лазерный красный свет (ЛКС), дальний красный (ДКС) и синий свет (СС), гамма-лучи, физиологически активные вещества (фитогормоны, регуляторы роста, пестициды и т.д.). Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки ярового ячменя [1-20].

Выделенные мутантные формы изучаются в конкурсных сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [8, 11-13].

Полевые опыты проводились в 2022...2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для ярового ячменя, доза минеральных удобрений (НРК) по 60 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – озимая рожь. Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными. Наиболее благоприятным для роста и развития ячменя был 2022 год. Размещение делянок

систематическое, учетная площадь – 25 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-98%. Контрольными сортами являлись стандарты для Кировской области – Белгородский 100 – селекции ОАО НПФ «Белселект» и Нур – селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ. Сорта характеризуются высокой устойчивостью к пыльной головне, полеганию, включены в список ценных по качеству зерна сортов ярового ячменя.

В период с 2022 по 2023 год в КСИ испытывалось 5 мутантов, полученных под действием водных растворов карбонатов калия (K₂CO₃), натрия (Na₂CO₃), лазерного (ЛКС) и дальнего (ДКС) красного света:

М 2-37-6 – 0,1н Na₂CO₃,

М 9-5-3 – 0,1н Na₂CO₃+ДКС,

М 5-11 – облучение ЛКС,

М 11-13-Ха – ЛКС + 0,1н Na₂CO₃ + ДКС.

М 8-3-013 – ЛКС + 0,1н Na₂CO₃,

Исходным сортом для мутантов являлся Биос 1 селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ.

Образцы на показатели оценивали по методике конкурсного сортоиспытания [1]. Проводили фенологические наблюдения, сравнивали мутантные формы ячменя по элементам продуктивности растений с сортами: стандартом Белгородский 100 и контролем Нур. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}).

Уборка ячменя в КСИ проводилась комбайном «Terrior 2010». Данные по урожайности, натуре зерна, массы 1000 зерен и другие показатели мутантных форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Средняя натура зерна мутантных номеров за 2 года изучения изменялась от 675,7 (М 8-3-013) до 700,2 г/л (М 5-11) (табл. 1).

Средняя натура ячменя за 2022 год изучения изменялась от 695,2 (Белгородский 100) до 715,1 г/л (М 5-11). Наибольшая натура по сравнению со стандартным сортом Белгородский 100 отмечена у мутантного образца М 5-11 (+19,9 г/л). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя натура зерна в 2022 году составила, соответственно, 695,2 и 695,8 г/л. У образцов М 5-11 и М 2-37-6 отмечено увеличение натурной массы около 3% по сравнению со стандартным Белгородский 100 и контрольным Нур сортами. То есть, за 2022 год испытания большинство испытываемых мутантов показали равную натуру зерна в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

Таблица 1 – Натура зерна сортообразцов ярового ячменя в КСИ, г/л

Сорт, мутант	Год испытания		В среднем за 2 года	± к Белгородский 100	± к Нур
	2022	2023			
Белгородский 100	695,2	680,3	687,8	—	+7,5
М 9-5-3	699,9	667,7	683,8	-4,0	+3,6
М 5-11	715,1	685,2	700,2	+12,4	+20,0
М 2-37-6	713,0	680,3	696,7	+8,9	+16,4
М 8-3-013	696,2	655,2	675,7	-12,1	-4,5
М 11-13 Ха	699,8	677,2	688,5	+0,8	+8,3
Нур	695,8	664,6	680,2	-7,5	—

Натура зерна мутантов за 2023 год изменялась от 655,2 (М 8-3-013) до 685,2 г/л (М 5-11). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя натура в 2023 году составила, соответственно, 680,2 и 664,6 г/л. У некоторых образцов (М 8-3-013) отмечено мелкое по сравнению с стандартным сортом – на 25,1 г/л. Таким образом, за 2023 год испытания наибольшую натуру зерна среди изучаемых мутантов (+4,9 и 20,6 г/л) показал мутант М 5-11, в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

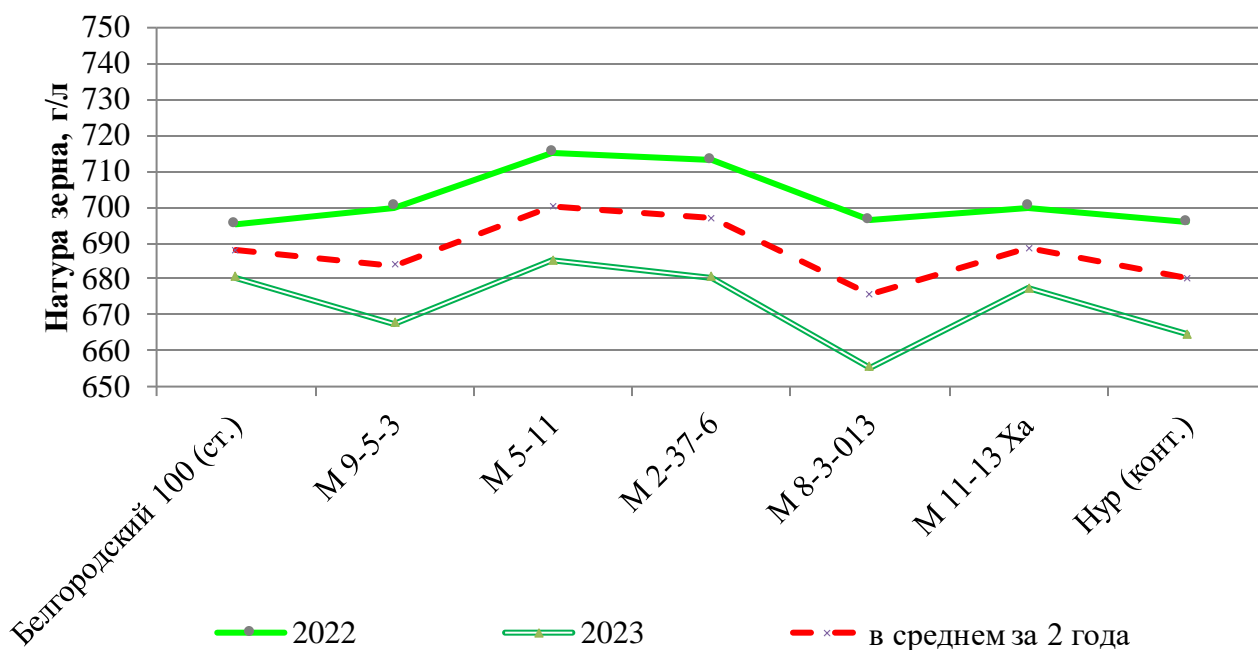


Рисунок 1 – Изменение природы зерна ярового ячменя в КСИ в 2022...2023 гг.

Таким образом, за годы испытания (2022-2023 гг.) недостоверное снижение природы среди изучаемых мутантов ($-4,0...-12,1$ г/л) показали мутанты М 9-5-3 и М 8-3-013, в сравнении с сортом Белгородский 100, а к Нур – только мутант М 8-3-013 ($-4,5$ г/л).

Из рисунка 1 видно, что мутант М 8-3-013 уступает по природе зерна стандартному и контрольному сортам, но имеет свойство – сильнее реагирует на изменение внешней среды и обладая относительно широкой нормой реакции. Другие мутантные формы ячменя, сорта Белгородский 100 и Нур – с более узкой нормой реакции на среду, особенно мутант М 11-13 Ха ($677...700$ г/л), то есть он интенсивного типа.

Для сравнительной характеристики в рисунке 1 приведено графическое выражение природы по годам испытания. Природа зерна ярового ячменя 2022 года характеризовалась в целом благоприятными условиями для формирования урожая ячменя. Средняя урожайность ярового ячменя в данном году составила $4,48$ т/га и средняя природа зерна – $702,1$ г/л. Условия произрастания ячменя в 2023 году были менее благоприятны по сравнению с предыдущими годами, получен средний урожай ячменя $3,65$ т/га и природа – $672,9$ г/л. Что лишний раз доказывает необходимость применения минеральных удобрений в полной дозе при посеве ($60...90$ кг д.в./га).

Мутант М 11-13 Ха в 2022 и последующем году уступает по природе зерна стандартному и контрольному сортам. На графике видно, что он обладает ценным свойством – слабо реагирует на изменение внешней среды, обладая относительно узкой нормой реакции.

Таким образом, благодаря методу экспериментального мутагенеза получены урожайные, скороспелые формы, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12Н 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : №99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.

3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
6. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.
7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на полевую всхожесть и урожайность ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной, 26-30 октября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 42-47.
8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
10. Емелев, С. А. Изменчивость ярового ячменя сорта Дина в М2 под действием калийных удобрений / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 12-15.
11. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
12. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
13. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
14. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
15. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
16. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
17. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы

Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.

18. Емелев, С. А. Влияние микробиологических препаратов на развитие ярового ячменя сорта Нур / С. А. Емелев, А. В. Помелов, А. В. Новоселов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – С. 179-183.

19. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.

20. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.

УДК 633.16:631.528

УРОЖАЙНОСТЬ МУТАНТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Буркова В. О. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности мутантов ячменя, полученных на кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ.

Ключевые слова: ячмень, мутанты, конкурсное сортоиспытание, урожайность

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 5]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия одно из первых мест занимает экспериментальный мутагенез.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются лазерный красный свет (ЛКС), дальний красный (ДКС) и синий свет (СС), гамма-лучи, физиологически активные вещества (фитогормоны, регуляторы роста, пестициды и т.д.). Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки ярового ячменя [1-20].

Выделенные мутантные формы изучаются в конкурсных сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [8,11-13].

Полевые опыты проводились в 2021...2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для ярового ячменя, доза минеральных удобрений (НРК) по 60 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – озимая рожь. Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными. Наиболее благоприятным для роста и развития ячменя был 2022 год. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-98%. Контрольными сортами являлись стандарты для Кировской области – Белгородский 100 – селекции ОАО НПФ «Белселект» и

Нур – селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ. Сорты характеризуются высокой устойчивостью к пыльной головне, полеганию, включены в список ценных по качеству зерна сортов ярового ячменя.

В период с 2021 по 2023 год в КСИ испытывалось 5 мутантов, полученных под действием водных растворов карбонатов калия (K_2CO_3), натрия (Na_2CO_3), лазерного (ЛКС) и дальнего (ДКС) красного света:

М 2-37-6 – 0,1н Na_2CO_3 ,

М 9-5-3 – 0,1н Na_2CO_3 +ДКС,

М 5-11 – облучение ЛКС,

М 11-13-Ха – ЛКС + 0,1н Na_2CO_3 + ДКС.

М 8-3-013 – ЛКС + 0,1н Na_2CO_3 ,

Исходным сортом для мутантов являлся Биос 1 селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ.

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания [1]. Проводили фенологические наблюдения, сравнивали мутантные формы ячменя по элементам продуктивности растений с сортами: стандартом Белгородский 100 и контролем Нур. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}).

Уборка ячменя в КСИ проводилась комбайном «Terrior 2010». Данные по урожайности мутантных форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Средняя урожайность мутантных номеров за 3 года изучения изменялась от 3,29 (М 2-37-6) до 4,67 т/га (М 9-5-3) (табл. 1).

По результатам дисперсионного анализа средняя урожайность в 2021 году по вариантам колебалась от 3,95 до 4,56 т/га. Средняя урожайность ярового ячменя в данном году составила 4,34 т/га. У некоторых образцов отмечено существенное увеличение урожайности по сравнению с сортами контрольным Нур и стандартным Белгородский 100 – на 0,30...0,69 ц/га. Наибольшая урожайность образцов ячменя в 2021 году отмечена у мутантов М 8-3-013 и М 5-11 – 4,53...4,56 т/га.

Таблица 1 – Урожайность сортообразцов ярового ячменя в КСИ, т/га

Сорт, мутант	Год испытания			В среднем за 3 года	± к Белгородский 100	± к Нур
	2021	2022	2023			
Белгородский 100	4,36	4,66	3,92	4,31	—	+0,15
М 9-5-3	4,26	4,67	3,71	4,21	-0,10	+0,05
М 5-11	4,56	4,35	3,67	4,19	-0,12	+0,03
М 2-37-6	4,19	4,48	3,29•	3,99	-0,33	-0,17
М 8-3-013	4,53	4,41	3,61	4,18	-0,13	+0,02
М 11-13 Ха	3,95•	4,17•	3,77	3,96	-0,35	-0,20
Нур	4,26	4,65	3,58	4,16	-0,15	—
НСР ₀₅	0,30	0,48	0,37		0,38	

Примечание: • - уровень вероятности 0,95.

Средняя урожайность мутантных номеров за 2022 год изучения изменялась от 4,17 (М 11-13 Ха) до 4,67 т/га (М 9-5-3). Наибольшая урожайность по сравнению со стандартным сортом Белгородский 100 отмечена у мутантного образца М 9-5-3 (НСР₀₅ – 0,30 т/га). Рост урожайности у данной формы обеспечен за счет длины колоса, количества колосков в колосе и высокой массы 1000 зерен. У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя урожайность в 2022 году составила, соответственно, 4,66 и 4,65 т/га. У образца М 11-13 Ха отмечено существенное уменьшение урожайности по сравнению со стандартным Белгородский 100 и контрольным Нур сортами – на 0,48...0,49 т/га. То есть, за 2020 год испытания большинство испытываемых мутантов показали примерно равную урожайность в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

Урожайность мутантов за 2023 год изменялась от 3,29 (М 2-37-6) до 3,77 т/га (М 11-13 Ха). Наибольшая урожайность 3,77 т/га по сравнению с контрольным сортом Нур отмечена у мутантного образца М 11-13 Ха (НСР₀₅ – 0,37 т/га). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя урожайность в 2023 году составила, соответственно, 3,92 и 3,58 т/га. У некоторых образцов (М 2-37-6) отмечено достоверное недополучение урожайности по сравнению с стандартным сортом – на 0,63 т/га. Таким образом, за 2023 год испытания максимальную прибавку урожайности среди изучаемых мутантов (+0,14 и 0,20 т/га) показали мутанты М 9-5-3 и М 11-13 Ха, в сравнении с сортом Нур.

Таким образом, за годы испытания (2021-2023 гг.) недостоверное снижение урожайности среди изучаемых мутантов (–0,10...–0,35 т/га) показали все мутанты М 5-11 и М 8-3-013, в сравнении с сортом Белгородский 100, а к Нур – только мутанты М 2-37-6 и М 11-13 Ха (–0,17...–0,20 т/га).

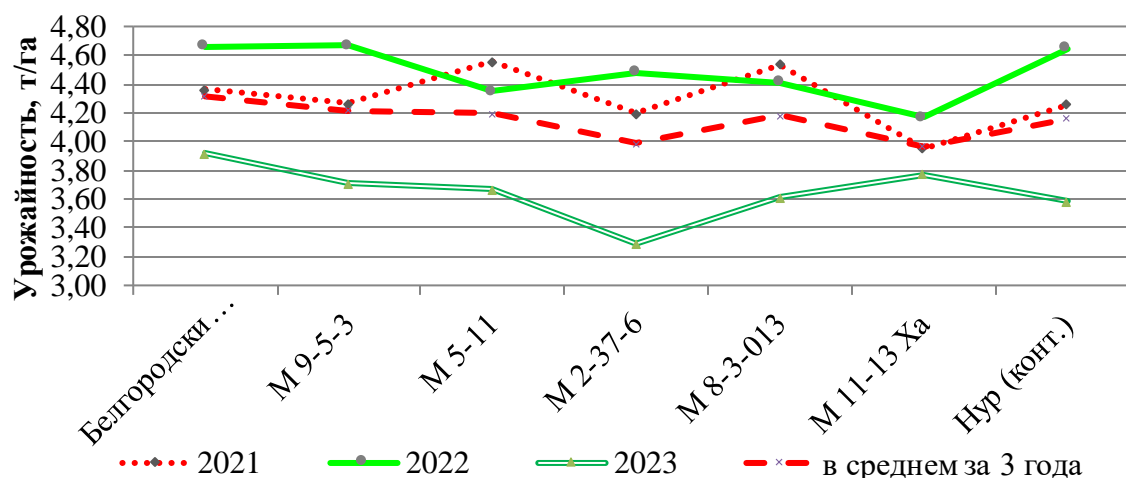


Рисунок 1 – Изменение урожайности мутантов ярового ячменя в КСИ в 2021...2023 гг.

Из рисунка 1 видно, что мутант М 2-37-6 уступает по урожайности стандартному и контрольному сортам, но имеет свойство – сильно реагируя на изменение внешней среды и обладая относительно широкой нормой реакции. Другие мутантные формы ячменя, сорта Белгородский 100 и Нур – с более узкой нормой реакции на среду, то есть они интенсивного типа.

Для сравнительной характеристики в рисунке 1 приведено графическое выражение урожайности по годам испытания. Урожайность ярового ячменя 2021-2022 годов характеризовался в целом благоприятными условиями для формирования урожая ячменя. Средняя урожайность ярового ячменя в данном году составила 4,30 т/га, а в 2022 году средняя урожайность ярового ячменя составила 4,48 т/га. Условия произрастания ячменя в 2023 году были менее благоприятны по сравнению с предыдущими годами, получен средний урожай ячменя 3,65 т/га. Что лишний раз доказывает необходимость применения минеральных удобрений в полной дозе при посеве (60...90 кг д.в./га).

На графике видно, что мутанты мутанты М 9-5-3 и М 11-13 Ха в 2021 и последующих годах уступают по урожайности стандартному и контрольному сортам. Но они обладают ценным свойством – практически не реагируют на изменение внешней среды, обладая относительно узкой нормой реакции.

Таким образом, благодаря методу экспериментального мутагенеза получены урожайные, скороспелые формы, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : №99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
6. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.
7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на полевую всхожесть и урожайность ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной, 26-30 октября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 42-47.
8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
10. Емелев, С. А. Изменчивость ярового ячменя сорта Дина в М2 под действием калийных удобрений / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 12-15.
11. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
12. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
13. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
14. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.

15. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
16. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
17. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
18. Емелев, С. А. Влияние микробиологических препаратов на развитие ярового ячменя сорта Нур / С. А. Емелев, А. В. Помелов, А. В. Новоселов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – С. 179-183.
19. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
20. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.

УДК 635.96

ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЭКСПЛАНТОВ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ

Васева Н. В. – магистрант 2 года обучения агрономического факультета;

Воскресенская Ю. В. – магистрант 2 года обучения агрономического факультета

Научный руководитель – Савиных Е. Ю., кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В работе показано влияние различных дезинфицирующих средств на обеззараживание и приживаемость эксплантов сирени обыкновенной *in vitro*.

Ключевые слова: клональное микроразмножение, эксплант, введение в культуру, питательная среда

Существует огромное количество сортов сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.) но не все они легко размножаются. Легко размножаемые маточные сорта, не всегда обладающие высокой декоративностью, но лучше черенкуются и дают отводки. Труднее всего размножаются махровые сорта сирени, пользующиеся наибольшим спросом. Их размножают прививками на подходящие подвои. Самый простой, доступный и вполне возможный вариант – прививка на дикую сирень. Возможна прививка на ясень и бирючину, но это сложнее. В то же время, как показывает практика, привитые растения, зачастую уступают корнесобственным из-за того, что привой часто погибает. Большинство махровых декоративных сортов плохо размножаются черенкованием, а при размножении отводками коэффициент размножения ничтожный [1, 12]. В связи с этим возникает необходимость в разработке способов размножения сирени, позволяющих увеличить количество корнесобственного сортового материала.

Наиболее эффективным в настоящее время является микроклональное размножение, с помощью которого можно быстро получить необходимое количество растений нового

сорта или сохранить коллекцию [2, 3, 13]. Огромным преимуществом микроклонального размножения так же является возможность получения растений оздоровленных и абсолютно идентичных базовому растению, исключая случаи, когда декоративность связана с носительством различных вирусов [4-8].

Сирень, как многие древесные растения достаточно плохо поддается микроклонированию, практически на всех этапах возникают трудности, связанные в первую очередь с биологическими особенностями, такими как замедленный рост побега, требовательность к составу питательной среды и т.д. [2]. На первом этапе микроклонального размножения необходимо получить растительный эксплант свободный от присутствия микрофлоры. Для этого проводят стерилизацию различными веществами, при этом растение должно сохранять жизнеспособность и начать развиваться дальше [9, 14]. Все последующие этапы выращивания растений *in vitro* требуют тщательного подбора питательных сред с определенным количеством ростовых факторов – фитогормонов, при этом обязательно учитывать этап развития растения (для черенкования, для укоренения) и соответственно подбирать дозы цитокинов, ауксинов, гибберриллинов [10, 15].

Перед нами была поставлена задача получить жизнеспособные стерильные экспланты сирени обыкновенной. Исследования проводились в лаборатории прикладной агробиотехнологии Вятского ГАТУ. Ветки сирени обыкновенной срезались с зимний период (декабрь-январь) и до начала работ хранились в полиэтиленовом пакете в условиях бытового холодильника при температуре от 2 до 8 °С.

Перед введением в культуру *in vitro* ветки предварительно вымыли в растворе хозяйственного мыла и ополоснули теплой водой. Далее исходные фрагменты растений (веточки с почками) не более 1 см длиной срезали и 30 минут выдержали под холодной проточной водопроводной водой. На представленном фото хранившиеся в холодильнике ветки сирени и приготовленные к стерилизации почки (рис.1). Приготовленные таким образом для последующей стерилизации в асептических условиях (в условиях ламинарной зоны) образцы были перенесены в чашки Петри и перемещены в рабочую зону.



Рисунок 1 – Хранившиеся в холодильнике ветки сирени и приготовленные к стерилизации почки

На специально подготовленном стекле стерильным инструментарием удалили крошащие чешуи и остатки коры, затем промыли автоклавированной дистиллированной водой и поместили экспланты по 15 шт. в чашки Петри со следующими основными стерилизующими растворами:

- спирт, 70% раствор;
- Ника-полицид, 1% раствор;
- перекись водорода, 30% раствор;
- хлорная известь, 7% раствор;
- сулема, 0,1% раствор.

Были выбраны два времени экспозиции в дезинфицирующем растворе – 5 и 10 минут. После окончания стерилизации почки сирени достали из дезинфицирующего раствора и троекратно промыли стерильной дистиллированной водой. Время экспозиции в дистилляте составило 1, 5 и 10 минут.

После промывки в условиях ламинарного бокса выделили апикальные части почек. Апикальные меристемы являются наиболее здоровой, свободной от вирусов частью растений и представляют собой конус активно делящихся клеток высотой 0,1 мм (100 мкр) и шириной 0,25 мм [11]. Однако собственно меристему трудно изолировать без повреждений, поэтому мы вычленили эксплант, представляющий из себя собственно меристему и один-два листовых примордия (рис. 2.). Выделенные экспланты высаживали на среду Мурасиге-Скуга не содержащую гормонов роста и культивировали в условиях фитотрона температуре от 22 до 25 °С, при 16-часовом фотопериоде.



Рисунок 2 – Апикальная часть почки и апекс с листовыми примордиями

В каждом варианте высаживали по 10 апикальных меристем. Учитывали приживаемость, которую рассчитывали по количеству жизнеспособных эксплантов к общему числу, введенных в культуру. Контроль проводили на 7, 14 и 21 сутки от момента высадки эксплантов на питательную среду. При оценке результатов опыта определяли наличие бактериального или грибного поражения (нестерильно) и жизнеспособность полученных апикальных меристем (жизнеспособны). В таблице 1 приведены результаты стерилизации эксплантов при экспозиции в течение 5 и 10 минут.

Таблица 1 – Влияние различных стерилизаторов на приживаемость эксплантов сирени обыкновенной при экспозиции 5 и 10 минут

Стерилизатор раствор %	Сулема 0,1%		Ника- полицид 1%		Хлорная известь 7%		Перекись водорода 30%	
	5	10	5	10	5	10	5	10
Время обработки (минут)	5	10	5	10	5	10	5	10
Нестерильны	1	0	7	2	3	1	6	1
Стерильны, нежизнеспособны	3	9	0	1	1	3	0	0
Стерильны, жизнеспособны	6	1	3	7	5	6	4	9

В результате наших исследований было выявлено, что экспозиция в 5 минут эффективна только при стерилизации ртуть содержащей сулемой, при этом, по нашему мнению, проявляется и её токсический эффект – нежизнеспособны 3 экспланта при этой выдержке в растворе. Наш вывод подтверждается наличием уже 9 нежизнеспособных стерильных растений при экспозиции в 10 минут.

При использовании хлорной извести при экспозиции в 5 минут были стерильны 6 растений, из них 1 эксплант не жизнеспособен, а при экспозиции в 10 минут стерильны 9, нежизнеспособных – 3.

Раствор препарата «Ника-Полицид» 1% и 30% перекись водорода показали примерно одинаковые результаты. Сделан вывод о недостаточности стерилизации на протяжении 5 минут и хорошими перспективами при экспозиции в 10 минут. На наш взгляд перекись водорода сработала лучше, а при использовании «Ники-Полицид» возможен дальнейший подбор концентрации и времени экспозиции.

Литература

1. Комплексное изучение интродуцированных видов и сортов рода *Syringa* l. в ГБС ран и ЦБС НАН Беларуси / О. И. Молканова, Е. В. Спиридович, Л. Н. Коновалова [др.] // Вестник удмуртского университета. – 2011. – Вып. 2. – С. 66-73.
2. Буянов, И. Н. Оптимизация технологии клонального микроразмножения крыжовника и сирени / автореферат диссертационного соискания ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.08 / Буянов Иван Николаевич. – Москва, 2017. – 25 с.
3. Окунева, И. Б. Сирень: коллекция ГБС РАН: история и современное состояние / И. Б. Окунева, Н. Л. Михайлов, А. С. Демидов. – Москва : Наука, 2008 – 174 с.
4. Зыкова, Ю. Н. Роль педобиоты в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 57-62. – EDN DVCEOD.
5. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61. – EDN PRWDSR.,
6. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза с целью создания исходного материала ячменя в Вятской сельскохозяйственной академии / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 3(5). – С. 4. – EDN XUCSIP.
7. Савиных, Е. Ю. Вирус картофеля Y: современные методы лабораторной детекции / Е. Ю. Савиных, А. Г. Афанасьев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 45-50.
8. Савиных, Е. Ю. Современные лабораторные методы определения патогенов картофеля / Е. Ю. Савиных // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции, Киров, 21 декабря 2021 года. – Киров, 2022. – С. 41-45. – EDN MSCFIR.
9. Тимшина, П. С. Методы стерилизации, новые дезинфицирующие средства при обработке эксплантов картофеля / П. С. Тимшина, Д. Е. Яговкина // Знания молодых – будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции. – Киров, 2023. – Ч.1. Агронимические науки. – С. 229-233.
10. Костина, М. Д. Питательные среды и фитогармоны в микроразмножении / М. Д. Костина // Знания молодых – будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции. – Киров, 2023. – Ч.1. Агронимические науки. – С. 84-88.
11. Клональное размножение растений *in vitro*. Сохранение генетических коллекций *in vitro* // Ермишин А. П. Биотехнология растений и биобезопасность. – Минск : БГУ, 2015. – Гл. 5. – URL: <https://lifelib.info/microbiology/biosafety/6.html> (дата обращения 23.02.2024).
12. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
13. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.

14. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.

15. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.

УДК 633.85

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Васильев К. С. – студент 2 курса факультета агрономии и лесного хозяйства
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия

Аннотация. Научная новизна исследования заключается в рассмотрении вопроса о повышении продуктивности горчицы белой. Благодаря разработке новых методик возделывания и улучшению условий выращивания горчицы белой, будущие годы могут принести значительный рост производства и повышение экономической эффективности для сельскохозяйственных предприятий.

Ключевые слова: горчица белая, повышение, урожайность, удобрения

В сельском хозяйстве на сегодняшний день зарекомендовала себя горчица белая как весьма продуктивное растение. Она способна принести значительные выгоды и улучшить сельскохозяйственное производство. Одним из главных преимуществ этой культуры является ее способность повысить продуктивность. Возделывание горчицы белой может стать прекрасным решением для фермеров и сельскохозяйственных предприятий, желающих увеличить урожайность и достичь максимальной производительности.

Научная новизна исследования заключается в рассмотрении вопроса о повышении продуктивности горчицы белой.

Белая горчица – это уникальный продукт, обладающий неповторимым вкусом и ароматом. Она отличается нежной текстурой и легкой остротой, которая придает особый шарм различным блюдам. Белая горчица является неотъемлемой частью множества кулинарных рецептов, добавляя им пикантность и изысканность.

Производство белой горчицы – довольно сложный процесс, требующий точного соблюдения пропорций и качества ингредиентов. Горчичные зерна сначала тщательно отбираются и промываются, затем они перемалываются в специальных мельницах до состояния порошка. Полученная масса смешивается с водой, уксусом, солью и другими компонентами, создавая уникальный рецепт белой горчицы.

При использовании белой горчицы в кулинарии, необходимо помнить, что у нее есть некоторые отличия от обычной желтой горчицы. Основной отличительной чертой белой горчицы является ее более мягкий и нежный вкус. Благодаря этому, она часто используется в приготовлении соусов, заправок и маринадов.

Белая горчица также обладает целым рядом полезных свойств. Она содержит множество витаминов и минералов, таких как витамин С, железо и кальций. Благодаря этому, ее употребление положительно сказывается на работе пищеварительной системы и иммунной системы [1-7].

В заключение, белая горчица – это один из самых интересных и необычных продуктов, которые можно встретить на кулинарной арене. Ее нежный вкус и аромат добавляют в каждое блюдо неповторимость и оригинальность. Благодаря множеству полезных свойств, использование белой горчицы в пищу приносит не только удовольствие, но и заботу о своем здоровье.

Вопрос о влиянии удобрений на урожайность горчицы белой по-прежнему остается актуальным и вызывает интерес у многих сельскохозяйственных специалистов и фермеров. Исследования показывают, что правильное применение удобрений может значительно повысить урожайность данной культуры. Однако, для достижения оптимальных результатов необходимо учитывать множество факторов, включая тип грунта, климатические условия и состав удобрений.

Одной из основных причин недостаточной урожайности горчицы белой является неправильное соблюдение агротехники при ее выращивании и потери от вредоносных организмов, включая фитофагов. Урон от вредителей может привести к уменьшению урожая горчицы на более чем 30%, а в благоприятные для их размножения годы они могут полностью уничтожить посевы этой культуры.

Одним из основных факторов, влияющих на урожайность горчицы белой, является использование правильного типа удобрений. Недостаток определенных питательных веществ может снизить урожайность, поэтому важно уделять особое внимание балансу макро- и микроэлементов при грунтовой подкормке. Калий, фосфор, азот и магний являются основными компонентами, способствующими хорошему развитию растений и увеличению урожая. Определенные типы удобрений, такие как аммиачная селитра или фосфорные удобрения, могут быть эффективно использованы для обеспечения оптимальных условий в почве [8-13].

Кроме того, фермеры также должны принимать во внимание дозировку удобрений. Перебор с количеством питательных веществ может привести к перегрузке растений и негативно сказаться на качестве урожая. Необходимо строго соблюдать рекомендации специалистов, чтобы избежать подобных проблем.

Также стоит отметить, что воздействие удобрений на урожайность горчицы белой может различаться в зависимости от области и условий выращивания. Результаты исследований показывают, что удобрение, которое эффективно в одной местности, может оказаться неэффективным в другой. Поэтому важно учитывать местные особенности и при необходимости приспособить применяемые удобрения под конкретные условия.

Существует множество методов, которые можно применить для увеличения урожайности горчицы белой. Рекомендуется предпринимать регулярные меры, чтобы обеспечить максимальный рост и процветание этого растения. Применение правильной агротехники, подбор плодородных почв и удобрений, а также оптимальное использование полива и полноценного освещения могут существенно повысить урожайность горчицы белой. Кроме того, важно уделить должное внимание борьбе с вредителями и болезнями, чтобы минимизировать потери урожая. Опытные фермеры и садоводы признают эти методы за свою эффективность и надежность, и они могут быть успешно применены для производства обильного урожая горчицы белой [14-16].

Использование специализированных удобрений воздействует на повышение плодородности почвы и, вследствие этого, способствует увеличению урожая горчицы. Эти продукты предлагают широкий спектр питательных веществ, которые позволяют эффективно стимулировать рост растений и повышать их устойчивость к внешним воздействиям. При использовании удобрений в правильном соотношении, в сочетании с прочими методами агротехники, возможно, достичь оптимального уровня урожайности горчичных культур. Этот подход является важной составляющей в сельском хозяйстве, позволяющей обеспечить долгосрочную устойчивость агроэкосистем и высокий уровень продуктивности.

В итоге, правильное применение удобрений играет важную роль в повышении урожайности горчицы белой. Оптимальное сочетание питательных веществ и их соответствующая дозировка позволяют достичь высокого уровня урожайности. Однако, для достижения максимальных результатов необходимо учитывать различные факторы, связанные с типом почвы, климатическими условиями и местными особенностями.

Литература

1. Дубовицкая, Л. К. Система фитосанитарной оптимизации агроценозов : учебное пособие / Л. К. Дубовицкая. – Благовещенск : ДальГАУ, 2017. – 175 с.
2. Штерншис, М. В. Биологическая защита растений : учебник / М. В. Штерншис, И. В. Андреева, О. Г. Томилова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 291 с.
3. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
4. Горностаева, Е. А. Изучение влияния ионов меди (II) на почвенные микроскопические грибы и роль цианобактериальной инокуляции семян *Sinapis alba* на количественные показатели структуры микромицетов / Е. А. Горностаева, Л. И. Домрачева // Общество. Наука. Инновации (НПК-2017) : сборник статей. Всероссийская ежегодная научно-практическая конференция, Киров, 01–29 апреля 2017 года / Вятский государственный университет. – Киров, 2017. – С. 261-266.
5. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
6. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. 3. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Том Часть 1. – Киров : Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – 414 с.
7. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 277-280.
8. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
9. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.
10. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В.В. Тюлина. – Киров, 2018. – Часть 2. – С. 82-87.
11. Помелов, А. В. Влияния микробиологических препаратов на рост растений и развитие корневых гнилей ячменя / А. В. Помелов, Ю. А. Ковригин, Л. В. Трефилова // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы II Международной конференции, посвященной 105-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. – Киров, 2015. – С. 227-231.
12. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.

13. Зыкова, Ю. Н. Роль почвенных бактерий в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича, Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова. Горки, 2019. – С. 264-265.
14. Изотова, В. А. Роль агробιοпрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.
15. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов / Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современному АПК – эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой 11–14 декабря 2018 года, в 5 т. – Ижевск, 2019. – Т. 1. Агрономия. – С. 176-180.
16. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

УДК 633.35:631.8

ПРОДУКТИВНОСТЬ ВИКООВСЯНОЙ СМЕСИ ПРИ ВЛИЯНИИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Васильева А. С. – аспирантка 2 курса факультета агрономии и лесного хозяйства
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия

Аннотация. В данной работе рассматривается влияние удобрений на продуктивность викоовсяной смеси. Викоовсяная смесь является одним из наиболее популярных сельскохозяйственных культурных смесей, которую широко используют для кормления скота. Экспериментальные исследования показали, что правильное применение удобрений может значительно увеличить продуктивность викоовсяной смеси. Оптимальные дозировки и сочетания удобрений позволяют достичь наивысших результатов.

Ключевые слова: викоовсяная смесь, урожайность, удобрения, севооборот.

В современном сельском хозяйстве постоянное стремление к повышению урожайности является одной из главных задач. Для решения этой проблемы проведено комплексное научное исследование, направленное на изучение эффекта викоовсяной смеси и различных доз удобрений на продуктивность почвы. В ходе исследования были использованы различные виды удобрений, включая азотные, фосфорные и калийные соединения, а также дозировки.

В результате эксперимента было выявлено, что использование викоовсяной смеси в сочетании с оптимальными дозами удобрений положительно влияет на продуктивность. В частности, наблюдалось увеличение урожайности растений, улучшение плодородия почвы и повышение качества получаемой продукции.

Викоовсяная смесь, возделываемая в занятом пару, является предшественником озимых зерновых культур в севообороте. Наилучшие травосмеси однолетних трав получают из зернобобовых и зерновых культур, таких как гороховая и викоовсяная. В нечерноземной зоне вика (как на семена, так и в качестве зеленого корма) возделывается в смешанных посевах, преимущественно с овсом. Оптимальное соотношение вики и овса

способствует реализации потенциала бобового компонента, и это важно учитывать при разработке технологии выращивания [1-6].

При возделывании викоовсяной смеси были изучены дозы удобрений с целью достижения наибольшей урожайности яровой вики в сложных агрометеорологических условиях нечерноземной зоны. Состав травосмеси формируется в соотношении 1:1 в физическом весе. Удачное сочетание растений позволяет получить зеленую массу с полезными веществами, белком, фосфором, азотом, калием, углеводами, клетчаткой, востребованную в животноводстве. В качестве животного сбалансированного корма массу используют как сено, силос, комбикорма из смеси.

Характерное для зоны воздействие часто меняющихся климатических условий является одним из факторов, ограничивающих рост и развитие растений. Из-за контрастных метеорологических условий урожай семян и зеленой массы викоовсяных смесей подвержен большим колебаниям по годам. Формирование стабильных урожаев викоовсяных смесей особенно проблематично на дерново-подзолистых почвах с невысоким плодородием. Важно отметить, что удобрения значительно повышают качество продуктивной массы однолетних трав [7-13].

Опыт проводится в 4-польном севообороте: викоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, ячмень. Схема опыта в год исследований представляла собой на викоовсяной смеси: 1 вариант – без удобрений (контроль), 2 вариант – с применением удобрений только при посеве культуры, 3, 4 варианты – применение минеральных систем удобрений, различающихся количеством азота и 5 вариант – использование органо-минеральной системы, по дозе вносимых элементов эквивалентной минеральной системе удобрения, вносимой на 3 варианте.

Для проведения исследований был выбран сорт вики немчиновская юбилейная, а также сорт овса - лев, известные своей высокой урожайностью в условиях Вологодской области.

Для удобрения почвы использовали фосфорно-калийные препараты, такие как двойной суперфосфат и калийная соль. Они вносились вручную в ходе основной обработки почвы, а также при посеве применялось сложное азотно-фосфорно-калийное удобрение. Предпосевная культивация осуществлялась с применением аммиачной селитры [8-16].

Погодные условия играют важную роль в росте и развитии викоовсяной смеси. В регионе преобладает умеренно-континентальный климат. Лето здесь приятно теплое, а зима холодная. Вологодская область находится в зоне умеренно-континентального климата, который отличается относительно теплым, но коротким летом и продолжительной, холодной зимой. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет от 16,6 до 17,3 °С, в то время как январь, самый холодный месяц, может достигать от -10,8 до -13,8 °С.

Климатические условия в данной области характеризуются неустойчивой погодой. Зимой можно наблюдать оттепели, однако весной возможны сильные морозы, даже до -25 – -30 °С. Средняя относительная влажность воздуха на протяжении года составляет от 78% до 81%.

Расположенная область находится в зоне избыточного увлажнения. Годовое количество атмосферных осадков составляет от 500 до 650 мм. Уровень испарения с поверхности водоемов и лесной местности составляет 500-550 мм, с суши – от 400 до 450 мм, а с болот – от 350 до 400 мм.

Продолжительность вегетационного периода составляет 150 дней.

Весна наступает в первой декаде апреля, а переход среднесуточной температуры через +5 °С наблюдается в конце третьей декады апреля - первой декаде мая. К концу мая прекращаются весенние заморозки, и среднесуточная температура повышается до +10 °С, наступает лето, которое длится от 100 до 125 дней.

Благодаря использованию расчетных доз удобрений, удалось достичь значительного увеличения урожайности зеленой массы викоовсяной смеси в 2023 году. Введение

удобрений позволило принести значительный вклад в повышение урожайности и в конечном итоге повысило эффективность исследований

Применение удобрений только при посеве существенно повысило урожайность зелёной массы, на 1,29 кг/м², что значительно выше НСР₀₅, в 4 раза. Существенно повысили урожайность зелёной массы полные минеральные расчётные дозы удобрений (3 – 4 вар.), на 2,11 – 2,51 кг/м² зелёной массы по сравнению с контролем и на 0,82 – 1,22 кг/м² по сравнению со 2 вар. Применение органоминеральной системы удобрений культуры – 5 вар. - фактически не отличалось от минеральных систем удобрения.

Таким образом, наши исследования подтверждают научную новизну продуктивности викоовсяной смеси при влиянии различных доз удобрений. Они позволяют расширить наши знания в области сельского хозяйства и предоставляют основу для разработки рекомендаций по оптимальному использованию удобрений с целью повышения урожайности и качества продукции.

Литература

1. Кукреш, Л. В. Вика яровая: учебник биология и культигенез / Л. В. Кукреш. – Москва : Наука и техника, 1991. – 222 с.
2. Чухина, О. В. Продуктивность культур и обеспеченность дерново-подзолистой почвы питательными элементами при расчетных дозах удобрения в севообороте : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.04 / Чухина Ольга васильевна. – Москва, 1999. – 21 с.
3. Чухина, О. В. Удобрения и качество зеленой массы викоовсяной смеси / О. В. Чухина, Е. И. Куликова, Н. В. Токарева, К. А. Усова // Кормопроизводство. – 2011. – № 8. – С. 6-10.
4. Трухина, Е. Л. Сравнительный анализ сортовой устойчивости *Hordeum vulgare* к фузариозной инфекции / Е. Л. Трухина // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции, Киров, 16 ноября 2022 года. – Киров, 2022. – С. 250-254.
5. Трухина, Е. Л. Использование цианобактериальных ассоциаций при выращивании ячменя сорта Изумруд / Е. Л. Трухина, Ю. Н. Зыкова, Г. Р. Ахмедов // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 135-139.
6. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-155-158 // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
7. Трухина, Е. Л. Сравнительный анализ сортовой отзывчивости *Hordeum vulgare* L. к различным биопрепаратам / Е. Л. Трухина, П. А. Пляскина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 182-187.
8. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
9. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.
10. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А.

3. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Том Часть 1. – Киров : Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – 414 с.
11. Помелов, А. В. Влияния микробиологических препаратов на рост растений и развитие корневых гнилей ячменя / А. В. Помелов, Ю. А. Ковригин, Л. В. Трефилова // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы II Международной конференции, посвященной 105-летию со дня рождения профессора Эмили Адриановны Штиной. – Киров, 2015. – С. 227-231.
12. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной Научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В.В. Тюлина. – Киров, 2018. – Часть 2. – С. 82-87.
13. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
14. Зыкова, Ю. Н. Роль почвенных бактерий в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича, Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова. – Горки, 2019. – С. 264-265.
15. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов / Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современному АПК – эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой 11–14 декабря 2018 года, в 5 т. – Ижевск, 2019. – Т.1. Агрономия. – С. 176-180.
16. Изотова, В. А. Роль агробиопрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.

УДК 631.58

АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Вахрушина М. С. – магистрант 1 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Тюлькин А. В. кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В современных условиях возникла необходимость к переходу на менее затратные системы земледелия, адаптированные не только к почвенно-климатическим и ландшафтным условиям, но и конъюнктуре рынка, технико-экономическим возможностям хозяйства, ресурсному обеспечению, которые сохраняли бы устойчивость агроландшафтов, предотвращали его разрушение, ориентировались на получение продукции с приемлемой рентабельностью, были доступны производству. Эти соображения лежат в основе систем земледелия нового поколения, которые называют адаптивными на ландшафтной основе. Это узкозональные системы земледелия, звенья которых учитывают и реализуют природно-экономические условия агроландшафта, основанные на адаптивных технологиях.

Отличительной особенностью этих систем земледелия является экологизация. Их разработка способствовала появлению резерва не используемых пахотных земель, что позволяет проводить землеустройство и организацию севооборотов с учетом формирования устойчивых к разрушению агроландшафтов. Идея адаптивно-ландшафтной системы

земледелия не нова и отражена в работах В.В. Докучаева, где говорится о необходимости рационального землеустройства территории с правильным соотношением угодий. Такую систему земледелия называли адаптивной, она обеспечивала естественное природное равновесие, учет ландшафтных особенностей территории, применение, отвечающих почвенно-климатическим условиям агротехнологий. Она схожа с контурно-мелиоративной системой земледелия (КМЗ) [1-3].

Ключевые слова: адаптивно-ландшафтная система земледелия, агроэкологический (адаптивный) подход, агротехнологии

Адаптивно-ландшафтная система земледелия (АЛСЗ) – это система использования земли определенной агроэкологической группы, ориентированная на производство продукции экономически и экологически обусловленного количества, и качества в соответствии с общественными (рыночными) потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия (В.И. Кирюшин, 2005 г.).

Термин «ландшафтная» означает, что она встроена в структуру агроландшафтов в соответствии с оценкой экологических условий. Разрабатывается применительно к конкретной категории агроландшафта или агроэкологической группы земель (плакорных, солонцовых, засоленных). При этом звенья системы земледелия формируются в пределах агроэкологических типов земель (участков, однородных по условиям возделывания культуры или группы культур с близкими агроэкологическими требованиями); элементы (приемы обработки, посева и т.п.) дифференцированы в соответствии с элементарными ареалами агроландшафта (элементами мезорельефа, ограниченными элементарными почвенными структурами), а организация территории осуществляется с учетом структуры ландшафта и условий его функционирования [4-8].

Термин «адаптивная» означает адаптированность системы земледелия ко всему комплексу обозначенных условий. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия имеют агроэкологический адрес (группа земель в пределах агроэкологической провинции), адаптированы к социально-экономическим условиям и определяются 5 группами факторов (В.И. Кирюшин, 2000 г.):

- 1) общественные (рыночные) потребности (рынок продуктов, потребности животноводства, требования переработки продукции);
- 2) агроэкологические требования культур, их средообразующее влияние;
- 3) агроэкологические параметры земель (природно-ресурсный потенциал);
- 4) производственно-ресурсный потенциал, уровни интенсификации;
- 5) качество продукции и среды обитания, экологические ограничения [7, 9].

При разработке адаптивно-ландшафтных систем земледелия выделяют четыре методологических подхода:

Агроэкологический (адаптивный) подход, предложен А.Н.Каштановым и А.А. Жученко. Подразумевает изучение агроэкологических особенностей территории по отношению к отдельным видам или группам сельскохозяйственных растений и выделение агроэкологически однотипных территорий (типов, классов, комплексов, видов) в качестве базиса для конструирования агроценозов;

Агроландшафтный подход, предложен М.И. Лопыревым. Учитывает ландшафтно-экологический аспект, где предпочтение отдается детальной организации территории хозяйства на небольших участках. При этом подход к каждому сельскохозяйственному ландшафту индивидуален, максимально оптимизируется структура сельскохозяйственных угодий, их стабильность и устойчивость;

Эколого-ландшафтный подход, описан С.Н. Волковым и Д.В.Новиковым. Учитывает ландшафтную дифференциацию территории с выделением эколого-ландшафтных зон (типов, подтипов, видов) и предполагает устройство территории по определенным частям агроландшафта (местностям, урочищам, подурочищам, фациям);

Адаптивно-ландшафтный подход, разработан В.И. Кирюшиным. Учитывает почвенные, геоморфологические, литологические, гидрографические факторы, структуру почвенного покрова. Предложенный подход позволяет синтезировать природно-ландшафтную дифференциацию территории и социально-экономические различия, выделить агроландшафтные формирования разного пространственного и иерархического уровня. При адаптивно-ландшафтном подходе изучают агроэкологические особенности территории (агроэкологические факторы и режимы) по отношению к отдельным видам и группам полевых культур. Формируют экологически однородные участки, к которым привязывают систему земледелия, природоохранные мероприятия. Принципиальные различия между этими подходами по утверждению М.М. Гераськина связаны отношением к использованию природных ресурсов, сохранением экологического равновесия в сложившейся экосистеме, симбиотическим подходом к развитию экономики и человеческой личности при достижении конечного результата [10-13].

Выделяют шесть положений, которые учитывают при разработке АЛСЗ в хозяйстве:

- 1) сохранность ценных сельскохозяйственных угодий, воспроизводство и повышение плодородия почв;
- 2) снижение (прекращение) процессов деградации почв;
- 3) приоритет экологических требований над экономической целесообразностью использования земель, сохранение и улучшение ландшафтов;
- 4) максимальное использование производственного и природного потенциала территории;
- 5) формирование стабильной (устойчивой) организации территории и сельскохозяйственного производства;
- 6) комплексное размещение и использование объектов производственной, социальной и инженерной инфраструктуры и мелиоративных систем.

Методологическими принципами адаптивно-ландшафтных систем земледелия являются целостность, дифференциация, адаптивность, экологичность, нормативность, оптимизация, агрономическая и экономическая эффективность (А.Ф. Сафонов, 2006 г.).

Целостность свидетельствует о наличии в адаптивно-ландшафтной системе земледелия взаимосвязанных структурных единиц, благодаря которым она способна выполнять функцию производства планируемой продукции растениеводства. Отсутствие каких-либо звеньев или их элементов исключает получение продукции нужного качества и обеспечение экологической безопасности агроландшафта. Дифференциация указывает на разнообразие земледелия в зависимости от прихода фотосинтетически активной радиации, климата, почвообразовательного процесса, агроландшафтов, степени их увлажнения и мелиоративного состояния, мезорельефа. Дифференциация адаптивно-ландшафтных систем земледелия обусловлена методами производства и видом продукции, материально-техническим состоянием сельскохозяйственного предприятия.

Адаптивность реализуется при организации производства продукции в пределах агроландшафтов. Технологические звенья адаптивно-ландшафтной системы земледелия разрабатывают с учетом крутизны и экспозиции склона, типа, гранулометрического состава и плодородия почвы, гидрологического режима, состояния природных кормовых угодий, размера контуров полей, удаления земель от хозяйственных центров, транспортных путей, наличия заповедников и зон отдыха. Размещение культур севооборотов осуществляют согласно пригодности земель для возделывания районированных сортов.

Экологичность предусматривает управление энергетическими потоками (получение двух и более урожаев с одной площади), обмен органических и минеральных веществ, минерализацию и гумификацию, регулирование численности вредных биологических объектов, предотвращение эрозионных и дефляционных процессов, накопление в почве и растениях тяжелых металлов, метаболитов пестицидов, сохранение растительного и животного разнообразия. Нормативность заключается в соблюдении научно обоснованных доз, сроков и способов применения удобрений, химических мелиорантов, пестицидов,

стимуляторов роста, ингибиторов нитрификации, оросительных вод, проведении технологических приемов.

Оптимизация предусматривает устойчивое и сбалансированное ведение адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Проявляется в оптимизации соотношения сельскохозяйственных угодий (пашня, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения). Играет огромную роль в улучшении экологической ситуации и реабилитации ландшафтов. Важным являются оптимальное распределение видов, форм органических и минеральных удобрений по агроландшафтам с учетом их удаленности, связи с источниками водоснабжения, оптимизация обработки почвы, которая предотвращает ее уплотнение и распыление. Агротехнологическая и экономическая эффективность выражается в продуктивности продукции с единицы площади, простом или расширенном воспроизводстве плодородия почв, поддержании экологической сбалансированности агроландшафтов, себестоимости и рентабельности производимой продукции, ее конкурентоспособности [14-15].

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия реализуются пакетами агротехнологий для агроэкологических типов земель при разных уровнях производственно-ресурсного потенциала (экстенсивные, нормальные, интенсивные, высокие). Чем выше уровень интенсификации агротехнологий, тем больше учитывается агротехнологических параметров и детальнее землеоценочная основа. Современные агротехнологии – комплексы технологических операций по управлению производственным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах с целью достижения планируемой урожайности и высокого качества продукции при обеспечении экологической безопасности агроландшафта и определенной экономической эффективности.

Агротехнологии связаны в единую систему управления агроландшафтом через севообороты, систему обработки почвы, удобрения и защиты растений, являются составной частью адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Имеют индивидуальное значение, определяемое особенностями сорта, поскольку каждому типу сорта соответствует определенная система управления производственным процессом и структурная модель агроценоза.

Принципы формирования агротехнологий включают:

- 1) альтернативность, возможности выбора;
- 2) адаптированность к природным условиям на основе агроэкологической оценки земель к различным уровням интенсификации производства на основе технологических нормативов, к хозяйственным укладам;
- 3) динамический подход к созданию и управлению агроценозами путем последовательного устранения лимитирующих условий;
- 4) формирование пакетов агротехнологий с учетом системных связей, выявляемых в многофакторных полевых экспериментах;
- 5) открытость новейшим достижениям научно-технического прогресса;
- 6) преемственность. Методология формирования агротехнологий заключается в последовательном преодолении факторов, лимитирующих урожайность культуры и качество продукции. Формирование и проектирование агротехнологий осуществляется в рамках адаптивно-ландшафтных систем земледелия, обусловленных совокупностью природных и социально-экономических факторов. По совокупности природных и производственных условий разработана классификация агротехнологий.

Исходной позицией классификации является точный экологический адрес агротехнологии. Это агроэкологический тип земель, составляемый из элементарных ареалов агроландшафта в пределах агроэкологической группы земель, для которой разрабатывается адаптивно-ландшафтная система земледелия. В пределах группы эрозионных земель выделяются слабоэрозионные, среднеэрозионные, сильноэрозионные типы земель; в группе солонцовых – слабосолонцовые, сильносолонцовые, которым соответствуют различные агротехнологии.

Следующая позиция – производственное назначение возделываемой культуры по характеру использования продукции, например, пшеница продовольственная или кормовая; ячмень фуражный или пивоваренный; кукуруза на зерно или силос. Агротехнологии возделывания одной и той же культуры могут различаться по способу производства. Например, возделывание пшеницы на плакорных, дефляционных и солонцовых землях существенно различается. Совокупность агротехнологий – это не просто набор способов возделывания культур в агроландшафте и хозяйстве, а интегрированные элементы системы земледелия. Через них реализуется деятельность товаропроизводителя.

Система земледелия – средство оптимизации агроландшафта, а агротехнология – средство управления агроценозом и культурами в нем. В единую систему управления агроландшафтом они объединяются через севообороты, систему удобрений и защиты растений, а на более высоком уровне через структуру угодий и пашни, противозероэрозийную и мелиоративную организацию территории. Агротехнологии при этом не теряют индивидуального значения, так как для сорта нужны особая система управления производственным процессом и специфические технологические операции.

Для агроэкологической и экономической оптимизации производства необходим пакет агротехнологий, дифференцированных по агроэкологическим условиям и уровню интенсификации производства, квалификации товаропроизводителей. Одновременно ведут проектирование систем земледелия и землеустройство на ландшафтной основе. При этом исключают из активного оборота вовлеченные эрозийные, солонцовые и другие неплодородные земли. Размеры полей должны соответствовать требованиям контроля вредителей и болезней растений, условиям ландшафта. Они не должны быть большими [1-3].

Высокоинтенсивные (точные) агротехнологии занимают особое положение. Создаются для сортов с высоким генетическим потенциалом продуктивности и качества продукции, который реализуется точным регулированием производственного процесса по микропериодам органогенеза. Для этого необходимы дружный рост и развитие растений, что обеспечивается точным размещением семян на одинаковую глубину в условиях ровной поверхности на полях с однородным почвенным покровом и оптимальными условиями увлажнения, теплообеспеченности, почвенного плодородия.

Почвенно-микрорельефная неоднородность усложняет технологический процесс из-за необходимости маневрирования технологическими операциями в изменяющихся режимах доз удобрений, препаратов и т.п. По мере усложнения почвенно-ландшафтных условий ограничиваются возможности интенсификации агротехнологий без специальных мелиораций, или она исключается. При наличии почвенных мозаик, ташетов повышенной контрастности, почвенных комплексов с западным микрорельефом исключаются как высокоинтенсивные, так и интенсивные агротехнологии. На комплексах с пятнами солонцов и других неблагоприятных почвах с благоприятным микрорельефом применяют интенсивные и, ограниченно, высокие агротехнологии после их мелиорации [6].

Агротехнологии разрабатывают для различных агроэкологических групп земель, разных уровней интенсификации производства и категорий товаропроизводителей на основе нормативов. Применение высоких агротехнологий минимизирует экологические риски химического загрязнения по сравнению с интенсивными агротехнологиями, предотвращает деградацию почв и ландшафтов по сравнению с нормальными и экстенсивными агротехнологиями. В первом случае это происходит благодаря применению сортов устойчивых к вредным организмам и сокращению химических обработок, использованию биопрепаратов, точному внесению агрохимических средств, повышению роли биологического азота в питательном балансе агроценозов.

Во втором случае сокращается уплотняющее воздействие на почву движителей машин благодаря постоянной технологической колее, происходит обогащение почвы растительными остатками вследствие повышения продуктивности агроценозов, регулирование почвенных режимов. Фактический уровень интенсификации агротехнологий в хозяйстве выбирается в

зависимости от производственно-ресурсного потенциала товаропроизводителя. При наличии сортов интенсивного типа и агрохимических ресурсов, необходимых для оптимального питания растений и интегрированной защиты от вредных организмов, практикуются интенсивные технологии с постоянной технологической колеей для ухода за посевами.

Уровень и качество урожая планируются исходя из нормативов влагопотребления и других высоких показателей, достигнутых в передовых хозяйствах региона с использованием отечественной техники. Для выполнения этих агротехнологий требуется высокая профессиональная подготовленность агрономов-технологов, потому как ошибки и необоснованные сокращения технологических операций сводят на нет все усилия и затраты. Если не позволяет уровень квалификации специалистов, обеспеченность ресурсами или агроэкологические условия хозяйства (засушливость климата, сложный почвенный покров, рельеф), следует ориентироваться на нормальные агротехнологии, выполняемые с учетом защиты почв от эрозии и дефляции, в которых используются пластичные сорта растений, агрохимические средства применяются в режиме компенсации дефицитов элементов питания, устранения повышенной кислотности, солонцеватости почв и защиты растений от вредных организмов. Данные агротехнологии отвечают среднему уровню агрономической культуры [2].

Адаптивно-ландшафтное земледелие позволит более рационально использовать природный потенциал почвы, повысит ее продуктивность, устойчивость и эко-безопасность. А разработка подобных систем земледелия – с помощью внутренней экспертизы предприятия или внешнего аутсорса – будет способствовать оптимизации затрат, а следовательно, и укреплению российского агросектора.

Литература

1. Агроэкологические основы применения комплекса машин при возделывании полевых культур : учебное пособие / Н. С. Матюк, В. Д. Полин, В. И. Балабанов и др.; под ред. Н. С. Матюка. – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 203с.
2. Агроэкологические основы севооборотов : учебное пособие / Н. С. Матюк, В. А. Николаев, В. Д. Полин и др.; под ред. Н. С. Матюка. – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 226с.
3. Баздырев, Г. И. Интегрированная защита растений от вредных организмов : учебное пособие / Г. И. Баздырев, Н. Н. Третьяков, О. О. Белошапкина. – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. – 352 с.
4. Беленков, А. И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия : учебное пособие / А. И. Беленков, Н. С. Матюк, М. А. Мазиров. – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. – 187с.
5. Беленков, А. И. Севообороты и обработка почвы в степной и полупустынной зонах Нижнего Поволжья : монография / А. И. Беленков. – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. – 279 с.
6. Добровольский, Г. В. Экология почв / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – Москва : МГУ, 2006. – 468с.
7. Зеленов, А. В. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия : учебное пособие / А. В. Зеленов, А. И. Беленков. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. – 316 с. – Режим доступа: Лань : электронно-библиотечная система.
8. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-155-158 // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
9. Трухина, Е. Л. Сравнительный анализ сортовой отзывчивости *Hordeum vulgare* L. к различным биопрепаратам / Е. Л. Трухина, П. А. Пляскина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с

международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 182-187.

10. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.

11. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.

12. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Том Часть 1. – Киров : Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – 414 с.

13. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В.В. Тюлина. – Киров, 2018. – Часть 2. – С. 82-87.

14. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.

15. Изотова, В. А. Роль агробипрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.

УДК 635.96

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА 6-БАП И ЭПИНА НА РАЗВИТИЕ МИКРОРАСТЕНИЙ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Воскресенская Ю. В. – магистрант 2 года обучения агрономического факультета;

Васева Н. В. – магистрант 2 года обучения агрономического факультета

Научный руководитель – Савиных Е. Ю., кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В работе показано влияние добавления цитокина на развитие микрорастений сирени и оценка их потенциала размножения в условиях *in vitro*.

Ключевые слова: клональное микроразмножение, регенеранты, питательная среда, цитокины, 6-бензиламинопури (6-БАП, БАП), брассиностероиды, Эпин

Большинство востребованных сортов сирени, какими являются махровые с большими соцветиями и достаточно долго цветущие очень плохо размножаются вегетативными способами, такими как черенкование или получение отводков. Наиболее эффективным в настоящее время является микрклональное размножение, с помощью которого можно быстро получить необходимое количество растений нового сорта или сохранить коллекцию [1, 2]. Огромным преимуществом микрклонального размножения так же является возможность получения растений оздоровленных и абсолютно идентичных базовому растению, кроме тех, декоративность которых связана с носительством вирусов, отвечающих за пестролистность и махровость [3-6].

В то же время сирень, как многие древесные растения достаточно плохо поддается микроклонированию и практически на всех этапах возникают трудности, связанные в первую очередь с биологическими особенностями, такими как замедленный рост побега, требовательность к составу питательной среды, трудности с образованием корневой системы и т.д. [1].

На первом этапе микроклонального размножения необходимо получить растительный эксплант свободный от присутствия микрофлоры. Для этого проводят стерилизацию различными веществами, при этом растение должно сохраняться жизнеспособным [7]. Все последующие этапы выращивания растений *in vitro* требуют тщательного подбора питательных сред с определенным количеством ростовых факторов – фитогормонов [8].

В опыте был взят сорт сирени «Московский университет» (представлен на фото 1).



Рисунок 1 – Сирень «Московский университет»

Сирень «Московский университет» является одним из самых популярных сортов обыкновенной сирени. Он был создан российскими селекционерами Леонидом Алексеевичем Колесниковым и Владимиром Давыдовичем Мироновичем в 1998 году.

Характеризуется мощным кустом пирамидальной формы, достигающим высоты до 200 см. Листья этого сорта крупные, сердцевидные и остроконечные, темно-зеленые. Цветоносы прочные, соцветия большие и плотные, длиной до 20 см и шириной до 16 см. Бутоны окрашены в лиловый цвет. Цветы махровые, диаметром около 3 см и имеют светло-лиловую окраску с голубизной. В каждой цветке содержится 3 венчика. Согласно международной классификации, этот сорт относится к лиловой (IV) группе. На этапе введения в культуру почки сирени обрабатывали 30% раствором перекиси водорода, с последующим выделением апикальной части. Экспланты высаживали на среду Мурасиге-Скуга не содержащую гормонов роста и культивировали в условиях фитотрона температуре от 22 до 25 °С, при 16-часовом фотопериоде не менее 30 суток.

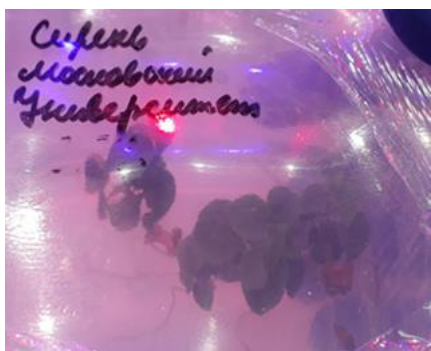
Жизнеспособные пробирочные растения в асептических условиях ламинарного бокса (ЛБ) пинцетом извлекали с поверхности безгормональной среды Мурасиге-Скуга (MS), пересаживали в пробирки со средой, содержащую стимуляторы роста (СР) и культивировали в условиях лабораторного фитотрона ТФ 600 производства ООО «Биоком М», Россия при температуре от 22 до 25 °С и 16-часовом фотопериоде до стадии роста, когда возможно черенкование растения (6-8 междоузлий и 3-6 см высота).

В дальнейшем, выросшие растения-регенеранты в условиях ЛБ на стерильном стекле или матрасике при помощи стерильных инструментов разделяли их на микрочеренки длиной 1,0-1,5 см, удаляя нижние листочки и пересаживали на питательную среду MS с различным содержанием цитокинина 6-БАП и адаптогена «ЭПИН».

Цитокин 6-Бензиламинопурин является синтетическим регулятором роста растений широкого спектра действия. Главные функции цитокининов – стимуляция деления клеток и

их дифференцировка, активация растяжения клеток, снятие апикального доминирования, вызывают заложение и рост пазушных почек. Основное действующее вещество адаптогена Эпин – эпибрассинолид - синтетический стероидный фитогормон, относящийся к группе brassinosteroidов. Brassinosteroidы активируют деление и растяжение клеток, стимулируют разворачивание листьев, дифференцировку ксилемы. Как и ауксины, усиливают растяжение проростков, но реакция более медленная [8-15].

Между пассажами пробирки и контейнеры с растениями герметизировали пищевой пленкой и размещали в ТФ-600. Подросшие растения сирени вновь использовали для черенкования и размножения в условиях *in vitro*. На рисунке 2 представлены фотографии микрорастений сирени сорта Московский университет в различных контейнерах. Влияние контейнера на развитие растений было незначительным.



В пищевом контейнере
(200мл)



Контейнер для взятия проб
(30 мл)



Пробирки
(15-18 мл)

Рисунок 2 – Микрорастения сирени сорта Московский университет в различных контейнерах

На этапе «собственно микроразмножение» мы изучали влияние добавления в питательную среду (ПС) Мурасиге-Скуга цитокинина 6-БАП в концентрациях 0,2 и 0,6 мг/л и адаптогена Эпин 0,1 мг/л. Изучение проводили на эксплантах сирени сорта «Московский университет». Учитывали количество, среднюю и суммарную длину побегов. В каждом варианте по 10 пробирочных растений. Контроль длины растения проводили на 30-32 день после переноса черенка на питательную среду с 6-БАП и «Эпином». Мы также изучали зависимость коэффициента размножения сирени от количества пассажей.

На среднюю длину побегов оказывало существенное влияние наличие в ПС цитокинина 6-БАП и незначительное – эпина. Так, на питательной среде без цитокинина 6-БАП длина побегов в среднем достигала 2,35 см, а при концентрации 6-БАП 0,5 и 1,0 мг/л уменьшалась до 2,0 и 0,6 см, соответственно. При добавлении эпина длина побегов составляла в среднем 1,8 см, а в вариантах без эпина – 1,5 см (Таблица 1).

Таблица 1 – Влияние концентрации 6-БАП и добавления эпина на среднюю длину побегов

Концентрация 6-БАП, мг/л	Средняя длина побегов, см		
	Без эпина	Эпин 0,1 мг/л	Среднее
-	2,4	2,3	2,35
0,5	1,5	2,5	2,0
1,0	0,5	0,7	0,6
Среднее	1,5	1,8	

Суммарная длина побегов существенно различалась в зависимости от добавления цитокинина 6-БАП и эпина. Так, в контроле она составила в среднем 2,65 см, а в вариантах с 6-БАП 0,5 и 1,0 мг/л – 5,95 и 3,0 см, соответственно. Причем между вариантами с разной концентрацией 6-БАП различия существенны (таблица 2)

Добавление Эпина способствовало значительному увеличению суммарной длины побегов, которая составила в среднем 4,7 см, а без эпина лишь 3,0 см. Анализируя взаимодействие факторов, следует выделить вариант с концентрацией 6-БАП 0,5 мг/л с добавлением эпина, где суммарная длина микропобегов была максимальна и достигала 7,8 см, в то время как в других вариантах с цитокинином она была незначительно меньше, а в вариантах без 6-БАП минимальна (2,7 и 2,6 см, соответственно).

Таблица 2 – Влияние концентрации 6-БАП и добавления эпина на суммарную длину побегов

Концентрация 6-БАП, мг/л	Суммарная длина побегов, см		
	Без эпина	Эпин 0,1 мг/л	Среднее
-	2,6	2,7	2,65
0,5	4,1	7,8	5,95
1,0	2,4	3,6	3,0
Среднее	3,0	4,7	-

По результату опыта сделан вывод о предпочтительности для роста растений на черенкование ПС, содержащей цитокин 6-БАП в концентрации 0,5мг и «Эпин» 0,1 мг на 1 литр среды MS.

Количество пассажей не влияло на количество побегов. Поэтому для микроклонального размножения сирени важна длина побегов и количество междоузлий.

Литература

1. Буянов, И. Н. Оптимизация технологии клонального микроразмножения крыжовника и сирени : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.08 / Буянов Иван Николаевич. – Москва, 2017. – 25 с.
2. Окунева, И. Б. Сирень: коллекция ГБС РАН: история и современное состояние / И. Б. Окунева, Н. Л. Михайлов, А. С. Демидов. – Москва : Наука, 2008 – 174 с.
3. Зыкова, Ю. Н. Роль педобиоты в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 57-62. – EDN DVCEOD.
4. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61. – EDN PRWDSR.
5. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза с целью создания исходного материала ячменя в Вятской сельскохозяйственной академии / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 3(5). – С. 4. – EDN XUCSIP.
6. Савиных, Е. Ю. Вирус картофеля Y: современные методы лабораторной детекции / Е. Ю. Савиных, А. Г. Афанасьев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 45-50.
7. Савиных, Е. Ю. Современные лабораторные методы определения патогенов картофеля / Е. Ю. Савиных // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III

- Всероссийской национальной научно-практической конференции, Киров, 21 декабря 2021 года. – Киров, 2022. – С. 41-45. – EDN MSCFIR.
8. Тимшина, П. С. Методы стерилизации, новые дезинфицирующие средства при обработке эксплантов картофеля / П. С. Тимшина, Д. Е. Яговкина // Знания молодых – будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции. – Киров, 2023. – Ч. 1. Агрономические науки. – С.229-233.
9. Кузнецов, В. В. Физиология растений / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – Москва : Высшая школа, 2011. – 784 с.
10. Набиева, А. Ю. Биотехнологические приемы клонального микроразмножения перспективных сортов *Syringa vulgaris* L. для Западной Сибири / А. Ю. Набиева // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 44-5. – С. 69-76. – EDN NYFBER.
11. Костина, М. Д. Питательные среды и фитогормоны в микроклонировании / М. Д. Костина // Знания молодых – будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции. – Киров, 2023. – Ч. 1. Агрономические науки. – С. 84-88.
12. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
13. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров: 2023. – С. 214-220.
14. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров: 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
15. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития в АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.

УДК 389

ИЗУЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ВЛАГОМЕРОВ

Габова К. Ю. – магистрант 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В некоторых отраслях сельского хозяйства и переработки сельскохозяйственной продукции требуется оперативное управление процессами, которые зависят от влажности сырья. Стандартный метод высушивания является точным, но продолжительным. Все большую популярность набирают мобильные влагомеры. С их помощью влажность продукта можно определить всего за несколько минут, но они имеют высокие значения допускаемой абсолютной погрешности.

Ключевые слова: влагомер, влажность, точность измерения, сельскохозяйственная продукция

Основными из регулируемых факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур являются культура, сорт и агротехника [1-3]. Культуры, выращиваемые в конкретной местности нашей страны, как правило, уже определены и, за редкими исключениями, не меняются на протяжении десятилетий.

Работа с сортами, улучшением их урожайного потенциала, потенциала качества получаемой продукции, устойчивости к болезням и вредителям, неблагоприятным

природным факторам ведется постоянно. Для этого существует целая сеть научных учреждений, которые из года в год совершенствуют методики селекционной работы [4-7].

В ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ ведется работа по изучению сортового потенциала различных сельскохозяйственных культур, проводится экологическое сортоиспытание пшеницы, изучение коллекций льна, тритикале и других культур [8-14]. При одинаковой технологии при бессменном выращивании картофеля более 50 лет сортов одной группы по скороспелости фактор «сорт» имеет высокую степень влияния на формирование урожая [15].

Как правило, технология возделывания сельскохозяйственных культур в каждой конкретной местности постоянная и незначительно изменяется только в связи с погодными условиями. Агротехника складывается из отдельных элементов, которые влияют на формирование тех или иных элементов продуктивности, что в итоге складывается общую сумму количества и качества урожая [16-19].

После того как урожай созрел требуется его оперативно обработать и сохранить. Для этого существуют различные технологии и оборудование. Так, например, для оперативного размещения зерна на зернотоке требуется знать его влажность. Чем точнее будет известна влажность зерна, тем с большей долей вероятности оно будет правильно обработано и сохранено. 2% влажности являются критичными для определения технологии послеуборочной обработки зерна.

На кафедре общего земледелия и растениеводства ФГБОУ Вятский ГАТУ были проведены исследования по определению точности измерения влажности зерна различными влагомерами с целью выявления наиболее точного. Технические характеристики влагомеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики способов измерения влажности

Показатели	Wile 55	Wile 65	Mini GAC Plus	По ГОСТ 13586.5-2015
Страна производитель	Финляндия	Финляндия	США	РФ
Температура зерна, °С	0...40	3...60	0...50	комнатная
Диапазон измерений массовой доли влаги (влажности) по зерновым и зернобобовым культурам, %	8-35	8-30	5-95 (без конденсации)	5-45
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %:			1,5	0,5
в диапазоне: от 6 % до 17 %	1,0	1,0	–	
св. 17 % до 35 %	1,5	1,5	–	
Абсолютная погрешность измерения влаги			0,2	
в диапазоне от 7,0 % до 18,0 %	0,2	0,2	–	
от 18,0 % до 25,0 %	0,3	0,3	–	

Зерно с влажностью 14,5 % можно отправлять на хранение. Это кондиционная влажность зерна. При влажности зерна 16,5% и более его незамедлительно отправляют на сушку. Стандартные методы определения влажности достаточно длительные. Цикл определения влажности составляет более 1 часа. Ждать час во время уборочной компании в хозяйствах – непозволительная роскошь. Поэтому в обиход стали все шире входить экспресс-методы определения влажности зерна. В мельничном производстве также имеет место определение влажности зерна с высокой точностью. Для мукомола критично отклонение влажности зерна на 0,2%. Зерно перед отволаживанием увлажняют до требуемой влажности. От точности увлажнения зависит выход муки на мельнице [20].

В качестве контроля был взят метод высушивания по ГОСТ 13586.5-2015. Определение влажности зерна методом высушивания по ГОСТ 13586.5-2015 предусматривает предел влажности от 5 до 45%. Как правило, этого достаточно при работе с зерновой массой. Влагомеры более универсальны, но отличаются большей величиной абсолютной погрешности.

Определение влажности зерна проводили в четырехкратной повторности на одном и том же материале. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влажность зерна, определенная различными способами, %

		Высушивание по ГОСТ 13586.5- 2015	Wile 65	Wile 55	Mini GAC plus
Пшеница	Интервал измерений	10,1-10,3	8,8-9,2	9,2-10,4	10,3-10,5
	Средняя	10,2	9,1	9,9	10,4
	Ошибка средней	0,03	0,09	0,29	0,04
Ячмень	Интервал измерений	11,3-11,4	8,7-9,3	9,1-9,7	11,9-12,3
	Средняя	11,4	8,9	9,4	12,1
	Ошибка средней	0,02	0,14	0,13	0,09
Овес	Интервал измерений	8,2-8,4	8,0	8-9,9	8,2-8,8
	Средняя	8,3	8,0	8,9	8,5
	Ошибка средней	0,08	0,00	0,48	0,13
Рожь	Интервал измерений	13,3-13,5	12,7-12,9	12,4-13,1	13,3-14,1
	Средняя	13,4	12,8	12,7	13,8
	Ошибка средней	0,04	0,08	0,16	0,17
Горох	Интервал измерений	11,2-11,5	11,1-11,3	12,4-15,3	11,7-12,3
	Средняя	11,4	11,2	13,9	11,9
	Ошибка средней	0,06	0,05	0,81	0,17
Лен	Интервал измерений	8,0-8,3	5,5-5,6	7,4-7,5	9,5
	Средняя	8,1	5,6	7,5	9,5
	Ошибка средней	0,06	0,03	0,02	0,00
Рапс	Интервал измерений	5,0-5,2	3,8-4,0	6,2-6,3	5,1-5,6
	Средняя	5,1	4,0	6,3	5,4
	Ошибка средней	0,04	0,05	0,03	0,11

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что при определении влажности зерна семи культур наименьшая ошибка средней, т.е. наиболее стабильные показания приборов по повторностям отмечены у влагомеров Wile 65 и Mini GAC plus.

Наиболее близкие показания к контролю зафиксированы у влагомера Mini GAC plus по культурам: пшеница, рожь, овес, ячмень лен и рапс.

Таким образом, наиболее постоянные значения при измерениях зафиксированы у влагомеров Wile 65 и Mini GAC plus. Ближе к стандартному способу оказался влагомер Mini GAC plus.

Литература

1. Селекция новых сортов льна для Северо-Восточного региона / С. Ф. Тихвинский, А. Н. Дудина, С. В. Доронин [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 38-39.
2. Хлопов, А. А. Люпин узколистный как альтернативный источник белка в питании жителей Волго-Вятского региона / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко, Т. А. Леконцева // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 3(13). – С. 2-7.
3. Жукова, Ю. С. Оценка влияния факторов внешней среды на развитие предприятий хлебопекарной промышленности / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 2(12). – С. 7-12.
4. Балахонцева, Л. Н. Урожайность мутантов ярового ячменя, полученных под действием карбоната калия и излучения красного диапазона / Л. Н. Балахонцева, С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XVI Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Киров, 23 марта 2016 года. – Киров, 2016. – Часть 1. – С. 6-9.
5. Хлопов, А. А. Исходный материал в селекции льна-долгунца на качество волокна : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Хлопов Андрей Анатольевич. – Киров, 2009. – 202 с.
6. Хлопов, А. А. Изучение семенной продукции линии льна-долгунца с измененной структурой коробочек / А. А. Хлопов // Науке нового века - знания молодых : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей: в 3 частях, Киров, 04 апреля 2011 года. – Киров, 2011. – Часть 1. – С. 159-162.
7. Хлопов, А. А. Изучение семенной продуктивности линий льна-долгунца с измененной структурой коробочек / А. А. Хлопов // Науке нового века - знания молодых : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей, посвященной 80-летию Вятской ГСХА: в 3-х частях, Киров, 02 апреля 2010 года. – Киров, 2010. – Часть 1. – С. 185-189.
8. Емелев, С. А. Изучение физических и мукомольных свойств зерна образцов яровой мягкой пшеницы / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. – Рязань, 2023. – Часть I. – С. 22-27.
9. Емелев, С. А. Оценка сортов люпина узколистного селекции ВНИИ люпина по урожайности зеленой массы / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. – Рязань, 2023. – Часть I. – С. 28-34.
10. Емелев, С. А. Урожайность и химический состав сортообразцов яровой пшеницы в экологическом сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Вестник Вятского ГАТУ. – 2023. – № 2(16). – С. 5-9.
11. Калабина, Д. В. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и гибридов рапса ярового в условиях Кировской области / Д. В. Калабина, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53, № 9. – С. 23-31.
12. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2023. – № 7(65). – С. 12-17.
13. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 года. – Пермь, 2023. – С. 64-69.

14. Хлопов, А. А. Изучение хлебопекарных свойств зерна образцов яровой мягкой пшеницы / А. А. Хлопов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 205-209.
15. Смирнова, А. В. Агроэкологическая оценка монокультуры картофеля на торфяных почвах / А. В. Смирнова, А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Картофель и овощи. – 2023. – № 9. – С. 25-29.
16. Курбанов, Р. Ф. Влияние эффлюента на рост и развитие ярового ячменя в условиях Северо-Востока нечерноземной зоны России / Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов, Е. С. Лыбенко // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 3(35). – С. 43-52.
17. Влияние предпосевной обработки семян ярового ячменя биогазовым эффлюентом на энергию прорастания и всхожесть семян / Т. А. Леконцева, Е. С. Лыбенко, Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 181-184.
18. Жукова, Ю. С. Организационно-технологические аспекты развития льняного подкомплекса Кировской области / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, Е. С. Стаценко ; Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров : Издательство «Аверс», 2020. – 102 с.
19. Лыбенко, Е. С. Изучение влияния хелатных форм меди, цинка и бора на семенную продуктивность масличного льна в условиях Кировской области / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. Л. Титова // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 1(100). – С. 87-92.
20. Емелев, С. А. Изучение физических и мукомольных свойств зерна лучших по урожайности образцов пшеницы в экологическом сортоиспытании Вятского государственного агротехнологического университета / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. – Благовещенск: 2023. – Том 1. – С. 36-42.

УДК 635.9;581.6

ОРХИДЕИ КАК ОСТАТКИ РЕЛИКТОВОЙ ФЛОРЫ

Гусарова К. Е. – магистрант I курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Орхидные (*Orchidaceae*) – одно из семейств цветковых растений. Это семейство является одним из самых крупных, и по современным оценкам, включает около 25 000 видов, что по числу видов выдвигает их на первое или второе место среди цветковых растений.

Ключевые слова: биология, ботаника, орхидные, кировская область, виды

Орхидные распространены на всех континентах, кроме Антарктиды, но большинство видов приурочено к тропической и субтропической зонам. Флоры стран умеренного климата насчитывают обычно около 50–100 представителей данного семейства, в России встречается около 120 видов.

Орхидные – одна из вершин эволюции однодольных растений. Они характеризуются большим числом признаков высокой специализации, из которых наиболее известными являются уникальные видоизменения генеративных структур цветка (наличие колонки, поллиниев, прилипалец), существование глубоких симбиотических взаимоотношений с почвенными грибами и сложных приспособлений к перекрестному опылению насекомыми, своеобразные пылевидные семена, адаптации к эпифитному образу жизни и т.д. Тем не менее

орхидные являются древней группой, возраст которой оценивается приблизительно в 80 млн лет.

Многие орхидные широко известны как красивоцветущие декоративные растения, пригодные для комнатной и оранжерейной культуры. В условиях культуры преобладают виды тропического и субтропического происхождения, например представители таких широко известных родов, как *Phalaenopsis* Bl., *Paphiopedilum* Pftz., *Cattleya* Lindl., *Dendrobium* Sw., *Cymbidium* Sw. и др. Значительным спросом пользуются как различные искусственно выведенные гибриды и сорта орхидных, так и природные виды.

Орхидные (*Orchidaceae*), семейство однодольных многолетних наземных или эпифитных травянистых растений, одно из самых крупных семейств растений, в состав которого входит множество в высшей степени красивых видов. Это древнее семейство растений, которое появилось еще в меловой период (145 – 66 млн. лет назад) [1-3].

Свое красивое название растению дал древнегреческий философ Теофраст. Он нашел растение с псевдобульбами и дал ему имя «*orchis*». В переводе с древнегреческого языка имя означает яичко [4].

Существует много различных документальных упоминаний об этих красивых цветах: в древнем Китае и Японии орхидные растения употребляются как лекарственные, и за ними закреплен иероглиф «lan», существует янтарь, внутри которого обнаружена пчела с прилипшим образованием, необходимым для образования пыльцы орхидеи. Возраст этого янтаря составляет 18 млн. лет, есть трактат китайского происхождения, написанный в 1590 году о Вопросах медицины, где и упоминается об орхидеях как замечательном средстве при изгнании злых духов [4].

В наше время орхидные найдены на всех континентах, кроме Антарктиды. Большинство видов сосредоточено в тропических широтах. Здесь, в областях с коротким сухим сезоном и высоким уровнем осадков они находят наиболее благоприятные условия для своего роста. Своеобразие флоры орхидных на разных континентах – характерная черта их распространения. Орхидные умеренных широт – многолетние наземные травы с подземными корневищами или клубнями, а в тропиках шире всего представлены эпифитные орхидные.

В умеренном поясе флора орхидных гораздо беднее, чем в тропических широтах. На умеренные широты Северного полушария приходится только 75 родов (10 % от общего количества) и 900 видов (4,5 %). Ещё меньше – 40 родов и 500 видов – встречаются в южном умеренном поясе. Для территории России, вместе с республиками бывшего Советского Союза, приводится 419 видов, относящихся к 49 родам. По оценкам, в настоящее время в мире насчитывается более 30 000 видов орхидей, причем более двух третей из них находятся под угрозой исчезновения в своей естественной среде обитания [5].

Когда речь идет об охране биоразнообразия, приоритетным направлением является сохранение растений в местах их естественного произрастания. В лучшем случае, это достигается сохранением природных растительных сообществ и восстановлением численности естественным путем. Однако если растения в конкретном месте уже исчезли совсем или численность снизилась до критически угрожаемого состояния, может идти речь о проведении работ по репатриации растений. Дополнением или альтернативой к сохранению в дикой природе является сохранение вне мест естественного произрастания [6, 8].

Успех работы по восстановлению численности растений в местах естественного произрастания во многом зависит от степени решения научных задач, описанных выше. Поскольку решение этих задач на практике осложняется множеством факторов, случаи успешного восстановления численности редких растений, и орхидных в особенности, очень редки. Из-за того, что для решения исследовательских вопросов требуются значительные трудовые и материальные затраты, концентрация усилий сосредотачивается в первую очередь на наиболее известных угрожаемых вида [7].

Из всех способов сохранения растений наиболее давно и широко практикуется сохранение растений в ботанических садах. Программа по восстановлению естественных популяций с использованием материала, выращиваемого в ботанических садах, курируется Международным советом ботанических садов по охране растений (BGCI) [8].

Орхидные играют важную роль в экосистеме, помогая поддерживать биоразнообразие и чистоту воздуха. Они являются индикаторами качества окружающей среды и могут использоваться для оценки уровня загрязнения воздуха и почвы. Кроме того, эти находящиеся под угрозой исчезновения орхидеи могут содержать уникальную генетическую информацию, которую можно использовать для разработки новых методов лечения. Поэтому крайне важно, чтобы мы работали над защитой находящихся под угрозой исчезновения видов орхидей и мест их обитания не только из-за их декоративной ценности, но и из-за важной роли, которую они играют в сохранении мира природы [9-11].

Следует отметить важную роль цветов в поддержании биоразнообразия. Многие виды цветов служат средой обитания для множества других растений и животных. Наличие цветов не только добавляет эстетической ценности окружающей среде, но и создает экосистему, в которой могут развиваться другие организмы. Кроме того, цветы служат источником пыльцы для опылителей, таких как пчелы, которые имеют решающее значение для производства продуктов питания [12-15].

Обобщая, можно сказать, что цветы служат гораздо более важной цели, чем красота, и могут оказать глубокое влияние на здоровье и баланс наших экосистем. Применение орхидных разнообразно, они используются как декоративные растения являясь излюбленными оранжерейными растениями.

Особую популярность snискали виды родов Каттлея, Дендробиум, Фаленопсис, в медицине – Мясистые клубнекорни ряда орхидей (например, пальчатокоренника крапчатого (*Dactylorhiza maculata*), любки двулистной (*Platanthera bifolia*), кокушника длиннорогого (*Gymnadenia conopsea*), анакамптиса пирамидального (*Anacamptis pyramidalis*) и других) содержат крахмал и применяются в медицине под наименованием клубней салепа (лат. *Tuber Salep*) как обволакивающее средство и для питания ослабленных больных. В зависимости от морфологических особенностей клубнекорней различают круглый салеп и пальчатый салеп. И кулинарии плоды лианы ванили плосколистной (*Vanilla planifolia*) используются как ценная пряность («палочки ванили»).

Литература

1. Шипунов, А. Б. Семейство Орхидные // Биология : Школьная энциклопедия / Белякова Г. и др. – Москва : БРЭ, 2004. – 990 с. – ISBN 5-85270-213-7.
2. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – Санкт-Петербург : Мир и семья-95, 1995. – 992 с.
3. Невский, С. А. Семейство ятрышниковые – Orchidaceae Lindl. // Флора СССР. – Т. 4. – Ленинград : АН СССР, 1935. – С. 589-730, 750-754.
4. Коломейцева, Г. Л. Орхидеи из легенд / Г. Л. Коломейцева // Цветоводство. – 1999. – № 5. – С. 38-39.
5. Ковина, А. Л. *Aristolochia manchuriensis* – перспективная древесная лиана для вертикального озеленения / А. Л. Ковина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 93-98. – EDN DTIWTI.
6. Салохин, А. В. Перспективы охраны и использования дальневосточных орхидных // Вестник ДВО РАН. – 2009. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ohrany-i-ispolzovaniya-dalnevostochnyh-orhidnyh> (дата обращения: 20.03.2024).
7. Вахрамеева, М. Г. Орхидные России (биология, экология и охрана) / М. Г. Вахрамеева. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2014.

8. Культивирование орхидей европейской России / А. И. Широков, Г. Л. Коломейцева, А. В. Буров, Е. В. Каменева. – Нижний Новгород, 2005. – 64 с.
9. Коротких, А. И. Рострегулирующая активность бактерии *Bacillus mycoides*, сохранившейся на корнях гербарного образца птицемлечника / А. И. Коротких, Е. Л. Трухина, Л. И. Домрачева // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 15 ноября 2023 года. – Киров: 2023. – С. 242-246.
10. Татаренко, И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны / И. В. Татаренко. – Москва : Аргус, 1996.
11. Гербарии как хранители биоразнообразия и их использование (обзор) / Л. И. Домрачева, А. Л. Ковина, А. И. Коротких [и др.]. – DOI 10.25750/1995-4301-2023-3-006-020 // Теоретическая и прикладная экология. – 2023. – № 3. – С. 6-20.
12. Акмурадов, А. Лекарственные и редкие орхидные Юго-Западного Копетдага / А. Акмурадов, С. А. Плескановская, Б. К. Шайымов // БМЖ. – 2015. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lekarstvennye-i-redkie-orhidnye-yugo-zapadnogo-kopetdaga> (дата обращения: 20.03.2024).
13. Трояновский, И. И. Культура орхидей. Руководство для любителей / И. И. Трояновский. – Москва : Московское общество любителей орхидей, 1913. – 162 с.
14. Dressler, R. L. How many orchid species / R. L. Dressler // *Selbyana*. – 2005. – Vol. 26. – P. 155–158.
15. Dating the origin of the Orchidaceae from a fossil orchid with its pollinator / S. R. Ramirez, V. Gravendeel, R. B. Singer et al. // *Nature*. – 2007. – Vol. 448. – P. 1042-1045.

УДК 633.144:631.52

МАССА СЕМЯН ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ УЛЬЯНОВСКОГО НИИСХ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Даровских К. Ю. – студент 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка массы 1000 семян образцов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ – филиал Самарский НЦ РАН.

Ключевые слова: пшеница, образцы, экологическое сортоиспытание, масса 1000 семян

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [6, 11, 15, 17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 4, 5, 15]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [1-20, 22, 24, 25].

В настоящее время в отделе селекции Ульяновского НИИСХ – филиал Самарский НЦ РАН создан перспективный селекционный материал овса, яровой пшеницы и гороха. Всего за период существования отдела создано более 70 сортов различных культур. Из них в различные годы было рекомендовано в производство 29 сортов. В настоящее время селекция ведётся по яровой пшенице, овсу, гороху. Большой вклад в создание новых сортов внесла

известный селекционер М.И. Потушанская, руководившая отделом селекции с 1960 г по 2002 год. С 2002 года отдел селекции возглавляет доктор с.-х. наук В.Г. Захаров [21, 23, 26].

Выделенные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1, 3, 6, 8-12, 17-21].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для яровой пшеницы, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Метеорологические условия в год проведения исследований были контрастными. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 6 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-99%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см. Обработка гербицидом Делегат, ВДГ (0,010 кг/га).

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов и образцов яровой мягкой пшеницы (сорта Баженка, Каменка, Бурлак, Ирень и образцы: ПСИ 53, ПСИ 64, ПСИ 70, ПСИ 71, ПСИ 72, ПСИ 73, ПСИ 77, ПСИ 83, ПСИ 89, ПСИ 98).

В качестве стандартных для Кировской области использованы сорта Баженка (селекции ФАНЦ Северо-Востока), Каменка (селекции Верхневолжского ФАНЦ). В качестве контрольного высевался сорт Бурлак (селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН). Сорта характеризуются высокой устойчивостью к болезням, полеганию, хорошие хлебопекарные качества и включены в список ценных по качеству зерна сортов.

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (tst). Уборка пшеницы в ЭСИ проводилась комбайном «Terzion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

В условиях Ульяновского НИИСХ в 2022 году у селекционных образцов яровой пшеницы хорошие посевные качества семян. Масса 1000 семян яровой пшеницы в данном регионе в условиях данного вегетационного периода составила 40...49 г.

Масса 1000 зерен пшеницы имеет большее значение, чем натура, так как она коррелирует с показателем крупности зерна. Масса 1000 зерен лучших сортов 47-50 г, но этот показатель может колебаться. Масса 1000 зерен показывает количество вещества, содержащегося в зерне, а его крупность зависит от генотипа сорта, агроклиматических условий, уровня минерального питания и технологии возделывания. У интенсивных сортов пшеницы в годы засух формируются менее выполненные зерна, поэтому масса 1000 зерен у них снижается до уровня мелкозерных экстенсивных сортов, что существенным образом сказывается на их продуктивности [16]. Поэтому необходимо создавать новые сорта, в том числе и не снижающие при неблагоприятных условиях показатели крупности зерна.

По крупности семян (масса 1000 зерен) большинство образцов мягкой яровой пшеницы превосходят сорт Баженка на 3...15 и более % (табл. 1).

Самым крупным зерном (масса 1000 зерен) для посева обладал образец ПСИ 70 – 45,6 г. (+18,1%). Стандартный сорт Каменка по данному показателю был крупнее Баженки 3,3% и составил – 41,9 г.

Таблица 1 – Масса 1000 зерен сортов пшеницы, г

Сорт	Масса 1000 семян		
	г	± г к К	% от К
Баженка	38,6	0,0	0,0
ПСИ 53	41,6	3,0	7,8
ПСИ 64	41,1	2,5	6,5
ПСИ 70	45,6	7,0	18,1
ПСИ 71	41,8	3,2	8,4
Каменка	41,9	3,3	8,4
ПСИ 72	39,7	1,1	2,8
ПСИ 73	44,3	5,7	14,7
ПСИ 77	42,5	3,9	10,2
ПСИ 83	43,0	4,4	11,4
ПСИ 89	42,7	4,1	10,5
ПСИ 98	43,0	4,4	11,3
Бурлак	43,4	4,8	12,4

Образцы пшеницы разделились примерно три на группы по величине зерна по отношению к стандарту Баженка:

- средняя – М1000 зерен равная стандарту ± 5% – ПСИ 72;
- выше средней – М1000 зерен больше стандарта на 6...15% (преобладающая по количеству сортов) – ПСИ 53, 64, 71, 73, 77, 83, 98, сорта Каменка и Бурлак.
- большая (более 45 г) – М1000 зерен выше стандарта на 15 и более% – ПСИ 70.

В условиях 2023 года на опытном поле Агротехнопарка ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ (центральная агроклиматическая зона Кировской области) получены несколько иные результаты по массе 1000 зерен по сравнению с условиями, в которых сформировались семена, использованные для посева опыта (урожай 2022 г.): образцы селекции Ульяновского НИИСХ сформировали в условиях Кировской области более мелкое зерно - на 2...19%, исключение составили образцы ПСИ 53 и 73 – были крупнее на 4...6,5%.

Таким образом, благодаря активной селекции в Ульяновском НИИСХ созданы урожайные, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду формы яровой пшеницы.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12Н 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : №99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и

- технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
6. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
 7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.
 8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
 9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
 10. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
 11. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
 12. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
 13. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве: материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
 14. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
 15. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
 16. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
 17. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.
 18. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
 19. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.

20. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
21. Захаров, В. Г. Результативность селекции яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности (на примере сортосмены по Ульяновской области) / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 59-65.
22. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
23. Захаров, В. Г. Оценка урожайности и стабильности сортов яровой пшеницы методом gge biplot анализа / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2021. – С. 185-188.
24. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.
25. Биозэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
26. Эффективность статистических методов оценки адаптивности генотипов яровой мягкой пшеницы вдоль экологического вектора / В. В. Сюков, В. Г. Захаров, П. Н. Мальчиков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 4-12.

УДК 633.114:631.52

НАТУРА ЗЕРНА ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ УЛЬЯНОВСКОГО НИИСХ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Даровских К. Ю. – студент 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка природы зерна образцов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ – филиал Самарский НЦ РАН.

Ключевые слова: пшеница, образцы, экологическое сортоиспытание, натура зерна

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [12, 15, 16]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 4, 12, 14]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [1-23, 25, 27, 29].

В настоящее время в отделе селекции Ульяновского НИИСХ – филиал Самарский НЦ РАН создан перспективный селекционный материал овса, яровой пшеницы и гороха. Всего за период существования отдела создано более 70 сортов различных культур. Из них в различные годы было рекомендовано в производство 29 сортов. В настоящее время селекция ведётся по яровой пшенице, овсу, гороху. Большой вклад в создание новых сортов внесла известный селекционер М.И. Потушанская, руководившая отделом селекции с 1960 г по 2002 год. С 2002 года отдел селекции возглавляет доктор с.-х. наук В.Г. Захаров [24, 26, 28].

Выделенные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1, 11, 16, 17, 23-29].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для яровой пшеницы, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Метеорологические условия в год проведения исследований были контрастными. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 6 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-99%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см. Обработка гербицидом Делегат, ВДГ (0,010 кг/га).

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов и образцов яровой мягкой пшеницы (сорта Баженка, Каменка, Бурлак, Ирень и образцы: ПСИ 53, ПСИ 64, ПСИ 70, ПСИ 71, ПСИ 72, ПСИ 73, ПСИ 77, ПСИ 83, ПСИ 89, ПСИ 98).

В качестве стандартных для Кировской области использованы сорта Баженка (селекции ФАНЦ Северо-Востока), Каменка (селекции Верхневолжского ФАНЦ). Сорта характеризуются высокой устойчивостью к болезням, полеганию, хорошие хлебопекарные качества и включены в список ценных по качеству зерна сортов.

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (*tst*). Уборка пшеницы в ЭСИ проводилась комбайном «Terrion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Масса 1000 зерен яровых зерновых имеет большее значение, чем натура, так как она коррелирует с показателем крупности зерна. Масса 1000 зерен лучших сортов 47-50 г, но этот показатель может колебаться. Масса 1000 зерен показывает количество вещества, содержащегося в зерне, а его крупность зависит от генотипа сорта, агроклиматических условий, уровня минерального питания и технологии возделывания. [16]. Поэтому необходимо создавать новые сорта, в том числе и существенно не снижающие при неблагоприятных условиях показатели крупности зерна. Согласно ГОСТ ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» как для других культур обязательно контролируется показатель натуры зерна, а масса 1000 семян нет (за исключением пивоваренного ячменя). Для пшеницы 1-2 классов – не менее 750 г/л и для 3 класса – не менее 730 г/л (ГОСТ 9353-2016).

По натуре зерна сорта мягкой яровой пшеницы находятся на уровне сорта Баженка на 1...3 % (табл. 1) и соответствовали 1 классу ГОСТ 9353-2016 (не менее 750 г/л).

Большинство сортообразцов яровой пшеницы в условиях 2023 года обладали средним зерном и соответственно большей натурой зерна, чем стандарт Баженка (752,5 г/л) – 759...806 г/л. Стандартный сорт Каменка по данному показателю был крупнее Баженки 1,5%

и составил – 763,6 г/л. Контрольный сорт Бурлак обладал наименьшей натурой зерна (но превышающий требования ГОСТ 2 класса)– 747 г/л, что всего на 0,3% ниже требований ГОСТ для 1 класса.

Таблица 1 – Натура зерна сортов яровой пшеницы, г/л

Сорт	Натура зерна		
	г/л	± г/л к К	% от К
Баженка	752,5	—	—
ПСИ 53	781,3	+28,9	+3,8
ПСИ 64	799,7	+47,2	+6,3
ПСИ 70	763,1	+10,6	+1,4
ПСИ 71	759,2	+6,7	+0,9
Каменка	763,6	+11,2	+1,5
ПСИ 72	806,5	+54,1	+7,2
ПСИ 73	789,1	+36,7	+4,9
ПСИ 77	802,7	+50,2	+6,7
ПСИ 83	762,2	+9,7	+1,3
ПСИ 89	766,1	+13,6	+1,8
ПСИ 98	781,5	+29,1	+3,9

Образцы яровой пшеницы разделились примерно две на группы по величине зерна по отношению к стандарту Баженка и ГОСТ 9353-2016:

- высокая – натура зерна выше требований ГОСТ 1 класса и стандарта Баженка ±5% (преобладающая по количеству форм) – ПСИ 53, 70, 71, 72, 73, 83, 89, 98;

- очень высокая – натура зерна выше требований ГОСТ 1 класса и стандарта Баженка на 5% – ПСИ 64 и 77.

В условиях 2023 года на опытном поле Агротехнопарка ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ (центральная агроклиматическая зона Кировской области) все селекционные образцы Ульяновского НИИСХ показали наибольшую натуру зерна (превышающую требования ГОСТ 1-2 классов) – до 806,5 г/л, что на 1,2...7,5% выше требований ГОСТ для 1 класса, то есть у форм яровой пшеницы сформировались очень хорошие качества зерна.

Таким образом, благодаря активной селекции в Ульяновском НИИСХ созданы урожайные, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду формы яровой пшеницы.

Литература

1. Оценка урожайности сортообразцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Л. Н. Балахонцева, Г. П. Дудин, С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы V Международной научно-практической конференции. – Киров, 2019. – С. 66-69.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : №99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Оценка мутагенной активности химических факторов на яровом ячмене / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 6 (186). – С. 32-37.
4. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.

5. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.
6. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
7. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
8. Емелев, С. А. Активность биологических протравителей семян на яровом ячмене / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 9 (191). – С. 5-10.
9. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на хозяйственно-биологические признаки ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 14-20.
10. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.
11. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
12. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.
13. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
14. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
15. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
16. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.
17. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
18. Влияние сроков внесения эффлюента на рост и развитие растений ярового ячменя / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 4 (14). – С. 8.

19. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
20. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
21. Реакция проростков ячменя на обработку семян биопрепаратами на основе ризобактерий / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2018. – Книга 2. – С. 152-156.
22. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
23. Сорт 'Биос 1' как исходный материал для селекции ячменя / Н. А. Жилин, И. Ю. Зайцева, И. Н. Щенникова, С. А. Емелев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181, № 2. – С. 96-100.
24. Захаров, В. Г. Результативность селекции яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности (на примере сортосмены по Ульяновской области) / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 59-65.
25. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
26. Захаров, В. Г. Оценка урожайности и стабильности сортов яровой пшеницы методом gge biplot анализа / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2021. – С. 185-188.
27. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
28. Эффективность статистических методов оценки адаптивности генотипов яровой мягкой пшеницы вдоль экологического вектора / В. В. Сюков, В. Г. Захаров, П. Н. Мальчиков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 4-12.
29. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. – 2021. – Volume 36. – P. 01009.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕРЕМУХИ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПИТАНИИ

Дмитриева Е. А. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Определен ареал обитания черемухи обыкновенной и ее химический состав, разработана схема переработки и изготовления пюре и муки. Проведена сравнительная характеристика изделий с применением данных полуфабрикатов по органолептическим и физико-химическим показателям.

Ключевые слова: черемуха, черемуховая мука, черемуховое пюре, технологическая схема переработки

Питание – основной фактор, определяющий состояние здоровья населения и сохранение его генофонда. Формирование государственной политики в области здорового питания является своевременной и жизненно необходимой задачей, поскольку неадекватное физиологическим потребностям организма питание представляет реальную угрозу здоровью нации. Одним из путей решения этой проблемы является включение в рецептуры бедных биологически активными веществами продуктов, например мучных кондитерских изделий, разнообразных биологически активных добавок. По этой причине применение нетрадиционных видов растительного сырья, в частности плодов черемухи, для нужд перерабатывающей и кондитерской промышленности будет способствовать не только решению проблемы рационального природопользования, но и оптимизации внутривидового ассортимента продуктов за счет наполнения их физиологически функциональными ингредиентами.

Важнейшим источником комплекса биологически активных веществ являются плоды черемухи, ресурсы которой на территории Кировской области позволяют создать стабильную сырьевую базу, что повысит рентабельность производства. Это связано с тем, что местное растительное сырье недорого, его многофункциональный химический состав позволяет заменить некоторые дорогостоящие компоненты рецептуры обогащаемых продуктов на более дешевые. Таким образом, является актуальным изучение пищевой ценности дикорастущих плодов черемухи из Кировской области и возможности их комплексной переработки для дальнейшего использования при производстве мучных и кондитерских изделий [1-3].

Цель исследования. Проведение комплексной оценки плодов черемухи и продуктов их переработки. В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

- разработать принципиальную схему переработки плодов черемухи; исследовать качество и безопасность продуктов переработки – пюре и черемухи сушеной молотой;
- исследовать возможность применения продуктов переработки из плодов черемухи в производстве мучных и кондитерских изделий (кексов и пастилы), позволяющих направленно регулировать состав и совершенствовать процесс получения высококачественных продуктов при эффективном расходовании сырья;
- исследовать качество и безопасность продукции, выработанной с внесением в рецептуры пюре из плодов черемухи и черемухи сушеной молотой;
- апробировать новые рецептуры и технологии в производственных условиях.

Результаты исследования. Разработана принципиальная схема переработки плодов черемухи, показана их технологическая пригодность для получения пюре и черемухи сушеной молотой, целесообразность их дальнейшего применения при производстве мучных и кондитерских изделий (кексов и пастилы) в качестве наполнителя физиологически функциональными ингредиентами. Научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность увеличения объемов производства мучных кондитерских изделий за счет оптимизации их внутривидового ассортимента с использованием продуктов переработки из

плодов черемухи. На основании проведенных исследований свежих плодов черемухи обосновано и предложено их использование для переработки и получения высококачественных продуктов – пюре и черемухи сушеной молотой, а также для дальнейшего их использования. Черемуха – по всем показателям неприхотливая культура, выращивать ее несложно. Она нетребовательна к качеству почвы, освещению и поливу. Но лучше всего растет и развивается на хорошо освещенных участках с питательной, умеренно влажной почвой. Таким образом, является актуальным изучение пищевой ценности дикорастущих плодов черемухи и возможности их комплексной переработки для дальнейшего использования при производстве мучных кондитерских изделий [1-3].

Черемуха является весьма полезной ягодой, это связано с большим содержанием витамина С.

Дубильные вещества, содержащиеся в плодах, обладают бактериостатическим и бактерицидным действием в отношении таких микробов, как стафилококки, дизентерийные, тифозные, паратифозные и другие палочки. Таким образом, продукты питания, богатые дубильными веществами, оказывают благоприятное действие при поносах, радиоактивном поражении, в профилактике влияния солей тяжелых металлов. Однако следует иметь в виду, что при избыточном употреблении они могут вызывать запоры.

Содержание амигдалина в плодах черемухи в основном сводится к возможному противоопухолевому эффекту и улучшает обменные процессы. Таким образом, из ягод черемухи готовят напитки, морсы, кондитерские изделия и различные конфеты [4-6].

Немало важную роль для создания надежных посадок играет выбор устойчивого к болезням и вредителям сорта. А также совмещение в одном генотипе двух качеств – декоративного и пищевого [7-16].

Объектами исследования явились полуфабрикаты ягод черемухи: мука черемуховая и пюре из ягод черемухи; образцы приготовленных изделий. Проводился сравнительный анализ качества с различной дозировкой муки или пюре ягод черемухи.

После сбора ягоды поступают на переработку для получения: пюре черемухи, мороженое, черемуха сушеная молотая. Технологическая схема переработки плодов черемухи: привезенное сырье засыпают в приемный бункер, далее ягода поступает на производство и загружается в моечную машину. Из моечной машины ягоды роликовым транспортером, проходя под душем, подаются на инспекторный транспортер, где отбраковываются примеси и испорченные ягоды. С помощью элеватора ягоды отправляются в дробильную машину, где они измельчаются до размера частиц не более 2 мм, далее они бланшируются с минимальной подачей пара, продукт подается на протирочную машину. Полученное пюре отправляют на асептическое фасование.

Потери при данном процессе переработки будут составлять 16,74 %. Содержание сухих веществ в готовом пюре будет составлять 36 %. После сбора сырья осуществляется разработка рецептур с использованием полуфабрикатов из ягод черемухи. Анализ изделий дан с разработкой НТД. Согласно проведенным исследованием, были выбраны наиболее лучшие рецептуры.

Рецептура кекса с добавлением черемухи сушеной молотой (7 %):

Сахар – песок;

Мука пшеничная;

Масло сливочное.

Размягчают, взбивают 5–7 минут кекс с добавлением черемуховой муки в пропорции 7 % является оптимальным. Такое соотношение не ухудшает органолептические показатели качества, а, наоборот, положительно влияет на обогащение [2].

Выводы. При замене муки пшеничной на муку черемуховую физико-химические показатели практически не меняются, а вот вкусовые характеристики и витаминный состав улучшаются. По результатам дегустации готовых образцов можно сделать вывод, что кекс с добавлением пюре в пропорции 9 % является оптимальным. На основании результатов проведенной работы по получению муки и пюре, расширению ассортимента и

совершенствованию технологий производства кондитерских изделий с использованием ягод черемухи были сделаны следующие выводы. В состав ягод входят: органические кислоты (яблочная, лимонная, фенолкарболовая), пектины и дубильные вещества, флавоноиды, аскорбиновая кислота, сахара, смолы, камедь, эфирное масло и фитонциды. Гликозид амигдалин, который содержится во всех частях черемухи, при попадании в организм способен расщепляться до синильной кислоты, что при чрезмерном употреблении чревато отравлением. Из минеральных солей в черемухе также представлено немало нужных и полезных: цинк, медь, марганец, железо, кобальт, магний. Полуфабрикаты из плодов ягод черемухи были использованы в производстве кексов и пастилы. Пюре из ягод черемухи практически не потребляется в производстве. Оптимальными по органолептическим и физико-химическим показателям явились следующие изделия: кекс с 7%-м добавлением муки черемуховой и кекс с 9%-м добавлением пюре. Изделия с добавлением полуфабрикатов имеют повышенную пищевую ценность, причем изделия с добавлением пюре – более высокую. Дегустационная оценка показала, что все изделия получили баллы, соответствующие оценке отлично. Данная продукция будет являться обогащенной, поэтому будет рекомендована для диетического питания.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
2. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
3. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
4. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
5. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
6. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
7. Трухина, Е. Л. Обоснование необходимости бактеризации семян *Lupinus albus* в системе органического земледелия / Е. Л. Трухина, А. Р. Сысолина // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Улан-Удэ, 06–10 февраля 2023 года. – Улан-Удэ, 2023. – С. 134-139.
8. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
9. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
10. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.

11. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
12. Зыкова, Ю. Н. Увеличение посевных площадей под бобовыми как один из путей решения вопросов продовольственной безопасности РФ / Ю. Н. Зыкова, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск, 2023. – С. 51-56.
13. Зыкова, Ю. Н. Роль бобовых в восстановлении плодородия почвы / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 55-61.
14. Сысолина, А. Р. Влияние бактериализации семян на формирование урожая *Lupinus albus* / А. Р. Сысолина, Л. В. Трефилова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 235-240. – EDN THZCJX.
15. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
16. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.

УДК 631.58

ИННОВАЦИИ В СИСТЕМЕ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Долгих И. Ю. – студентка 4 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Уточнены методические положения по определению эффективности инноваций в системе адаптивно-ландшафтного земледелия. Рассмотрены возможности использования экономико-математического моделирования для получения систематизированной оценки эффекта от внедрения инноваций на каждом элементе агроландшафта. Проведено сравнение эффективности инноваций в системе зонального и адаптивно-ландшафтного земледелия.

Ключевые слова: адаптивно-ландшафтное земледелие, инновация, эффективность, экономико-математическое моделирование, зерновое производство

Проблемы развития сельскохозяйственного производства, повышения его эффективности во многих публикациях рассматриваются совместно с вопросами возможных направлений инновационной деятельности, ее видов и форм, способами и методами оценки действенности внедрения достижений научно-технического прогресса.

Применение научно обоснованных технологий (интенсивных, ресурсосберегающих и др.) – основное направление повышения эффективности и конкурентоспособности сельскохозяйственного производства.

Результатом инновационной деятельности в сельском хозяйстве являются повышение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных,

производительности труда, снижение себестоимости и материалоемкости единицы продукции, прирост прибыли, а также снижение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Различные формы эффекта, возникающего при освоении достижений научно-технического прогресса, аккумулируются в обобщающем показателе, в качестве которого чаще всего используется прибыль. Экономическая эффективность инновационной деятельности характеризуется отношением экономического эффекта от внедрения инноваций к обусловившим его затратам. Наиболее полным ее показателем является рентабельность производства. Для оценки экономической эффективности применения новшеств в сельскохозяйственном производстве используют систему показателей (урожайность сельхозкультур, производительность труда и т. д.), что объясняется как различным характером измерения эффекта, так и разными видами производственных ресурсов, которые отличаются по своей экономической природе и не всегда сопоставимы.

Значительный вклад в разработку и внедрение адаптивно-ландшафтного земледелия внесли академик РАН А. А. Жученко, академики Россельхозакадемии – А. Н. Капитонов, А. Н. Иванов, В. И. Кирюшин и др. [1-7].

Однако вопросы оценки инноваций в определенных системах земледелия, в том числе адаптивно-ландшафтной, позволяющей обеспечить сохранение и повышение плодородия почвы, экономическую устойчивость и безопасность, остаются наименее исследованными.

Степень новизны исследования. Существующая методика позволяет произвести оценку эффективности инновации (системы инноваций) в сельскохозяйственном производстве, осуществляемом на однородном участке местности, обладающем определенным набором характерных для него условий. Однако в эволюции взглядов на систему земледелия наблюдается тенденция к углублению дифференциации и природной адаптации земледелия, а использование современных интенсивных и ресурсосберегающих технологий требует учета почвенно-ландшафтных особенностей местности, ставя в прямую зависимость степень детализации агроландшафта, применяемых технологий и эффективность производства.

Целями данной статьи являются определение основных направлений совершенствования методики оценки освоения достижений научно-технического прогресса в зерновом подкомплексе региона и повышение эффективности производства зерна с учетом их внедрения в условиях развития адаптивно-ландшафтного земледелия.

Результаты исследования. В основе адаптивно-ландшафтной типизации земель лежит агроэкологический тип земель, которые выделяют по ведущим агроэкологическим факторам, обуславливающим направление их сельскохозяйственного использования (влагообеспеченность, переувлажнение, засоление и др.). Построение производственного процесса на базе детализации имеющихся земель с определением их агроэкологических типов служит основным отличительным признаком адаптивно-ландшафтного земледелия. Логическим продолжением эволюции адаптивно-ландшафтного земледелия является концепция точного земледелия (координатного земледелия), предусматривающая систему стратегического, тактического и оперативного управления процессом возделывания сельскохозяйственных культур с учетом биологических особенностей сорта, локальных условий почвенного питания и микроклиматических характеристик территории. Для получения с данного поля максимального количества продукции требуемого качества для всех растений создаются оптимальные условия исходя из выявленной неоднородности участка.

Адаптивно-ландшафтное земледелие требует большого разнообразия технологических, технических и организационных составляющих процесса производства, а значит и инновационных решений для каждого элемента агроландшафта. Широкое многообразие отдельных типов земель затрудняет оценку эффективности использования достижений научно-технического прогресса вследствие необходимости детализации технологического цикла для каждого участка ландшафта.

В соответствии с принципами адаптивно-ландшафтного земледелия дальнейшее повышение производительности труда и эффективности сельскохозяйственного производства возможно при условии постепенного углубления ландшафтной дифференциации применяемых технологий. В этой связи для использования достижений научно-технического прогресса необходима комплексная оценка целесообразности их внедрения, позволяющая учесть не только все разнообразие агроландшафта, но и имеющиеся в хозяйстве ресурсы, источники финансирования инноваций, степень выполнения основных обязательств предприятия и другие факторы. Считаем, что для оценки применения достижений научно-технического прогресса в системе адаптивно-ландшафтного земледелия может быть выбран метод экономико-математического моделирования.

Наиболее полно подходы к оптимизации использования сельскохозяйственных угодий сформулированы в математической модели адаптивно - ландшафтного земледелия, разработанной В. И. Кирюшиным, выделяющим в качестве основных элементов системы земледелия агротехнологии. При этом относительно самостоятельные технологические элементы объединяются в технологию конкретной культуры; на уровне севооборота, включающего эти культуры, технологии интегрируются в технологический комплекс. Севообороты с соответствующими им технологическими комплексами становятся теми элементарными блоками, из которых и формируется система земледелия. На основе изложенных подходов построена математическая модель оценки влияния инноваций на эффективность производства зерна в системе адаптивно-ландшафтного земледелия. Инновационные проекты нередко предусматривают различные технологические и технические преобразования в отдельных элементах системы земледелия хозяйства. Реализация инновационного проекта (проектов) может быть отражена в модели в виде технологического комплекса (нескольких технологических комплексов), обладающего определенными характеристиками, отличными от существующих параметров. Поэтому с целью оценки использования какого-либо новшества (системы нововведений) целесообразно дифференцировать технологические комплексы каждой культуры по соответствующим инновациям или условиям производственного процесса [8-11].

В качестве нововведений применяются достижения научно-технического прогресса, выделяемые большинством исследователей как основные для отрасли: система севооборотов, способы обработки почвы, посева и уборки урожая, сортовой состав культур, система удобрений и защиты растений [12-15].

Выводы. Анализ показал, что освоение предлагаемой технологии в системе адаптивно-ландшафтного земледелия обеспечивает рост эффективности интенсификации сельскохозяйственного производства за счет более рационального использования ресурсов. Применение методов экономико-математического моделирования в процессе оценки влияния инноваций на эффективность сельскохозяйственного производства позволит учесть тенденцию к углублению природной адаптации земледелия, проанализировать большое количество технологических, технических и организационных вариантов построения процесса производства, а также инновационных решений для каждого элемента агроландшафта.

Научно-практическая значимость исследования заключается в следующем:

- уточнены методические положения по оценке влияния достижений научно-технического прогресса на эффективность зернового производства с учетом тенденции к углублению дифференциации и природной адаптации земледелия, заключающиеся в выделении агроэкологических типов земель и систематизированной оценке эффекта от использования нововведений на каждом элементе агроландшафта;

- разработана экономико-математическая модель оценки влияния инноваций на эффективность зернового хозяйства в системе адаптивно-ландшафтного земледелия, учитывающая многообразие элементов агроландшафта. Она позволяет проанализировать большое количество технологических, технических и организационных вариантов

построения процесса производства и инновационных решений для каждого агроэкологического типа земли.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений / Г. А. Ренгартен // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 40-52.
2. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. 3. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
3. Ренгартен, Г. А. Биологизация плодородия почвы и влияние удобрений в садах / Г. А. Ренгартен // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2021. – Т. 33. – С. 59-62.
4. Ренгартен, Г. А. Биологизация почвы и удобрения в севообороте / Г. А. Ренгартен, С. Л. Коробицын // Проблемы агрохимии и экологии - от плодородия к качеству почвы : материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию выдающегося деятеля науки, классика отечественной школы агрохимии, академика РАН Василия Григорьевича Минеева. – Москва, 2021. – С. 153-156.
5. Ренгартен, Г. А. Основные организмы-индикаторы плодородия почв на севере России / Г. А. Ренгартен // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой. – Киров, 2022. – С. 121-127.
6. Трухина, Е. Л. Обоснование необходимости бактериализации семян *Lupinus albus* в системе органического земледелия / Е. Л. Трухина, А. Р. Сысолина // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Улан-Удэ, 06–10 февраля 2023 года. – Улан-Удэ, 2023. – С. 134-139. – EDN ZFQOVE.
7. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – Молодежный, 2023. – С. 200-204. – EDN BONEOJ.
8. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-155-158 // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158. – EDN AXQTMW.
9. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56. – EDN MXUCSW.
10. Смирнова, Е. А. Применение биостимуляторов для получения рассады *Solanum lycopersicum* / Е. А. Смирнова, Л. В. Трефилова // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 20–21 апреля 2023 г.). [В 3 т.]. – Благовещенск, 2023. – Т. 1. – С. 133-138.
11. Зыкова, Ю. Н. Увеличение посевных площадей под бобовыми как один из путей решения вопросов продовольственной безопасности РФ / Ю. Н. Зыкова, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск, 2023. – С. 51-56.

12. Зыкова, Ю. Н. Роль бобовых в восстановлении плодородия почвы / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 55-61.

13. Сысолина, А. Р. Влияние бактеризации семян на формирование урожая *Lupinus albus* / А. Р. Сысолина, Л. В. Трефилова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 235-240. – EDN TNZCJX.

14. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В.В. Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 82-87.

15. Изотова, В. А. Роль агробιοпрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX – С. 152-156.

УДК 631.5

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Долгих И. Ю. – студентка 4 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Инновационный процесс в растениеводстве следует понимать как систему мероприятий по проведению комплекса научных исследований и разработок по созданию инноваций, их освоению с целью максимизации доходов и повышения конкурентоспособности растениеводческой продукции на основе снижения удельных издержек и повышения ее качества, обеспечивающих ускоренный экономический рост и расширенное воспроизводство отрасли. Инновационный тип развития аграрной экономики во многом определяется научно-технической политикой региона, развитием инновационного менеджмента с учётом специфических особенностей аграрной сферы. Применительно к отрасли растениеводства предлагаем следующую трактовку инновационного процесса.

Ключевые слова: инновации, растениеводство, сорт, технико-технологические инновации, биологические инновации, организационно-экономические факторы

Инновацию в аграрной сфере мы определяем как конечный результат внедрения новой или усовершенствованной продукции (услуги), техники, технологии, сорта, породы, организации производства, системы его управления с целью получения различных видов эффекта и обеспечения процесса расширенного воспроизводства. Применительно к отрасли растениеводства, как показали исследования, необходимо выделять четыре основные группы факторов инновационного развития: технологические, технические, биологические и организационно-экономические. Технологические факторы предполагают использование усовершенствованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, что приводит к снижению их себестоимости, а, следовательно, и к росту конкурентоспособности отечественного растениеводства.

Технические факторы, которые охватывают совершенствование существующих и создание новых типов машин, механизацию и автоматизацию отрасли растениеводства, внедрение современной техники и освоение новых источников энергии, неразрывно связаны с технологическими, определяют качество производственного процесса и его результативность. Неотделимы от технологических и технических факторов инновационного развития растениеводства биологические факторы, заключающиеся в использовании процессов роста, развития и продуцирования растений. Селекционно-генетические инновации – специфический тип нововведений, присущий только аграрному сектору. Улучшить продуктивность растений, качество продукции за счет более рационального использования почвенно-климатических ресурсов позволяет целенаправленная селекция. Биологические комбинации создания новых сортов менее ограничены, чем другие направления интенсификации растениеводства [1-8].

Внедрение в производство новых сортов, обладающих значительно лучшими качествами по сравнению с возделываемыми ранее, способствует целенаправленному развитию отрасли, а их повышенная устойчивость к болезням и вредителям существенно уменьшает опасность загрязнения окружающей среды. Коренное улучшение дел в растениеводстве, возможно лишь при достаточном уровне государственной поддержки отрасли, совершенствовании организационно-экономических механизмов стимулирования инновационной деятельности. Анализ и обобщение многообразия нововведений, используемых в растениеводстве, позволили классифицировать основные направления его инновационного развития.

В качестве приоритетных выступают такие направления инновационного развития, которые могут в относительно короткие сроки повысить объемы и качество продукции растениеводства, способствовать снижению производственных затрат, обеспечить быструю окупаемость капиталовложений в разработку и освоение инноваций. Технологическое направление предполагает освоение ресурсосберегающих технологий и технологий точного земледелия. Технические инновации направлены на реализацию технологических нововведений и проявляются в разработке и внедрении новых технических средств, новых источников энергии, формировании доступной и надежной системы сервисного обслуживания техники [9-12].

Биологические инновации представлены совершенствованием сортового состава сельхозкультур с использованием методов селекции и генной инженерии. Основными организационно-экономическими инновациями являются совершенствование механизмов госрегулирования аграрного производства и инновационной деятельности, организация системы хранения, переработки и реализации продукции растениеводства, улучшение условий и повышение безопасности труда. Не умаляя значимости всех перечисленных направлений инновационного развития, считаем, что в сложившихся условиях первоочередным является направление технико-технологической модернизации отрасли, имеющее наименьший лаг реализации и обеспечивающее скорейшую окупаемость инвестиций. Разработка и освоение технико-технологических инноваций направлены на снижение капитальных и текущих затрат производства, а также максимальную адаптацию применяемых технологий и техники к почвенным, природно-климатическим и ресурсным особенностям конкретных товаропроизводителей.

Природно-климатические особенности зоны размещения хозяйства определяют его специализацию, в соответствии с которой планируются номенклатура и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, структура посевных площадей, схемы севооборотов, виды и объемы выполняемых механизированных работ и в конечном счете состав машинно-тракторного парка сельхозпредприятия. Качественные характеристики механизаторов, в числе которых квалификация, стаж работы, образование, являются факторами роста производительности труда и эффективности использования техники. Важным фактором, влияющим на номенклатурный и количественный состав машинно-тракторного парка сельскохозяйственных товаропроизводителей, является цена

сельхозтехники. К сожалению, большинство сельскохозяйственных предприятий сегодня не имеют в необходимом объеме собственных средств для приобретения современных машин и орудий.

Соотношение стоимости приобретаемой техники и уровня оплаты труда механизаторов во многом определяет номенклатурный и количественный состав машинно-тракторного парка сельхозпредприятий. Низкая стоимость рабочей силы позволяет формировать парк на основе сравнительно дешевой и низкопроизводительной техники. При дефиците механизаторов или при высоком размере оплаты их труда парк целесообразно формировать из более дорогостоящих высокопроизводительных средств механизации. Внедрение новых разработок может стимулировать увеличение объемов производства как ростом урожайности сельхозкультур и повышением качества продукции, так и снижением потерь в ходе уборки, послеуборочной обработки, транспортировки и хранения урожая.

Оценка экономической эффективности разработки и освоения в производстве отраслевых инноваций требует адаптации существующих методических положений к особенностям рассматриваемой отрасли. При оценке экономического эффекта от применения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур необходимо учитывать не только ожидаемый рост урожайности и улучшение качественных характеристик продукции, но и дополнительные затраты на создание нового сорта, а также возможные изменения текущие производственные затраты на его возделывание и уборку. При этом эффект от улучшения качества продукции, по нашему мнению, должен учитываться через цену ее реализации, а затраты на создание сорта – через цену семенного материала:

$$\text{Эгс} = [\text{Ун} (\text{Цн} - \text{Зн}) - \text{Уб} (\text{Цб} - \text{Зб})] \text{Сн},$$

где Эгс – годовой экономический эффект от применения новых сортов, руб.;

Ун и Уб – соответственно урожайности нового и базового сортов, ц/га;

Цн и Цб – цена реализации единицы продукции нового и базового сортов, руб.;

Зн и Зб – удельные текущие затраты на производство нового и базового сортов, руб/ц;

Сн – площадь возделывания нового сорта, га [13-16].

Результатом освоения технико-технологических инноваций в растениеводстве является, как правило, снижение прямых эксплуатационных затрат на выполнение механизированных работ за счет уменьшения ресурсоемкости новых технологических процессов, а также за счет снижения издержек на техническое обслуживание и текущий ремонт заменяемых в составе машинно-тракторного парка средств механизации. Если технико-технологическая модернизация растениеводства позволяет не только уменьшить текущие производственные расходы, но и снизить стоимость машинно-тракторного парка за счет уменьшения потребности в технике. Создание отраслевых инноваций и подготовка их к внедрению в производство обычно сопровождаются значительными инвестициями. Поэтому очень важно корректно оценивать возможные финансовые риски, сопровождающие инновационные разработки на этапах НИР, ОКР, подготовки к производству и выхода на рынок инноваций. Действенными механизмами и инструментами реализации этих направлений являются налоговые льготы, прямая государственная поддержка инновационной деятельности из бюджетов разных уровней, создание и развитие системы информационно-консультационной поддержки инноваций, участие в создании и поддержка функционирования отраслевых венчурных фондов и компаний [1-5].

Выводы. Под инновациями в аграрной сфере предлагается понимать конечный результат разработки и внедрения новой или усовершенствованной продукции (услуги), техники, технологии, сорта, породы, организации производства, системы управления с целью получения экономического, социального и экологического эффектов для обеспечения устойчивого процесса расширенного воспроизводства. Инновационная деятельность в растениеводстве представляет собой систему мероприятий по организации научных исследований и разработок, направленных на создание отраслевых инноваций, их освоение в производстве с целью максимизации доходов и повышения конкурентоспособности растениеводческой продукции за счет снижения удельных затрат, повышения ее качества и

объемов, обеспечивающих ускоренный экономический рост отрасли. Многообразие факторов, обеспечивающих инновационное развитие аграрного производства, предлагается рассматривать в составе селекционно-генетической, технико-технологической, организационно-управленческой, социально-экологической и инфраструктурной групп. Их анализ и классификация позволили выявить и обосновать приоритетные направления инновационного развития отечественного растениеводства, в число которых вошли совершенствование системы селекции и семеноводства основных полевых культур, освоение ресурсосберегающих технологий их возделывания и уборки на основе технико-технологической модернизации производства, разработка и реализация механизмов усиления государственной поддержки и стимулирования инновационной деятельности в отрасли.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений / Г. А. Ренгартен // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 40-52.
2. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в земледелии / Г. А. Ренгартен, С. Л. Коробицын // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 53-63.
3. Ренгартен, Г. А. Биологизация плодородия почвы и влияние удобрений в садах / Г. А. Ренгартен // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2021. – Т. 33. – С. 59-62.
4. Ренгартен, Г. А. Биологизация почвы и удобрения в севообороте / Г. А. Ренгартен, С. Л. Коробицын // Проблемы агрохимии и экологии - от плодородия к качеству почвы : материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию выдающегося деятеля науки, классика отечественной школы агрохимии, академика РАН Василия Григорьевича Минеева. – Москва, 2021. – С. 153-156.
6. Трухина, Е. Л. Обоснование необходимости бактериализации семян *Lupinus albus* в системе органического земледелия / Е. Л. Трухина, А. Р. Сысолина // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Улан-Удэ, 06–10 февраля 2023 года. – Улан-Удэ, 2023. – С. 134-139. – EDN ZFQOVE.
7. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – Молодежный, 2023. – С. 200-204. – EDN BONEOJ.
8. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-155-158 // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158. – EDN AXQTMW.
9. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56. – EDN MXUCSW.
10. Смирнова, Е. А. Применение биостимуляторов для получения рассады *Solanum lycopersicum* / Е. А. Смирнова, Л. В. Трефилова // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 20–21 апреля 2023 г.). [В 3 т.]. – Благовещенск, 2023. – Т. 1. – С. 133-138.
11. Зыкова, Ю. Н. Увеличение посевных площадей под бобовыми как один из путей решения вопросов продовольственной безопасности РФ / Ю. Н. Зыкова, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова

// Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск, 2023. – С. 51-56.

12. Зыкова, Ю. Н. Роль бобовых в восстановлении плодородия почвы / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 55-61.

13. Сысолина, А. Р. Влияние бактериализации семян на формирование урожая *Lupinus albus* / А. Р. Сысолина, Л. В. Трефилова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 235-240. – EDN THZCJX.

14. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В.В. Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 82-87.

15. Изотова, В. А. Роль агробиопрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX – С. 152-156.

16. Ренгартен, Г. А. Основные организмы-индикаторы плодородия почв на севере России / Г. А. Ренгартен // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой. – Киров, 2022. – С. 121-127.

УДК 633.367.2: 631.559

БУНКЕРНАЯ УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НЕКОТОРЫХ СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ ВНИИ ЛЮПИНА В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Жуйкова А.О. – студентка 2 курса агрономического факультета

Научные руководители – Емелев С.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; Савиных Е. Ю., кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка бункерной урожайности зерна люпина узколистного сортов селекции ВНИИ люпина.

Ключевые слова: люпин узколистный, сорта, бункерная урожайность, зерно

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [3-5, 15, 17]. При создания новых сортов в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

Основной проблемой является слабое генетическое разнообразие, а в отношении люпина этот процесс особенно актуален [1-4]. Для продуктивного селекционного процесса необходим поиск новых источников хозяйственно-ценных признаков [18, 22].

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и

биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки зерновых культур [5-24].

В настоящее время в ВНИИ люпина филиала ФГБНУ ФНИЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса в направлениях (отделах) селекции узколистного и белого люпина на базе богатых генетических ресурсов создано около 40 оригинальных сортов люпина. В Государственный реестр селекционных достижений включены 31 сорт на 2022 год, несколько сортов проходят государственные испытания. Новые селекционные сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков превосходят ранее созданные сорта [1-4].

Выделенные мутантные формы изучаются в конкурсных сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [2, 4, 5, 8, 9, 12-15, 18-22].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для люпина однолетнего, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 1,3 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 89-95%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см.

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов люпина узколистного (Витязь, Сидерат 46, Брянский кормовой, Белорозовый 144, Белозерный 110). В качестве стандартного использован безлисточковый сорт гороха посевного Указ (селекции ФГБУН Самарский ФИЦ РАН и ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр РАН). В качестве контрольного высевался горох полевой (пелюшка) сорта Рябчик (селекции Фаленская селекционная станция - филиал ФГБНУ ФАНИЦ Северо-Востока).

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. После уборки проведено определение уровня урожайности с сортом гороха (стандарт) Указ. Уборка зернобобовых в ЭСИ проводилась комбайном «Terrion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа.

Бункерная урожайность зерна у гороха Указ составила 41,3 ц/га (при НСР₀₅ = 3,5 ц/га) (табл. 1). Пелюшка Рябчик имела существенно меньшую бункерную урожайность – недополучение 10,1 ц/га, чем стандарт. Наибольшая бункерная урожайность отмечается у сорта Белорозовый 144 (+14,1%).

Таблица 1 – Бункерная урожайность зерна зернобобовых культур

Сорт	Урожайность		
	ц/га	± ц/га к Указ	% от Указ
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН			
Указ (горох)	39,4	—	100,0
ВНИИ люпина			
Витязь	59,7	+20,3	151,6
Сидерат 46	54,4	+15,0	138,0
Брянский кормовой	50,4	+11,0	127,9
Белорозовый 144	46,3	+6,9	117,5
Белозерный 110	44,4	+5,1	112,8
Фаленская селекционная станция			
Рябчик (пелюшка)	30,7	-8,7	78,0
НСР ₀₅		4,2	

Во время уборки зернобобовых определялась влажность семян с помощью влагомера WILE 55. При оценке данного показателя наблюдалось, что у все исследуемые сорта были достоверно более влажными ($HCP_{05} = 1,9\%$), чем стандарт Указ (влажность семян 15,9%) (табл. 2).

Семена зернобобовых, в том числе и люпина, должны быть при хранении с влажностью не более 14% (ГОСТ Р 54632-2011. Люпин кормовой), до 16% - средняя сухость, а при 18,1% зерно люпина – сырое, то есть практически все образцы после уборки требовали последующей сушки.

Таблица 2 – Влажность семян сортов зернобобовых при уборке (2023 г.)

Сорт	Влажность		
	%	± к Указ	% от Указ
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН			
Указ (горох)	15,9	—	—
ВНИИ люпина			
Витязь	25,4	+9,5	59,7
Сидерат 46	21,4	+5,5	34,8
Брянский кормовой	21,1	+5,2	32,6
Белорозовый 144	19,0	+3,2	19,8
Белозерный 110	21,6	+5,7	35,7
Фаленская селекционная станция			
Рябчик (пелюшка)	20,1	+4,3	26,8
HCP_{05}		1,9	

Примечание: «→» - семена более сухие, «+» - семена более влажные, чем контроль

На основании результатов по влажности семян зернобобовых можно сделать вывод, что пелюшка Рябчик созревала в 2023 году позднее сорта Указ на 3-4 дня. По сроку созревания к ней близки сорта люпина: Сидерат 46, Брянский кормовой, Белорозовый 144, Белозерный 110. Более поздним созреванием характеризуется сорт Витязь – отставание от стандарта на 6-7 дней.

Проведенные исследования показали, что сорта люпина узколистного, полученные из ВНИИ люпина филиала ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса эффективно использовать в качестве кормовой и возможно пищевой культуры.

Литература

1. Агеева, П. А. Создание сортов люпина узколистного с новыми хозяйственно ценными признаками / П. А. Агеева // Биологический и экономический потенциал люпина и пути его реализации : материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – Брянск, 1997. – С. 16-18.
2. Агеева, П. А. Селекция узколистного люпина / П. А. Агеева, Б. С. Лихачев, Н. С. Борисова // Кормопроизводство. – 1997. – № 5-6. – С. 44-48.
3. Агеева, П. А. Реализация биологического потенциала культуры узколистного люпина селекционным путем / П. А. Агеева, Н. А. Почутина // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 6-8.
4. Агеева, П. А. Результаты, состояние и перспективы селекции узколистного люпина во Всероссийском НИИ люпина / П. А. Агеева, Н. А. Почутина // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию со дня основания Всероссийского научно-исследовательского института люпина. – Брянск, 2017. – С. 47-59.

5. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя Изумруд в государственном сортоиспытании Кировской области / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 42-44.
6. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на урожайность ярового ячменя сорта Белгородский 100 / С. А. Емелев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 18 ноября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 219-223.
7. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.
8. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
9. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
10. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков яровой пшеницы Ирень / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 194-199.
11. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.
12. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
13. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.
14. Емелев, С. А. Результаты конкурсного сортоиспытания ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2021. – С. 70-75.
15. Емелев, С. А. Создание исходного материала для селекции ярового ячменя под действием мочевины, лазерного излучения и дальнего красного света: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Емелев Сергей Александрович. Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров, 2008. – 18 с.
16. Емелев, С. А. Экологическая оценка применения калийных удобрений на яровом ячмене сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 15-19.
17. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием,

посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.

18. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(102). – С. 55-62.

19. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.

20. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.

21. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.

22. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.

23. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.

24. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. – 2021. – Volume 36. – P. 01009.

УДК 631.42

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТОВ

Жуйкова А. О. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Проведен сравнительный анализ пяти субстратов методом фитотестирования. В качестве тест-объекта использовали ячмень. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высоком качестве двух универсальных грунтов: "Вятская усадьба" и "Агробалт". Доказана пригодность этих грунтов для выращивания растений. Исследования показали тормозящее действие на растения ячменя бедных минеральных субстратов, в частности, песка и перлита.

Ключевые слова: биотестирование, тест-объект, ячмень, субстрат, грунт, перлит

На сегодняшний день современный рынок предлагает достаточно широкий ассортимент грунтов для рассады и комнатных растений, но не всегда состав этих субстратов пригоден для выращивания растений. Это связано не только с химическим и минералогическим составом, но и со структурой, физическими, и биологическими свойствами почвы. Ярко этикированные грунты не всегда отвечают требованиям, поэтому перед посевом семян можно провести биотестирование любого субстрата. Для биотестирования в качестве тест-организмов используют бактерии, цианобактерии, микромицеты, микроводоросли, лишайники, цветковые растения и др. [1-7]. Для улучшения,

обогащения и оздоровления некачественных грунтов и для стимуляции роста рассады необходимо применять различные биопрепараты [8-13].

В своих исследованиях мы использовали два коммерческих универсальных грунта: "Вятская усадьба" и "Агробалт", сравнивая их качество с контролем, где семена раскладывали на смоченные водой фильтровальные диски, а также с промытым речным песком и перлитом.

Торфогрунт "Вятская усадьба" изготовлен из смеси верховых торфов различной степени разложения, с добавлением органических субстратов, природных, структурирующих компонентов, макро- и микроэлементов. В грунт добавлен песок. Содержание основных питательных элементов, мг/л, не менее: Азот 400-500, Фосфор 400-500, Калий 700-1000. Массовая доля влаги не более 65% рН солевой суспензии: 6-7. Производителем заявлен полный набор питательных веществ, микроэлементов и стимуляторов роста.

Универсальный грунт "Агробалт" изготовлен на основе верхового торфа низкой степени разложения, добытого резным или фрезерным способами. Для нейтрализации торфа применяют известковые материалы (доломитовая мука, известняковая мука). Для обогащения торфа питательными веществами применяются комплексные минеральные удобрения. рН 5,0 - 6,2. Состав: питательные элементы не менее: N общ – 150 мг/л, Са – 120 мг/л, Mg – 30 мг/л, P₂O₅ – 150 мг/л, K₂O – 250 мг/л, микроэлементы.

Перлит – природный материал, порода, представляющая из себя вулканическое стекло, в составе которого 70-75 % SiO₂; 12-14 % Al₂O₃; 3-5 % NaO, примерно столько же K₂O, до 1 % Fe₂O₃, CaO, MgO. Отличительной особенностью перлитовой породы является содержание в ней от 2 до 5 % связанной воды. В силу своей природы, химического состава перлит, как и любое стекло инертен, химически и биологически стоек.

Для оценки субстратов в лабораторных условиях мы использовали один из методов биотестирования – фитотестирование с использованием в качестве тест-объекта семян ячменя (*Hordeum vulgare* L.) сорта «Памяти Дудина» [14, 15].

Семена проращивали в течение семи суток при температуре 23-25 °С. Опыт проводили методом чашечных культур в трехкратной повторности (рис. 1). Всхожесть анализировали на третьи сутки культивирования (табл. 1).



Рисунок 1 – Проростки ячменя в чашках Петри

При анализе полученных результатов самая высокая всхожесть была зафиксирована в варианте с универсальным грунтом "Вятская усадьба" – 95%. Всхожесть на перлите была ниже, чем в остальных вариантах на 8,3-46,7%.

При снятии опыта через 7 суток измеряли длину корня и высоту растений (табл. 1, рис. 2).

Морфометрические показатели такие как длина корней и высота проростков ячменя оказались значительно выше в вариантах, где растения выращивали на универсальных грунтах: "Вятская усадьба" и "Агробалт", что показывает их пригодность для выращивания как комнатных растений, так и рассады.



Рисунок 2 – Проростки ячменя в момент снятия опыта

Индекс роста в этих вариантах был 1503,85 и 1626,49 соответственно. Взятые для сравнения минеральные, а значит бедные субстраты такие как песок и перлит ингибировали развитие корневой системы даже по сравнению с контролем, а также тормозили развитие побегов. Так ингибирующий эффект на песке был зафиксирован на уровне 50%, на перлите – на уровне 3%.

Таблица 1 – Влияние субстратов на всхожесть и развитие ячменя

№ п/п	Вариант	Всхожесть, %	Высота проростков (в среднем на одно растение), см	Длина корней (в среднем на одно растение), см	Индекс роста
1.	Контроль	53,30	8,00	7,90	847,47
2.	Песок	85,00	4,26	3,91	694,45
3.	Перлит	48,30	7,79	6,73	701,316
4.	Универсальный грунт "Вятская усадьба"	95,00	9,95	5,88	1503,85
5.	Универсальный грунт "Агробалт"	86,7	8,78	9,98	1626,49

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Показана возможность использования ячменя в качестве тест-объекта для фитотестирования грунтов;
2. Установлен эффект стимуляции роста при проращивании семян ячменя на универсальных грунтах: "Вятская усадьба" и "Агробалт";
3. Отмечен ингибирующий эффект минеральных субстратов таких как песок и перлит.

Литература

1. Трефилова, Л. В. Биоиндикация городской среды по состоянию педобиоты г. Кирова / Л. В. Трефилова // *Фундаментальные и прикладные аспекты микробиологии в науке и образовании : материалы международной научно-практической конференции.* – Рязань, 2022. – С. 151-153.
2. Трифонов, Р. Н. Оценка экологического состояния урбаноземов методом фитотестирования / Р. Н. Трифонов, Л. В. Трефилова // *Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции.* – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 377-380.
3. Роль педобиоты в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // *Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Е. М. Панкратовой.* – Киров, 2022. – С. 57-63.
4. Трифонов, Р. Н. Оценка токсичности городских почв / Р. Н. Трифонов, Л. В. Трефилова // *Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов по материалам 10-й Международной научно-практической конференции.* – Саратов, 2021. – С. 175-179.
5. Трифонов, Р. Н. Влияние растительности на педобиоту урбаноземов / Р. Н. Трифонов, Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова // *Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной, 26-30 октября 2020 г.* – Киров, 2020. – С. 121-127.
6. Ковина, А. Л. Методы биоиндикации состояния урбаноземов / А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // *Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения : сборник научных трудов по материалам 2-й Всероссийской научно-практической конференции.* – Саратов, 2022. – С. 14-17.
7. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // *Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года.* – Саратов, 2023. – С. 53-56.
8. Зыкова, Ю. Н. Влияние предпосевной обработки семян микробными препаратами на всхожесть семян и накопление фотосинтетических пигментов в листьях *Trifolium pannonicum* / Ю. Н. Зыкова, С. Ю. Огородникова, Л. В. Трефилова // *Принципы экологии.* – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 3-16.
9. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // *Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года.* – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
10. Трефилова, Л. В. Оценка эффективности применения антисептиков для обработки древесины / Л. В. Трефилова // *Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции.* – Киров, 2022. – С. 451-454.
11. Степанов, П. Д. Оценка эффективности предпосевной бактеризации семян бобовых культур на примере клевера паннонского / П. Д. Степанов, Л. В. Трефилова // *Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации : материалы Всероссийской научно-практической конференции.* – Пермь, 2022. – С. 40-42.

12. Степанов, П. Д. Биопрепараты для инокуляции семян бобовых культур / П. Д. Степанов, Л. В. Трефилова // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : материалы XXVI Международной научно-производственной конференции. – Белгород, 2022. – Т. 1. – С. 6-7.
13. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
14. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
15. Трухина, Е. Л. Сравнительный анализ сортовой отзывчивости *Hordeum vulgare* L. к различным биопрепаратам / Е. Л. Трухина, П. А. Пляскина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 182-187.

УДК 634.2;631.58

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕРЕМУХИ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Захарова А. В. – студентка 4 курса агрономического факультета
ФБГОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Черемуха является неотъемлемой частью русских садов и природы России. Современный ландшафтный дизайн возрождает интерес к данному растению, ведь у черемухи достаточно высокая скорость роста и большая декоративность, как в период цветения, так и после. Черемуха зимостойка, теневынослива, нетребовательна к почвам. Современная селекция предоставляет огромный выбор перспективных форм черемухи виргинской, обыкновенной и черемухи гибридной с крупными плодами и соцветиями, с обильным, продолжительным цветением, с декоративной окраской листьев и цветков.

Ключевые слова: черемуха, ландшафтный дизайн, русский стиль, сорт

Черемуха является неотъемлемой частью русских садов и природы России. Черемуху ценили за пышную и красивую крону, белоснежные соцветия и пьянящим ароматом, за лечебные свойства ягод и коры. В наши дни выбор растений для сада многообразен и велик, и обычная черемуха отошла на вторую линию спроса потребителя, ведь дерево с раскидистой кроной занимает много места на участках и часто не подходит в стилистику современных садов, образ которых сложился за последние три десятилетия. Но сейчас наступает новая эпоха для черемухи, ведь в настоящее время на территории России широко распространен стиль русского сада, его основная задача – это сохранение гармонии с окружающей природой. Красота русского сада неотделима от его полезных свойств. Такой сад включает в себя помимо основных зданий, хозяйственные постройки, огород и скотный двор. Для русского стиля характерна романтическая «запущенность» с высокой травой и извилистыми дорожками, загущенность и смешанность посадок декоративных и плодовых деревьев, кустарников. Обилие цветов всевозможной окраски всегда наполняют клумбы в русском саду [1-4].

Характерны скромные растения: маргаритки, колокольчики, мальвы, ромашки и другие. Свободная планировка является одной из характерных свойств русского стиля, в обрамлении деревянных резных наличников. Простота форм и материалов создает прекрасное обрамление для хаотично высаженных растений и созданных композиций наряду с ухоженными овощными грядками. Именно русскому стилю характерно часто встречающиеся белоствольные березы и изящные, пушистые черемухи, рябины, калина, шиповник, сирень и чубушник.

Современная селекция предоставляет огромный выбор перспективных форм черемухи виргинской, обыкновенной и черемухи гибридной с крупными плодами и соцветиями, с обильным, продолжительным цветением, с декоративной окраской листьев и цветков. Ценители естественной природы, красоты и сейчас замирают от восторга при виде красавицы в белых цветках. В ландшафтном дизайне используют некоторые декоративные сорта для озеленения с высокой зимостойкостью, продолжительным цветением и оригинальной окраской, как цветков, так и листья [1-4].

Нежность. Дерево высотой 6–8 метров с пирамидальной кроной. Длинные кистевидные соцветия состоят из маленьких душистых цветков, окрас в самом начале цветения темнокрасный, а затем он сменяется белым. Цветение раннее. 17 Получены невысокие сеянцы этого образца с аналогичной окраской цветков.

Пурпурная свеча. Крона узкопирамидальная до 5–6 м, диаметром 1,5 м. В середине лета взрослые листья краснеют и сохраняют такую окраску до листопада. Цветки белые, средней величины. Прекрасно смотрится в аллеях. В наиболее освещенных местах обильнее цветет и плодоносит. 3 Сибирская красавица Крона пирамидальная, этот сорт более сильнорослый, чем остальные – до 6–8 м, диаметр кроны 2–2,5 м. В середине лета на взрослых листьях проявляется пурпурная окраска и сохраняется до листопада. Цветки белые, средней величины.

Красный шатер. Крона широкоовальная, диаметром 5–6 м, при этом высота дерева достигает 4 м. Красная окраска листьев появляется в середине лета на взрослых листьях и сохраняется до листопада. Цветки белые, средней величины. К почвам неприхотлива, но не переносит летнего переувлажнения.

Магалебская. Невысокий кустарник. Кора темно-коричневого цвета имеет специфический запах. Форма кроны шаровидная. Листы глянцевые округлые городчатые по кромке могут достигать 9 сантиметров, их лицевая поверхность бледнозеленая, а изнаночная — окрашена в еще более светлый цвет, при этом она покрыта светло-желтым опушением. Длина соцветий около 7 сантиметров, они состоят из маленьких цветков в поперечнике достигающих 15 мм. Садовые формы: плакучая; пестрая; белоокаймленная; шаровидная.

Красный сезон. Слаборослый сорт, вырастет до 3–4 м в высоту. Оригинален своей декоративной красной листвой. Интенсивная окраска листьев наблюдается весь сезон: красные листки и розовато-сиреневые цветы, потом растение начинает зеленеть, затем снова приобретает пурпурную окраску, и так держится до конца сезона. Многие опасаются сажать черемуху в саду, ведь это крупное дерево, дающее большую тень. Поэтому так ценятся современные гибриды и сорта черемухи обыкновенной, и виргинской. Они компактные и относительно не высокие, с крупными и плотными кистями цветков, а плоды и листья красиво смотрятся до осени. Часть слаборослых растений напоминают по облику черемуху виргинскую. Высаживать черемуху можно в любом уголке сада, у дома или в местах для уединенного отдыха, раскидистая и плотная крона создает прекрасную тень. Красиво выглядит черемуха на открытом месте, здесь наиболее выигрышно смотрится пышная и раскидистая крона. Для небольшого участка достаточно одного дерева, тогда вся его красота раскроется на фоне ухоженного газона. Пирамидальная форма черемухи подойдет для аллеиных посадок. В смешанных групповых посадках сочетается со многими видами. Стоит учесть, что с возрастом растение сильно разрастается, отбрасывая большую тень. В период своего цветения черемуха выглядит доминантом группы, обильно покрываясь соцветиями, источающими опьяняющий аромат. Отцветая, черемуха становится спокойным зеленым фоном для других растений [5].

При подборе компаньонов стоит отдать предпочтение декоративно-лиственным растениям с эффектной окраской или формой листьев, а также деревьям и кустарникам, цветущим в другие сроки. Черемуху можно формировать как на штамбе, так и в виде кустарника. Выносливость черемухи и способность переносить стрижку, для формирования кроны, позволяет использовать ее для создания высоких зеленых стен и живых изгородей. Черемуха достаточно светолюбива, нижняя часть растения со временем оголяется, чтобы не

уменьшать декоративные свойства, оголяющиеся стволы рекомендуется прикрывать ярусом живой изгороди. Черемуха неприхотлива, и ее выращивание не доставляет больших хлопот. Культура мирится с затенением, нетребовательна к количеству влаги и плодородию почвы, неплохо переносит городские условия, очень зимостойка. Хорошо развитая корневая система позволяет выдерживать как засуху, так и временное переувлажнение. Селекция сортов Плотнокистная, Пурпурная свеча и Колората дают низкорослые экземпляры с весенней красной листвой и розовыми цветками. Большое внимание привлекают цветки с крупными широкими лепестками либо махровые. Такие разновидности нередко встречаются в природе в нашем регионе, селекционеры уже смогли получить экземпляр с диаметром цветков 26 мм с эффектными листьями, пестрыми или пурпурно-красными, как у сорта Колората или у потомков сорта Шуберт с интенсивной летне - осенней окраской листвы [2, 4, 6].

У черемухи обыкновенной или кистевой встречаются очень красивые формы: низкорослая, плакучая, пестролистная с желто- и бело-пестрыми листьями, махровая, розовоцветковая. Из Европы к нам пришли несколько высокодекоративных сортов: крупноцветковый Альберти, Колората с пурпурными листьями, Ватерери с длинными кистями крупных цветков. На Крымской опытной селекционной станции вывели розовоцветковую Нежность и Чайку с крупными кистями. В Центральном сибирском ботаническом саду получено три декоративных сорта: Пурпурная свеча, Сибирская красавица, Красный шатер. Они различаются формой кроны. У Пурпурной свечи она узкопирамидальная, у Сибирской красавицы – пирамидальная, но сорт более сильнорослый, у Красного шатра крона широкоовальная. В середине лета взрослые листья краснеют и сохраняют яркую окраску до листопада. При посадке необходимо учитывать высоту растений, их густую крону, дающую много тени. Так как большинство сортов являются перекрестными опылителями, то на участке лучше высаживать несколько сортов. При этом обыкновенную черемуху высаживают на расстоянии 4 – 6 метров друг от друга, а черемуху виргинскую – на расстоянии 3 – 4 метров [6].

Посадку можно проводить весной до распускания почек и осенью после листопада. Посадочные ямки готовят диаметром 40 – 50 см и глубиной 40 см. Под посадку вносят органические и минеральные удобрения. После посадки проводят полив и мульчирование перегноем. Последующий уход состоит в рыхлении почвы и удалении сорняков. Очень эффективно мульчирование всевозможными органическими остатками. После посадки растения черемухи обрезают до высоты 60 – 70 см. Оставляют 3 – 4 наиболее сильно развитых побега для закладки первого яруса скелетных ветвей. На следующий год главный проводник обрезают на высоте 50 – 60 см для закладки следующего яруса из 2 – 4 ветвей. Формируют дерево таким образом и следующие 2 года. Обрезка взрослых растений черемухи состоит из удаления поврежденных, сухих и излишне загущающих крону ветвей.

Вывод. Рассмотрев современные сорта и гибриды черемухи, изучив технологию посадки и ухода мы можем уверенно применять ее в благоустройстве садов и территорий, как в групповых, так и в одиночных посадках. Немало важную роль для создания надежных посадок играет выбор устойчивого к болезням и вредителям сорта. А также совмещение в одном генотипе двух качеств – декоративного и пищевого [7-15].

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
2. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
3. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.

4. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
5. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
6. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
7. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
8. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
9. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
10. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
11. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
12. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56. – EDN MXUCSW.
13. Коротких, А. И. Рострегулирующая активность бактерии *Bacillus mycoides*, сохранившейся на корнях гербарного образца птицемлечника / А. И. Коротких, Е. Л. Трухина, Л. И. Домрачева // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 15 ноября 2023 года. – Киров, 2023. – С. 242-246. – EDN DHTWNE.
14. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
15. Зыкова, Ю. Н. Увеличение посевных площадей под бобовыми как один из путей решения вопросов продовольственной безопасности РФ / Ю. Н. Зыкова, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск, 2023. – С. 51-56.

ЗАБОТА ОБ УРОЖАЕ НАЧИНАЕТСЯ С ЗАБОТЫ О СЕМЕНАХ

Зворыгина Е. В. – студентка 5 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Хлопов А. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Качество семенного материала складывается из совокупных факторов, к которым относятся селекционная работа, подбор и соблюдение требований технологий возделывания сельскохозяйственных культур, посевные качества посевного материала и контроль его качества в процессе хранения. ФГБУ «Россельхозцентр» создан в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации и является одним из крупнейших учреждений в АПК России. В лабораториях учреждения осуществляется определение качества посевного материала, выявление вредителей и болезней в нем.

Ключевые слова: посевной материал, качество семян, лаборатория, сельскохозяйственные культуры, биологические препараты

Правопреемником государственных семенных инспекций по субъектам Российской Федерации и территориальных станций защиты растений является ФГБУ «Россельхозцентр», который создан в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2007 г. Он стал одним из крупнейших учреждений в АПК России общей численностью сотрудников более семи тысяч человек.

В этом же году распоряжением правительства были созданы обособленные структурные подразделения (филиалы) – ФГУ «Россельхозцентр». Всего было открыто 74 филиала. В Кировском филиале ФГБУ «Россельхозцентр» работает более 100 человек, которые занимаются вопросами определения качества посевного материала, мониторингом распространения заболеваний и вредителей, сертификацией семян и производством препаратов для защиты растений.

Определяющими факторами величины урожая сельскохозяйственных культур являются погодные условия, технологии возделывания и качество семенного материала [1, 2]. Погодные условия в глобальном масштабе изменить не представляется возможным. Технологии возделывания постоянно совершенствуются [3]. Качество посевного материала складывается не только в очистке семян от посторонних примесей и сортировке, но и в постоянной селекционной работе по улучшению как количественных, так и качественных характеристик будущего урожая [4-7].

Сотрудники ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ вносят свой вклад в это дело. На кафедре общего земледелия и растениеводства разрабатывают ресурсосберегающие технологии возделывания яровой мягкой пшеницы, люпина узколистного, льна. Изучение элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур в виде сроков, доз, способов внесения биогазового эффлюента под ведущие сельскохозяйственные культуры средней полосы Нечерноземной зоны РФ осуществляется с целью улучшения качества и повышения количества урожая [8-12]. Выращенное сырье изучается сотрудниками лаборатории хлебопекарных и кондитерских производств [13, 14].

Сотрудники кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии изучают вопросы селекции ярового ячменя, тритикале, проводят экологические испытания новых селекционных образцов пшеницы [15-19].

Качественный семенной материал с точки зрения как селекционных процессов, так и с точки зрения производства позволяет без дополнительных энергетических затрат (удобрения, гербициды, пестициды) обеспечить надлежащий рост растений, снизить негативное влияние сорняков, болезней, вредителей и на этой основе повысить урожайность культуры и качество получаемой продукции, улучшить экологическое состояние поля [20, 21].

Основные посевные качества семян характеризуются такими показателями как чистота, влажность, энергия прорастания, всхожесть, масса 1000 семян [22, 23].

Все показатели качества урожая взаимосвязаны. Например, при уменьшении массы 1000 семян снижается всхожесть [24, 25]. Наравне с этими показателями, семена требуют обязательной проверки на зараженность болезнями. По результатам проведенных исследований в Кировском филиале ФГБУ «Россельхозцентр» сельхозпроизводитель получает информацию: о том, какими возбудителями болезней заражены семена, количество больных семян в партии, интенсивность заражения. Сотрудники различных лабораторий этого предприятия могут определить, где находится инфекция, внутри или на поверхности посевного материала, могут проконсультировать как бороться с инфекциями и вредителями, какими из препаратов их лучше уничтожить или провести профилактические мероприятия.

В условиях санкционной политики в отношении России стоит важная задача импортозамещения семян. Селекционеры работают над тем, чтобы обеспечить страну собственным посевным материалом основных сельскохозяйственных культур. ФГБУ «Россельхозцентр» тоже вносит свой вклад в развитие отечественного семеноводства. Здесь проводят сертификацию сельскохозяйственных культур, полевые исследования с целью определения сортовой чистоты, лабораторные исследования с целью определения посевных качеств семян, принимают активное участие в процессе цифровизации семеноводства.

К работе над качеством посевного материала относят не только выращивание на полях. Качество посевного материала обеспечивается при его послеуборочной обработке и хранении. Например, при нарушении процессов послеуборочной обработки свежубранного урожая может произойти его самосогревание и до 100% потеря.

Снижают качество и уменьшают количество посевного материала во время хранения такие вредители запасов как мучной клещ, амбарный долгоносик, малый и большой хрущаки, гороховая зерновка.

Сотрудники ФГБУ «Россельхозцентр» ежегодно выезжают на сельскохозяйственные предприятия, где информируют агробизнес о профилактических мерах и подготовке зернохранилищ к приему нового урожая.

Особое внимание в филиале уделяется производству и применению биологических препаратов. В филиале располагается крупнейшая биологическая лаборатория в Кировской области, где производят биологический фунгицид Псевдобактерин 2Ж, биоудобрения Азолен Ж и Нитрозлак, стимулятор роста Гумат +7, УСЗ «Биоагро –1». Ежегодно выпускается более 150 т продукции, которая поставляется не только в хозяйства Кировской области, но и отправляется в различные регионы нашей страны.

В 2019 году филиал принял участие в 21-й Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень – 2019» и был награжден серебряной медалью за производство и внедрение агрохимиката «Гумат+7».

Таким образом, ФГБУ «Россельхозцентр» не только осуществляет контроль и оценку посевного материала сельскохозяйственных культур нашей страны, контролирует распространение вредителей и болезней, но и производит биологические препараты, которые помогают сельхозпроизводителям нашей страны в борьбе за урожай.

Литература

1. Емелев, С. А. Урожайность и Химический состав сортообразцов яровой пшеницы в экологическом сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Вестник Вятского ГАТУ. – 2023. – № 2(16). – С. 5-9.
2. Калабина, Д. В. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и гибридов рапса ярового в условиях Кировской области / Д. В. Калабина, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53, № 9. – С. 23-31.
3. Влияние предпосевной обработки семян ярового ячменя биогазовым эффлюентом на энергию прорастания и всхожесть семян / Т. А. Леконцева, Е. С. Лыбенко, Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма

- хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 181-184.
4. Хлопов, А. А. Исходный материал в селекции льна-долгунца на качество волокна : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Хлопов Андрей Анатольевич. – Киров, 2009. – 202 с.
5. Хлопов, А. А. Изучение семенной продукции линии льна-долгунца с измененной структурой коробочек / А. А. Хлопов // Науке нового века - знания молодых : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей: в 3 частях, Киров, 04 апреля 2011 года. – Киров, 2011. – Часть 1. – С. 159-162. – EDN YNCPCH.
6. Селекция новых сортов льна для Северо-Восточного региона / С. Ф. Тихвинский, А. Н. Дудина, С. В. Доронин [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 38-39.
7. Лыбенко, Е. С. Использование образцов льна с маркерными признаками для производства хлебобулочных изделий функционального назначения / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета, Киров, 04 декабря 2009 года. – Киров, 2009. – С. 49-53.
8. Емелев, С. А. Изучение физических и мукомольных свойств зерна образцов яровой мягкой пшеницы / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. – Рязань, 2023. – Часть 1. – С. 22-27.
9. Влияние предпосевной обработки семян пшеницы (*Triticum aestivum* L.) биогазовым эффлюентом на энергию прорастания и всхожесть семян / Р. Ф. Курбанов, Е. С. Лыбенко, А. В. Созонтов, А. М. Вахрушева // Вестник Вятского ГАТУ. – 2021. – № 3(9). – С. 1-4.
10. Практическое применение эффлюента в качестве удобрения для биологизации земледелия / Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов, Е. С. Лыбенко [и др.]. – Киров : Радуга-ПРЕСС, 2021. – 183 с.
11. Биогазовый эффлюент – основа органического земледелия / Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов, Е. С. Лыбенко, И. В. Маракулина // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января – 31 2021 года. – Киров, 2021. – С. 178-181.
12. Жукова, Ю. С. Технологические и экономические аспекты выращивания масличного льна в Кировской области / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, Е. С. Стаценко // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – Часть 1. – С. 87-96.
13. Леконцева, Т. А. Использование биопрепаратов на льне-долгунце / Т. А. Леконцева, Е. С. Лыбенко // Вестник Вятского ГАТУ. – 2021. – № 4(10). – С. 16-21.
14. Жукова, Ю. С. Организационно-технологические аспекты развития льняного подкомплекса Кировской области / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, Е. С. Стаценко ; Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров : Издательство «Аверс», 2020. – 102 с.
15. Федоров, А. В. Изучение влияния льняной необезжиренной муки из семян льна масличного на качество ржаного хлеба / А. В. Федоров, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 27-35.
16. Хлопов, А. А. Изучение качества хлебобулочных изделий с добавлением льняной муки / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Науке нового века - знания молодых : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей, посвященной 80-летию Вятской ГСХА: в 3-х частях, Киров, 02 апреля 2010 года. – Киров, 2010. – Часть 1. – С. 190-195.

17. Балахонцева, Л. Н. Урожайность мутантов ярового ячменя, полученных под действием карбоната калия и излучения красного диапазона / Л. Н. Балахонцева, С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XVI Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Киров, 23 марта 2016 года. – Киров, 2016. – Часть 1. – С. 6-9.
18. Емелев, С. А. Оценка сортов люпина узколистного селекции ВНИИ люпина по урожайности зеленой массы / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. – Рязань, 2023. – Часть I. – С. 28-34.
19. Емелев, С. А. Создание исходного материала для селекции ярового ячменя под действием мочевины, лазерного излучения и дальнего красного света : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Емелев Сергей Александрович. – Киров, 2008. – 16 с.
20. Мутагенная активность фунгицидов на яровом ячмене / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Владимира Владимировича Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 263-267.
21. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Киров, 06 апреля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 59-64.
22. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции, Киров, 21 декабря 2021 года. – Киров, 2022. – С. 3-7.
23. Черемисинов, М. В. Изучение поражаемости мутантов ярового ячменя болезнями и вредителями на естественном фоне / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, Киров, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 454-458.
24. Емелев, С. А. Изучение физических и мукомольных свойств зерна образцов яровой мягкой пшеницы / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. – Рязань, 2023. – Часть I. – С. 22-27.
25. Лыбенко, Е. С. Изучение влияния хелатных форм меди, цинка и бора на семенную продуктивность масличного льна в условиях Кировской области / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. Л. Титова // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 1(100). – С. 87-92.

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ ПО СИСТЕМЕ КНИП-БАУМ

Казенин Д. С. – студент 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Предложен новый способ выращивания кронированных двухлетних саженцев по системе «КНИП-БАУМ». Саженцы, выращенные по этой системе, способны уже в питомнике закладывать цветковые почки, а в год посадки давать до 3-5 кг плодов с дерева. Основным недостатком системы «КНИП-БАУМ» является выращивание саженцев в течение трёх лет, что по сравнению с получением кронированных однолеток с двухлетним циклом выращивания значительно увеличивает затраты. Показано, что, усовершенствовав существующую технологию выращивания плодового растения за счет окулировки в однолетний побег подвоя на высоте 55-60 см, а также за счет использования части подвоя для формирования будущего штамба саженца удастся повысить интенсивность роста и развития саженца. Параметры однолетнего саженца стали соответствовать двухлетнему саженцу с однолетней кроной. Однако срок выращивания таких саженцев сократился на один год, что является несомненным преимуществом данной технологии.

Ключевые слова: яблоня, питомник, саженцы, высокая окулировка, система «КНИП-БАУМ», параметры растений

При создании скороплодных и высокопродуктивных плодовых насаждений в последнее время особое внимание уделяется улучшению качества посадочного материала.

Качественные кронированные саженцы с хорошей корневой системой, по сравнению с не кронированными, минимум на один год, ускоряют вступление насаждений в пору промышленного плодоношения. Технология производства кронированных саженцев яблони в двухлетнем возрасте хорошо разработана и широко используется в отечественном садоводстве. Однако, эта технология имеет ряд недостатков: продолжительный трёхлетний цикл выращивания саженцев в питомнике; саженцы двухлеток имеют острые углы отхождения ветвей; генеративных почек мало или они отсутствуют; первые урожаи получают на 2-4-й год, а окупаемость сада наступает лишь на 6-7-й год.

Элементы технологии получения двухлетних саженцев яблони на слаборослых подвоях в последние годы усовершенствованы. Предложен способ выращивания саженцев по системе «КНИП-БАУМ». Саженцы, выращенные по этой системе, востребованы из-за того, что способны уже в питомнике закладывать цветковые почки на однолетнем приросте, в год посадки дают до 3-5 кг плодов с дерева, а на четвертый год – 15-18 кг. Они, при повышенном агрофоне, минимально нуждаются в формировании кроны, обрезка их очень проста [1-3].

Система КНИП-БАУМ предусматривает: в первый год выращивания саженцев высадку подвоев в первое поле питомника и их окулировку; на второй год – выращивание однолетнего растения, на третий год – срезку однолетки на крону на высоте 70-90 см и выгонку из верхней почки сильного, ветвящегося центрального проводника с короткими боковыми побегами и тупыми углами отхождения от центрального проводника, на которых закладываются верхушечные плодовые почки. Основным недостатком системы «КНИП-БАУМ» является выращивание саженцев в течение трёх лет, что по сравнению с получением кронированных однолеток с двухлетним циклом выращивания увеличивает затраты на 1/3 (срезка на крону, прополка в рядках, культивации междурядий, защита от вредителей и болезней, стимулирование появления боковых ветвей). Анализируя опыт выращивания качественных кронированных одно и двухлетних саженцев, были апробированы новые элементы технологии, которые позволили срок выращивания качественных кронированных саженцев уменьшить на один год. Основными элементами, повышающими качество саженцев являются: использование высококачественных отводков для закладки первого

поля; закладка первого поля в оптимальные сроки; отличный агротехнический уход; применение приемов, стимулирующих ветвление растущего побега привитого сорта; выполнение окулировки подвоя в побег текущего года на высоте 55-60 см и рациональное использование пластических веществ, накопленных растением в течение вегетационного периода [1-3, 4-13].

Если первые элементы довольно известны, давно применяются в питомниководстве и упомянуты здесь только потому, что игнорирование их при получении качественных саженцев недопустимо, то два последних элемента использованы впервые.

Цель работы – сокращение сроков выращивания саженцев по системе КНИП-БАУМ на один год, без потери их качественных характеристик, что должно способствовать повышению экономической эффективности и рентабельности производства посадочного материала.

Осенью, после отделения и рассортировки в первое поле питомника высаживают по 200 растений клонового подвоя для проведения окулировки сортов яблони на высоте 15-20 и 55 - 60 см. Технология ухода за подвоями в первом поле питомника в зависимости от планируемой высоты окулировки имела некоторые отличия. Так, для окулировки на высоте 15-20 см подвой свободно рос до окулировки. Для окулировки на высоте 55-60 см, весной при отрастании побегов на подвое до 15 см, выбирался вертикально растущий побег, а остальные удалялись. К моменту выполнения окулировки высота растений яблони, предназначенных для высокой окулировки, в среднем за два года была на 20 см выше, чем у растений, использованных для низкой окулировки. Это объясняется тем, что у растений, предназначенных для высокой окулировки, поступление всех питательных веществ от корневой системы было направлено в один единственный побег, а у растений с низкой окулировкой питательные вещества распределялись на 6-8 побегов. Для низкой окулировки на двухлетней древесине подвоя удалялись все побеги на высоту до 20 см, и окулировка выполнялась в штабб растения со средним диаметром 15,2 мм. Высокая окулировка выполнялась в побег текущего года толщиной 7-9 мм, с предварительным удалением лишь двух-трех листьев. Приживаемость и перезимовка заокулированных сортов яблони была 100% [1-2].

Весной на первом поле питомника проведена срезка на глазок. При окулировке на высоте 55-60 см она проводилась на однолетнем приросте со средним диаметром 8,3 мм. У растений яблони с окулировкой на высоте 15-29 см срезка на глазок выполняется на древесине двухлетнего возраста со средним диаметром 15,2 мм. Усилия на выполнение среза возрастали более чем в два раза, качество среза ухудшалось за счет откалывания хрупкой древесины подвоя. При низкой окулировке, в среднем за два года, удалялось 140,3 см (или 100%) однолетнего прироста прошлого года. Для формирования штабба саженца использовалось только 17 см имеющейся двухлетней части растения подвоя, а 40 см недостающей высоты штабба должно было нарасти в текущем году. При высокой окулировке штабб полностью формировался из имеющейся подвойной части растения, и удалялось всего, в среднем за два года, 60 см (или 62 %) однолетнего прироста прошлого года. В этом заключается рациональное использование пластических веществ, накопленных растением в прошлые годы. С началом вегетации на второй год из глазков культурных сортов начинается интенсивный рост побегов (окулянтов). Одно из биологических свойств плодовых растений при интенсивном росте побега образовывать так называемые преждевременные побеги в пазухах листьев. Эти побеги на будущем штаббе до высоты 60 см удаляются в травянистом состоянии в два три приема при достижении ими длины 12-15 см. За один раз удаляется до 10 побегов общей суммарной длиной до 100-120 см. Это также является нерациональным расходом пластических веществ, созданных растением. При высокой окулировке, окулянт также образует преждевременные побеги, но они находятся выше зоны штабба и используются для кронирования однолетнего саженца. Благодаря экономии расходования пластических веществ в период срезки растений на глазок и сохранению всех преждевременных побегов, во втором поле питомника однолетние саженцы

с окулировкой на высоте 55-60 см превосходят саженцы с окулировкой на высоте 15-20 см: по высоте саженца – на 17-26 см, по количеству боковых ветвей в кроне – в 2,5-2,7 раза, по суммарному однолетнему приросту – в 1,5-1,7 раза. На концах боковых ветвей формируется плодовая почка. Требования, предъявляемые к саженцам КНИП-БАУМ с трехлетним циклом выращивания, первый сорт которых в кроне должен иметь не менее пяти ветвей со средней длиной в пределах 30 см [1-2, 14-19].

Выводы. Результаты проведенной работы показали, что совершенствование элементов технологии позволяет сократить длительность процесса выращивания саженцев яблони по системе КНИП-БАУМ на один год без снижения их качества.

Литература

1. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
2. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
3. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
4. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
5. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
6. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
7. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
8. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
9. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
10. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
11. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета, Киров, 27–28 ноября 2014 года. – Киров, 2014. – С. 178-182.
12. Ренгартен, Г. А. Урожайность и характер развития корневой системы у иммунных к парше сортов яблони в зависимости от силы роста подвоя / Г. А. Ренгартен // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 21-1 (140). – С. 34-38.

13. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений / Г. А. Ренгартен // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 40-52.
14. Туткин, Г. А. Биохимическая оценка плодов иммунных к парше сортов яблони в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин, М. А. Макаркина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2009. – № 3 (18). – С. 38-40.
15. Интенсивные безопорные сады яблони с использованием слаборослых вставочных подвоев / Е. Н. Седов, Н. Г. Красова, З. М. Серова, Г. А. Туткин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – № 51. – С. 230-235.
16. Макаркина, М. А. Выход товарных плодов после хранения у иммунных к парше сортов яблони, выращенных в интенсивных садах / М. А. Макаркина, Г. А. Туткин // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 6 (72). – С. 47-48.
17. Туткин, Г. А. Оценка зимостойкости иммунных к парше сортов яблони и Антоновки обыкновенной в полевых условиях в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения : материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. – Орел, 2007. – С. 254-257.
18. Туткин, Г. А. Продуктивность иммунных к парше сортов яблони в экстенсивных и интенсивных садах / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орёл, 2009. – С. 14-19.
19. Туткин, Г. А. Удельная продуктивность и скороплодность иммунных к парше сортов яблони на сильнорослом семенном и слаборослых вставочных подвоях / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Создание адаптивных интенсивных яблоневых садов на слаборослых вставочных подвоях : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2009. – С. 147-151.

УДК 633.36:631.52

БУНКЕРНАЯ УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО СЕЛЕКЦИИ ЛЕНИНГРАДСКОГО НИИСХ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Комаров И. В. – студент 2 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка бункерной урожайности зерна люпина узколистного сортов селекции Ленинградского НИИСХ.

Ключевые слова: люпин узколистный, сорта, бункерная урожайность, зерно

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [9-11, 14]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [3, 4, 7, 8, 12, 13, 20]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

Основной проблемой является слабое генетическое разнообразие, а в отношении люпина этот процесс особенно актуален [2, 10, 16, 20]. Реальный сбор продукции не будет увеличиваться, если не улучшать генетический потенциал и разнообразие сортов. Для продуктивного селекционного процесса необходим поиск новых источников хозяйственно-ценных признаков, при этом учитывать связь всех элементов структуры урожая растений и реакции на изменение метеорологических условий в регионе возделывания культуры [1-24].

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и

биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [2-19, 23, 24].

В настоящее время в Ленинградском НИИСХ филиала ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха в отделе селекции и семеноводства зерновых, зернобобовых культур, многолетних трав и рапса создан перспективный селекционный материал многолетних и однолетних трав, зернобобовых культур, в том числе люпина узколистного. Новые селекционные сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков превосходят ранее созданные сорта. [1, 20-22].

Выделенные формы изучаются в конкурсных сортоиспытаниях (КСИ) и параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [2, 9-11, 14-21, 23, 24].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для люпина однолетнего, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 1,3 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 90-100%.

Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см, норма высева семян 1,3 млн. всх. семян/га с учетом лабораторной всхожести, что соответствует принятым в производственных условиях в Кировской области.

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов люпина узколистного (сорта: Аккорд, Фёдоровский, Меценат). В качестве стандартного использован безлисточковый сорт гороха посевного Указ (селекции ФГБУН Самарский ФИЦ РАН и ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр РАН). В качестве контрольного высевался горох полевой (пелюшка) сорта Рябчик (селекции Фалёнская селекционная станция - филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока).

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания [1]. После уборки проведено определение уровня урожайности с сортом гороха (стандарт) Указ. Уборка зернобобовых в ЭСИ проводилась комбайном «Теггion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа [4].

Бункерная урожайность зерна у гороха Указ составила 39,4ц/га (при НСР₀₅ = 4,2 ц/га) (табл. 1). Пелюшка Рябчик имела существенно меньшую бункерную урожайность – недополучение 8,7 ц/га, чем стандарт. Наименьшая бункерная урожайность отмечается у сортов Олигарх и Фламинго (– 7,8 и 8,6 %), но пределах ошибки опыта.

Таблица 1 – Бункерная урожайность зерна зернобобовых культур

Сорт	Урожайность		
	ц/га	± ц/га к Указ	% от Указ
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН			
Указ (горох)	39,4	—	100,0
Ленинградский НИИСХ			
Аккорд	57,7	+18,3	146,5
Фламинго	36,0	–3,4	91,4
Олигарх	36,3	–3,1	92,2
Фёдоровский	49,7	+10,3	126,2
Меценат	50,9	+11,5	129,3
Фаленская селекционная станция			
Рябчик (пелюшка)	30,7	–8,7	78,0
НСР ₀₅		4,2	

Во время уборки зернобобовых определялась влажность семян с помощью влагомера WILE 55. При оценке данного показателя наблюдалось, что у сорта Фламинго были достоверно более сухими (17,7% при НСР₀₅ = 1,9%), чем другие сорта люпина (влажность семян 19,8...25,1%) (табл. 2). Семена зернобобовых, в том числе и люпина, должны быть при хранении с влажностью не более 14% (ГОСТ Р 54632-2011. Люпин кормовой), до 16% - средняя сухость, а при 18,1% зерно люпина – сырое, то есть практически все образцы после уборки требовали последующей сушки.

Таблица 2 – Влажность семян сортов зернобобовых при уборке (2023 г.)

Сорт	Влажность		
	%	± к Указ	% от Указ
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН			
Указ (горох)	15,9	—	—
Ленинградский НИИСХ			
Аккорд	19,9	+4,0	25,2
Фламинго	17,7	+1,8	11,5
Олигарх	25,1	+9,2	58,1
Фёдоровский	21,6	+5,7	35,7
Меценат	19,8	+3,9	24,7
Фаленская селекционная станция			
Рябчик (пелюшка)	20,1	+4,3	26,8
НСР ₀₅		1,9	

Примечание: «←» - семена более сухие, «+» - семена более влажные, чем контроль

На основании результатов по влажности семян зернобобовых можно сделать вывод, что пелюшка Рябчик созревала в 2023 году позднее сорта Указ на 3-4 дня. По сроку созревания к ней близки сорта люпина: Аккорд, Фламинго и Меценат. Более поздним созреванием характеризуются сорта: Федоровский и Олигарх – отставание от стандарта на 6-7 дней.

Проведенные исследования показали, что сорта люпина узколистного, полученные из Ленинградского НИИСХ филиала ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха эффективно использовать в качестве кормовой и возможно пищевой культуры. Требуется дальнейшее более детальное исследование данных сортов в условиях Кировской области.

Литература

1. Патент на селекционное достижение № 11660. Люпин узколистный ФЁДОРОВСКИЙ : № 8154043 : заявл. 23.11.2018 / Л. М. Бондарева, А. В. Кинаш, В. Ф. Лысенко [и др.] ; заявитель Федеральный исследовательский центр картофеля им. А. Г. Лорха. – EDN OMPAVQ.
2. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя Изумруд в государственном сортоиспытании Кировской области / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 42-44.
3. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на урожайность ярового ячменя сорта Белгородский 100 / С. А. Емелев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 18 ноября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 219-223.
4. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.

5. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
6. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков яровой пшеницы Ирень / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 194-199.
8. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.
9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции / ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ. – Киров, 2022. – С. 3-7.
10. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.
11. Емелев, С. А. Результаты конкурсного сортоиспытания ярового ячменя Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2021. – С. 70-75.
12. Емелев, С. А. Создание исходного материала для селекции ярового ячменя под действием мочевины, лазерного излучения и дальнего красного света : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Емелев Сергей Александрович ; Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров, 2008. – 18 с.
13. Емелев, С. А. Экологическая оценка применения калийных удобрений на яровом ячмене сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 15-19.
14. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
15. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.
16. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
17. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
18. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С.

Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.

19. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.

20. Лысенко, О. Г. Результаты многолетней селекционной работы по люпину узколистному на Северо-Западе РФ / О. Г. Лысенко, Л. М. Бондарева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 72. – С. 236-238.

21. Лысенко, О. Г. Сорт люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) Меценат / О. Г. Лысенко, В. Ф. Лысенко, Е. Н. Пасынкова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23, № 6. – С. 805-813.

22. Осипов, А. И. Успехи и перспективы селекции люпина узколистного на Северо-Западе России / А. И. Осипов, Ф. Т. Лысенко, В. Ф. Лысенко // Зерно и хлеб России : III Международный конгресс. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 83-84.

23. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.

24. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. – 2021. – Volume 36. – P. 01009.

УДК 633.36:631.52

УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО СЕЛЕКЦИИ ЛЕНИНГРАДСКОГО НИИСХ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Комаров И. В. – студент 2 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности зерна люпина узколистного сортов селекции Ленинградского НИИСХ.

Ключевые слова: люпин узколистный, сорта, урожайность, зерно

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [9-11, 14]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [3, 4, 7, 8, 12, 13, 20]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

Основной проблемой является слабое генетическое разнообразие, а в отношении люпина этот процесс особенно актуален [2, 10, 16, 20]. Реальный сбор продукции не будет увеличиваться, если не улучшать генетический потенциал и разнообразие сортов. Для продуктивного селекционного процесса необходим поиск новых источников хозяйственно-ценных признаков, при этом учитывать связь всех элементов структуры урожая растений и реакции на изменение метеорологических условий в регионе возделывания культуры [1-24].

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [2-19, 23, 24].

В настоящее время в Ленинградском НИИСХ филиала ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха в отделе селекции и семеноводства зерновых, зернобобовых культур, многолетних трав и рапса создан перспективный селекционный материал многолетних и однолетних трав, зернобобовых культур, в том числе люпина узколистного. Новые селекционные сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков превосходят ранее созданные сорта. [1, 20-22].

Выделенные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ) и параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [2, 9-11, 14-21, 23, 24].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для люпина однолетнего, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 1,3 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 90-100%.

Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см, норма высева семян 1,3 млн. всх. семян/га с учетом лабораторной всхожести, что соответствует принятым в производственных условиях в Кировской области.

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов люпина узколистного (сорта: Аккорд, Фёдоровский, Меченат). В качестве стандартного использован безлисточковый сорт гороха посевного Указ (селекции ФГБУН Самарский ФИЦ РАН и ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр РАН). В качестве контрольного высевался горох полевой (пелюшка) сорта Рябчик (селекции Фалёнская селекционная станция - филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока).

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания [1]. После уборки проведено определение уровня урожайности с сортом гороха (стандарт) Указ. Уборка зернобобовых в ЭСИ проводилась комбайном «Тетрион 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа [4].

Бункерная урожайность зерна у гороха Указ составила 39,4ц/га (при НСР₀₅ = 4,2 ц/га) (табл. 1). Пелюшка Рябчик имела существенно меньшую бункерную урожайность – недополучение 8,7 ц/га, чем стандарт. Наименьшая бункерная урожайность отмечается у сортов Олигарх и Фламинго (– 7,8 и 8,6 %), но пределах ошибки опыта.

Таблица 1 – Бункерная урожайность зерна зернобобовых культур

Сорт	Урожайность		
	ц/га	± ц/га к Указ	% от Указ
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН			
Указ (горох)	39,4	—	100,0
Ленинградский НИИСХ			
Аккорд	57,7	+18,3	146,5
Фламинго	36,0	–3,4	91,4
Олигарх	36,3	–3,1	92,2
Фёдоровский	49,7	+10,3	126,2
Меченат	50,9	+11,5	129,3
Фаленская селекционная станция			
Рябчик (пелюшка)	30,7	–8,7	78,0
НСР ₀₅		4,2	

Урожайность кондиционных семян зернобобовых отражена в таблице 2: у гороха Указ получена 38,5 ц/га и пелюшки Рябчик - 28,5 ц/га.

По урожайности сорта люпина в целом разделились на три группы:
низкоурожайные (по сравнению с сортом Указ) – достоверное снижение урожайности на 6,9 ц/га (НСР₀₅ = 4,2 ц/га) – Олигарх;

среднеурожайные (равные по урожайности сорту Указ, в пределах ошибки опыта) – Фламинго;

высокоурожайные (по сравнению с сортом Указ) – достоверное увеличение урожайности на 6,9...15,2 ц/га (прибавка 17,9...39,5%) – Фёдоровский, Меценат, Аккорд.

Таблица 2 – Урожайность кондиционных семян зернобобовых культур

Сорт	Влажность, %	Урожайность		
		ц/га	± ц/га к Указ	% от Указ
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН				
Указ (горох)	12,5	38,5	—	100,0
Ленинградский НИИСХ				
Аккорд	11,9	53,7	+15,2	139,5
Фламинго	11,5	34,4	-4,1	89,4
Олигарх	11,7	31,6	-6,9	82,1
Фёдоровский	12,1	45,4	+6,9	117,9
Меценат	12,1	47,5	+9,0	123,3
Фаленская селекционная станция				
Рябчик (пелюшка)	12,4	28,5	-10,0	74,1
НСР ₀₅			4,2	

Данная урожайность считается средней, это объясняется отсутствием применения гербицидов и пониженных норм (доз) внесения минеральных удобрений.

Проведенные исследования показали, что сорта люпина узколистного, полученные из Ленинградского НИИСХ филиала ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха эффективно использовать в качестве кормовой и возможно пищевой культуры. Требуется дальнейшее более детальное исследование данных сортов в условиях Кировской области.

Литература

1. Патент на селекционное достижение № 11660. Люпин узколистный ФЁДОРОВСКИЙ : № 8154043 : заявл. 23.11.2018 / Л. М. Бондарева, А. В. Кинаш, В. Ф. Лысенко [и др.] ; заявитель Федеральный исследовательский центр картофеля им. А. Г. Лорха. – EDN OMPAVQ.
2. Дудин. Г. П. Оценка ярового ячменя Изумруд в государственном сортоиспытании Кировской области / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 42-44.
3. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на урожайность ярового ячменя сорта Белгородский 100 / С. А. Емелев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 18 ноября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 219-223.
4. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.
5. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных

- и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
6. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
 7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков яровой пшеницы Ирень / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 194-199.
 8. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.
 9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции / ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ. – Киров, 2022. – С. 3-7.
 10. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.
 11. Емелев, С. А. Результаты конкурсного сортоиспытания ярового ячменя Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2021. – С. 70-75.
 12. Емелев, С. А. Создание исходного материала для селекции ярового ячменя под действием мочевины, лазерного излучения и дальнего красного света : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Емелев Сергей Александрович ; Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров, 2008. – 18 с.
 13. Емелев, С. А. Экологическая оценка применения калийных удобрений на яровом ячмене сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 15-19.
 14. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
 15. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.
 16. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
 17. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
 18. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник

материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С 25-29.

19. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.

20. Лысенко, О. Г. Результаты многолетней селекционной работы по люпину узколистному на Северо-Западе РФ / О. Г. Лысенко, Л. М. Бондарева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 72. – С. 236-238.

21. Лысенко, О. Г. Сорт люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) Меценат / О. Г. Лысенко, В. Ф. Лысенко, Е. Н. Пасынкова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23, № 6. – С. 805-813.

22. Осипов, А. И. Успехи и перспективы селекции люпина узколистного на Северо-Западе России / А. И. Осипов, Ф. Т. Лысенко, В. Ф. Лысенко // Зерно и хлеб России : III Международный конгресс. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 83-84.

23. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.

24. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. – 2021. – Volume 36. – P. 01009.

УДК 634.75

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ НА ПРИУСАДЕБНОМ УЧАСТКЕ

Копылов Р. С. – студент 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье описан опыт выращивания земляники садовой по финскому методу на приусадебном участке, приводится подробное описание технологии возделывания, схем систем удобрения и защиты растений.

Ключевые слова: земляника садовая, выращивание земляники садовой, методы выращивания

Популярность садовой земляники – в превосходном вкусе ягод, диетических и лечебных свойствах, быстроте и легкости размножения и относительной простоте культивирования в разных климатических условиях. Каждый может найти в этой ягоде что-то свое: один – удовольствие от продуктивного выращивания даже на крошечном клочке земли или ящике на балконе; другой – источник дополнительного дохода в семье, обеспечивающий быстрый возврат затраченных средств за счет скороплодности культуры. Урожайность земляники зависит от многих факторов: от сорта, системы посадки, уровня агротехники и возраста насаждений, органических удобрений, подкормок макро-, микроэлементов, стимуляторов роста растений, настоев навоза, помета, трав, обязательного мульчирования посадок земляники торфом, опилками, соломой и др.

Садовую землянику выращивают в открытом и закрытом грунте самыми различными способами. Способы выращивания отличаются друг от друга по количеству растений, дающих урожай на единицу площади. При выборе подходящей технологии выращивания надо учитывать следующие моменты: получение необходимого объекта пригодного к продаже урожая, простота сбора ягод и проведение агротехнических мероприятий, защита от сорняков и предупреждение загрязнения ягод.

В открытом грунте применяют следующие способы выращивания земляники: выращивание на пленочном покрытии, выращивание в открытом грунте (отдельные растения в ряду, ковровый ряд, полосное выращивание, покровное выращивание).

Для закрытого грунта применяют следующие способы выращивания земляники: выращивание в полиэтиленовых пакетах, вертикальное выращивание в мешках, выращивание на гидропонике, пленочные туннели. Для нашего производства мы использовали финский способ выращивания посадки земляники. Это способ выращивания земляники на пленочном покрытии [1-2].

Под выращиванием на пленочном покрытии понимается укрытие поверхности почвы пленкой, которая предупреждает как укоренение розеток, так и рост сорняков под покрытием (рис. 1). Урожай дают только посаженные растения, поскольку усы уничтожаются в междурядьях. В товарном производстве земляники используется преимущественно черная полиэтиленовая пленка. В настоящий момент в Финляндии ее применяют примерно на 80% площадей, а в других странах – меньше.

Преимущества выращивания на пленке: пленочное покрытие дает возможность выращивания без применения средств защиты от сорняков, быстрое прогревание почвы и ускорение получения урожая почти на неделю по сравнению с выращиванием в открытом грунте, защита ягод от грязи, образуется своеобразный микроклимат под пленкой, удобство в обработке и сборе ягод, так как гребни находятся над уровнем земли. Недостатки выращивания на пленке: цена пленки довольно высока, особенно при коротком обороте, посадка и удаление растений затруднены, поскольку диаметр ячейки небольшой, механизация работ по посадке требует больше инвестиций, чем при выращивании в открытом грунте, поверхность зрелых ягод повреждается, когда они лежат на влажной пленке, в жаркую погоду на поверхности ягод появляются ожоги [1-2, 3-7].

Земляника – культура влаголюбивая, поливная. В отдельные фазы развития она потребляет большое количество воды. Поверхностный и частый полив, когда промачивают верхний на глубину 5-10 см, не дает пользы и даже приносит вред. Поливать землянику надо 5-6 раз за вегетационный период: перед цветением; в период плодоношения (2-3 раза); после плодоношения. Удобрение и специальная обработка почвы является обязательным шагом для получения качественного урожая, поэтому инструменты для мульчирования присутствуют в «арсенале» каждого фермера. Использование мульчирующей пленки поможет сохранить влажность почвы на оптимальном уровне и защитит ее от пересыхания.

Для выращивания на пленочном покрытии идеально применять орошение капельными лентами. Капельное орошение – метод полива, при котором вода подается непосредственно в прикорневую зону выращиваемых растений регулируемыми малыми порциями с помощью дозаторов-капельниц. Система капельного орошения состоит из магистральной трубы, насоса, фитингов, капельной ленты, дискового фильтра и т.д. Возможно использование только жидких и растворимых удобрений. Для применения растворимых удобрений используется инжектор «Вентури», через который также задается норма внесения. В нем, от засорения капельниц, имеется специальный фильтр. Посадку земляники можно проводить в течение всего вегетационного периода. Главные условия, которые необходимо выполнить: тщательная подготовка предназначенного для посадки участка; приобретение и подготовка качественной рассады; выбор оптимальной схемы и способа посадки [1-2].

В нашем случае была выполнена подготовка участка для посадки – сделаны 14 рядов высотой 20 см, выровнена верхняя часть гребня и засыпан слой песка 1-2 см. Установлена система капельного орошения. Застелена пленка мульчирующая перфорированная двурядная, со схемой посадки 25x30 см. Рассада приобретена в количестве около 400 штук.

Таблица 1 – Комплексное внесение удобрений в течении вегетации

Начало вегетации	Гумат калия (NPK 0,3-10-30) Aqualis Start (NPK 13-40-13)	Фертигация	0,1 л/м ² , внесение с интервалом 6-7 дней 0,1 л/м ² , внесение с интервалом 12 дней
	Aqualis Start (NPK 13-40-13)	Листовая подкормка	0,2 л/общая S
Период цветения, плодоношения	Гумат калия (NPK 0,3-10-30) Aqualis Universal (NPK 20-20-20)	Фертигация	0,1 л/м ² , внесение с интервалом 6-7 дней 0,1 л/м ² , внесение с интервалом 12 дней
	Aqualis Universal (NPK 20-20-20)	Листовая подкормка	0,2 л/общая S*
Конец вегетации	Гумат калия (NPK 0,3-10-30)	Фертигация	0,1 л/м ² , внесение с интервалом 10 дней

*Прекращение опрыскивания за 3-4 дня до сбора урожая

Система удобрения ремонтантной земляники предполагает многократное внесение удобрений в разные фазы развития культуры (табл. 1). Гумат калия – это соли гуминовых кислот: чистый природный стимулятор, который оказывает на растения комплексное физиологическое действие. Aqualis Start применяется в начале вегетации для стимулирования развития корневой системы и листового аппарата. Aqualis Universal марка с микроэлементами поможет поддержать рост и развитие культуры в течение всей вегетации. Оказывает антистрессовое воздействие во время неблагоприятных погодных условий или после применения пестицидов.

В таблице 2 описана система защиты растений на посадках земляники.

Таблица 2 – Система интегрированной защиты за вегетационный период

Начало вегетации	Медный купорос Фитоспорин	Профилактика грибных заболеваний (л/м ²)
Период вегетации	«Зеленое мыло»	Комплекс вредителей
Период цветения, плодоношения	Фитоспорин	Профилактика грибных заболеваний (л/м ²)
При первых признаках появления вредителей	Ручной сбор	Гусеницы совок, молей (ЭПВ 1-2 гусеницы на 10 раст.)
При первых признаках заболевания	Обрезка больных листьев, удаление больных ягод	Ржавчина, серая гниль, пятнистость (ЭПВ 3-5% поражения листовой пластины)
Конец вегетации	Фитоспорин	Профилактика грибных заболеваний (л/м ²)

Купорос меди – эффективный фунгицид, активный в отношении вредителей, большинства грибов, заболеваний деревьев, кустарников и растений (в том числе овощных и плодово-ягодных культур). Фитоспорин является довольно эффективным агрохимикатом, который не только позволяет уберечь растение от разных болезней, но и способствует активному росту, выступая мощным органическим удобрением. «Зеленое мыло» обладает свойствами, как фунгицидов, так и инсектицидов, поэтому его используют для профилактики и лечения грибковых инфекций, а также разных насекомых-вредителей.

Не мало важную роль играет выбор устойчивого к болезням и вредителям сорта, что снижает применение пестицидов и дает возможность получить продукцию более экологически чистой [8-15].

Вывод. Применение данной технологии возделывания земляники садовой в условиях нашего хозяйства позволило получить урожайность 200 кг с площади 200 м², при общих затратах 100000 рублей, уровень рентабельности (за 1 год) составил 50%, срок окупаемости 2 года.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
2. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
3. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
4. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
5. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
6. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
7. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
8. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
9. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
10. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
11. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
12. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56. – EDN MXUCSW.
13. Коротких, А. И. Рострегулирующая активность бактерии *Bacillus mycoides*, сохранившейся на корнях гербарного образца птицемлечника / А. И. Коротких, Е. Л. Трухина, Л. И. Домрачева // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных

систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 15 ноября 2023 года. – Киров, 2023. – С. 242-246.

14. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

15. Зыкова, Ю. Н. Увеличение посевных площадей под бобовыми как один из путей решения вопросов продовольственной безопасности РФ / Ю. Н. Зыкова, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года. – Уссурийск, 2023. – С. 51-56.

16. Смирнова, Е. А. Применение биостимуляторов для получения рассады *Solanum lycopersicum* / Е. А. Смирнова, Л. В. Трефилова // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 20–21 апреля 2023 г.). [В 3 т.]. – Благовещенск, 2023. – Т. 1. – С. 133-138.

17. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-155-158 // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.

УДК 634.1

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ САДОВОДСТВА

Косарев Д. С. – студент 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Опыт работы некоторых садоводческих предприятий свидетельствует о том, что можно добиться высоких экономических показателей развития садоводства за счёт интенсификации отрасли. В связи с этим необходимо постепенно повышать уровень интенсивности садоводства посредством внедрения в производство новейших организационно-экономических, технологических и технических разработок. Важно отметить, что только комплексное их использование позволяет обеспечить рост эффективности производства плодовой и ягодной продукции в условиях негативного воздействия внешних факторов.

Ключевые слова: садоводство, интенсификация, экстенсивность, клоновые подвои, производственные затраты

Экстенсивное ведение садоводства на фоне сокращения площади насаждений и их старения требует огромных материально-денежных затрат. Чем старше возраст сада, тем ошутимее его экономическая и экологическая деградация вследствие снижения урожайности, для поддержания которой на прежнем уровне требуется увеличение потребления ресурсов при несоблюдении условий устойчивого развития. Для обеспечения конкурентоспособности продукции садоводства необходимо, чтобы рост конечных результатов производства всегда опережал затраты на него. Это достигается совершенствованием системы ведения садоводства, интенсификацией всех процессов расширенного воспроизводства при совершенствовании производственных отношений.

Интенсификация садоводства подразумевает, частичную или полную замену элементов на более новые. Интенсификация садоводства – сложная экономическая категория, на которую влияет совокупность факторов (элементов), связанных с повышением экономического плодородия земель; подбором плодовых и ягодных культур, сортов, подвоев интенсивного типа; максимальным использованием генетического потенциала растений (сорта и подвойно-привойного сочетания) и природно-генетических ресурсов,

прогрессивных энерго-ресурсосберегающих технологий; организацией всех производственных процессов в оптимальные сроки; расширением ассортимента и ростом качества продукции; обеспечением и использованием производственных мощностей; потребительским спросом и доходами населения; экономическими интересами всех партнеров воспроизводство процесса; повышением квалификации и нравственного уровня работников; мотивацией труда и др. Критерий интенсификации вытекает из самой сущности процесса воспроизводства – получение максимальной прибыли. Передовые садоводческие хозяйства России, используя многофакторную интенсификацию, повысили эффективность производства. Так, специалистам агрофирмы «Сад-Гигант» Краснодарского края удалось снизить себестоимость продукции при использовании всех факторов интенсификации на 40% [1-5].

Срок их окупаемости слаборослых насаждений составляет 5-6 лет (со времени закладки сада), в то время как капиталовложения на сильнорослых подвоях окупаются на 10-12 год (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительные технико-экономические показатели яблоневых садов различных типов (в расчете на 1 га) во ВНИИС им. И.В. Мичурина

Показатели	Сады на сильнорослых подвоях	Интенсивные сады		
		на среднерослых подвоях	на полукарликовых подвоях	на карликовых подвоях
Схема посадки, м	8x4	6x3	4x2	3,5x1,5
Количество деревьев, штук	313	555	1250	1905
Начало товарного плодоношения, год после посадки	9	6	5	4
Срок производственного использования, лет	25	20	12	12
Среднегодовая урожайность, т/га	11,2	15,4	19,8	21,7
Валовой сбор продукции за весь период использования, т	280	308	238	260
Качество плодов (1 и 2 товарного сорта и экстракласса), %	65	85	90	90
Средняя годовая прибыль с 1 га за время производственного использования, тыс. руб.	5,6	11,2	13,1	14,3
Рентабельность производства, %	37,4	89,3	94,6	101,3
Срок окупаемости капиталовложений (на закладку и выращивание насаждений, процентов по кредитам), лет после посадки сада	12	8	6	5

Основными факторами интенсификации садоводства и повышения его эффективности в странах Европы, США и передовых хозяйствах России являются плотное размещение деревьев и применение слаборослых сорто-подвойных комбинаций. Так, в большинстве стран Европы и США уже более 40 последних лет садоводство полностью переведено на слаборослые подвой и уплотненные схемы посадки. В результате площади под садами сократились почти в 2 раза, и вдвое увеличилось валовое производство при средней урожайности 40-50 т/га. Исследованиями НИИСС им. М.А. Лисавенко установлено, что при

увеличении количества растений на единицу площади (при уплотненной схеме посадки) на малине урожайность и рентабельность возрастают на 122 и 97,4% соответственно; на смородине – на 190 и 85%; на землянике – на 86 и 176%; на яблоне при использовании сортов с умеренным ростом кроны насаждения экономически оправдывают себя уже к восьмому году жизни. Особую роль в интенсификации садоводства играет закладка плодовых садов на слаборослых клоновых подвоях. Так, использование перспективных слаборослых подвоев яблони обеспечивает повышение урожайности и рентабельности на 35 и 40%. Плодоношение наступает на 4-й год после посадки [6-13].

Изучение теории и практики развития производства в садоводческих предприятиях показало, что эффективное ведение отрасли садоводства во многом определяется созданием новых интенсивных садов с уплотненным размещением деревьев и применением карликовых и полукарликовых подвоев, рационального использования удобрений и средств защиты растений. Анализ садоводческих предприятий показал, что преобладающее большинство плодовых деревьев (свыше 50%) выращивают на семенных подвоях; они имеют крупные размеры, что значительно затрудняет уход за ними, особенно проведение таких важных работ, как опрыскивание садов, обрезка деревьев, уборка урожая. Снижение крон позволяет уменьшить влияние этого отрицательного фактора, но не устраняет его полностью. Кроме того, сады на семенных сильнорослых подвоях поздно вступают в плодоношение, недостаточно эффективно используют землю в начальный период плодоношения. Все это приводит к удлинению сроков создания полноценных плодовых насаждений, увеличению сроков окупаемости капиталовложений [14-20].

Потребность в капиталовложениях в расчете на 1 га яблоневого сада интенсивного типа и соотношение расходов и доходов, исходя из уровня затрат на материалы, работы и услуги приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Соотношение расходов и доходов в расчете на 1 га яблоневого сада интенсивного типа, тыс. руб.

Год выращивания сада	Урожайность, т	Производственные затраты	Доходы	Прибыль
4-й год	5	27	75	48
5-й год	15	42	225	183
6-й год	20	55	300	245
7-12 годы	25 тонн ежегодно	560	3000	2440
13-й год	20	55	300	245
14-й год	15	42	225	183
15-й год	10	40	150	110
16-й год	7	28	105	77
17-й год	Раскорчевка сада	24	0	-24
Итого		873	4380	3507

Капитальные затраты за 3 года с учетом банковских процентов за кредит составили 295 тыс. руб. Распределение этих затрат таково:

1 год – подготовка почвы, закладка сада 3,5 x 1,5 м, уход за насаждениями;

2 й год – установка опор, устройство капельного орошения, залужение, уход за насаждениями;

3 й год – формирование крон, уход за насаждениями.

Всего расходы на капитальные затраты по закладке сада, а также выращивание и уборку урожая составили 1168 тыс. рублей. Прибыль от эксплуатации яблоневого сада интенсивного типа составила 3212 тыс. руб.

При цене реализации 1 т плодов в 6 тыс. руб. срок окупаемости капиталовложений

составит 9 лет с момента закладки сада, а цене в 20 тыс. руб. - 5 лет.

Поэтому получение качественного урожая и дальнейшая его закладка на хранение с последующей реализацией по более высоким ценам будет способствовать сокращению сроков окупаемости капиталовложений, а, следовательно, и привлечению инвестиций в данную отрасль.

Только при закладке крупных массивов новых интенсивных садов можно осуществить дальнейшую концентрацию и углубленную специализацию садоводства, внедрить новые, более ценные и скороплодные сорта, слаборослые подвои, применить загущенное размещение деревьев с соответствующим формированием кроны, создать полноценные высокоурожайные низкорослые насаждения, обеспечивающие высокую производительность труда, особенно при съеме плодов.

Важнейшее значение в развитии промышленного садоводства имеют организационные мероприятия, направленные на интенсификацию и быстрый подъем садоводства:

- концентрация промышленного садоводства в крупных специализированных предприятиях и объединениях, углубленная специализация садоводческих хозяйств и внутрихозяйственных подразделений - отделений и бригад;

- оснащение садоводческих хозяйств современной специализированной техникой - тракторами, плугами, культиваторами, дисковыми боронами и фрезами с выдвигаемыми секциями для обработки почвы в приствольных полосах, опрыскивателями, опыливателями, низкогабаритными саморазгружающимися контейнеровозами для организации поточной технологии уборки плодов, транспортными и погрузочно-разгрузочными средствами, более совершенным инвентарем; снабжение их удобрениями, ядохимикатами, тарой и упаковочными материалами;

- производство в необходимом объеме сертифицированного плодового и ягодного безвирусного посадочного материала;

- внедрение как интенсивных, так и ресурсосберегающих технологий возделывания плодово-ягодных культур, обеспечивающих производство относительно экологически безвредной продукции (со сниженной пестицидной нагрузкой);

- совершенствование организации труда в садоводстве; создание или укрепление существующих механизированных и других специализированных садоводческих бригад; создание специализированных отрядов - уборочно-транспортных, а также для внесения удобрений, обработки почвы в садах, борьбы с вредителями и болезнями; подготовка кадров;

- внедрение прогрессивных форм организации и оплаты труда, обеспечивающих рост его производительности и повышение материальной заинтересованности работников в результатах производства;

- совершенствование системы хранения и реализации плодово - ягодной продукции;

- развитие агропромышленной интеграции, то есть превращения в единый технологический процесс производства плодово-ягодной продукции, длительного хранения в специально оборудованных охлаждаемых плодохранилищах и технической переработки менее транспортабельной ее части;

- совершенствование существующей системы государственного регулирования отрасли [1-2; 15-19].

Выводы. Таким образом, сводный анализ данных упрощает процесс управления, позволяет специалистам принимать адекватные решения и оперативно корректировать ситуацию на плодово-ягодных участках. В совокупности это приводит к экономии средств защиты растений, энергоносителей, поскольку задействованы сберегающие технологии, а в конечном итоге - к росту производительности, снижению себестоимости и повышению эффективности хозяйствования. При этом весь производственный цикл отслеживается документально, в электронной форме, что гарантирует высокое качество продукции на всех стадиях ее производства.

Литература

1. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
2. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
3. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
4. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
5. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
6. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
7. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
8. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
9. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
10. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
11. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
12. Ренгартен, Г. А. Урожайность и характер развития корневой системы у иммунных к парше сортов яблони в зависимости от силы роста подвоя / Г. А. Ренгартен // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 21-1 (140). – С. 34-38.
13. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений / Г. А. Ренгартен // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 40-52.
14. Туткин, Г. А. Биохимическая оценка плодов иммунных к парше сортов яблони в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин, М. А. Макаркина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2009. – № 3 (18). – С. 38-40.
15. Интенсивные безопорные сады яблони с использованием слаборослых вставочных подвоев / Е. Н. Седов, Н. Г. Красова, З. М. Серова, Г. А. Туткин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – № 51. – С. 230-235.
16. Макаркина, М. А. Выход товарных плодов после хранения у иммунных к парше сортов

яблони, выращенных в интенсивных садах / М. А. Макаркина, Г. А. Туткин // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 6 (72). – С. 47-48.

17. Туткин, Г. А. Оценка зимостойкости иммунных к парше сортов яблони и Антоновки обыкновенной в полевых условиях в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения : материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. – Орел, 2007. – С. 254-257.

18. Туткин, Г. А. Продуктивность иммунных к парше сортов яблони в экстенсивных и интенсивных садах / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орёл, 2009. – С. 14-19.

19. Туткин, Г. А. Удельная продуктивность и скороплодность иммунных к парше сортов яблони на сильнорослом семенном и слаборослых вставочных подвоях / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Создание адаптивных интенсивных яблоневых садов на слаборослых вставочных подвоях : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2009. – С. 147-151.

УДК 633.114:631.55

БУНКЕРНАЯ УРОЖАЙНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Котегов Д. В. – студент 4 курса агрономического факультета

Научные руководители – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Савиных Е. Ю., кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка бункерной урожайности образцов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН.

Ключевые слова: пшеница, образцы, экологическое сортоиспытание, бункерная урожайность

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [6, 11, 15, 17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 4, 5, 15]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [1-20, 22, 24, 25].

В настоящее время в отделе селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН создан перспективный селекционный материал овса, яровой пшеницы и гороха. Всего за период существования отдела создано более 70 сортов различных культур. Из них в различные годы было рекомендовано в производство 29 сортов. В настоящее время селекция ведётся по яровой пшенице, овсу, гороху. Большой вклад в создание новых сортов внесла известная селекционер М.И. Потушанская, руководившая отделом селекции с 1960 г по 2002 год. С 2002 года отдел селекции возглавляет доктор с.-х. наук В.Г. Захаров. [21, 23, 26].

Выделенные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя

оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1, 3, 6, 8-12, 17-21].

Полевые опыты проводились в 2023 г. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для яровой пшеницы, доза минеральных удобрений (НРК) по 60 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Размещение деленок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 6 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 90-95%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все образцы высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см. Обработка гербицидом Делегат, ВДГ (0,010 кг/га).

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов и образцов яровой мягкой пшеницы (сорта Баженка, Каменка, Бурлак, Ирень и образцы: ПСИ 53, ПСИ 64, ПСИ 70, ПСИ 71, ПСИ 72, ПСИ 73, ПСИ 77, ПСИ 83, ПСИ 89, ПСИ 98). В качестве стандартных для Кировской области использованы сорта Баженка (селекции ФАНЦ Северо-Востока), Каменка (селекции Верхневолжского ФАНЦ). Сорта характеризуются высокой устойчивостью к болезням, полеганию, хорошие хлебопекарные качества.

Результаты исследований показали, что изучаемые образцы оказали влияние на бункерную урожайность зерна (на момент уборки) зерновых (табл. 1), отмечается прибавка у большинства испытываемых образцов пшеницы от 8,3% и более к сорту Баженка.

Таблица 1 – Урожайность бункерная зерна пшеницы при уборке (2023 г.)

Сорт, образец	Урожайность		
	т/га	± т/га к Баженка	% от Баженка
Баженка	3,79	—	100,0
ПСИ 53	4,81	+1,02	126,9
ПСИ 64	4,45	+0,66	117,5
ПСИ 70	4,66	+0,88	123,1
ПСИ 71	4,58	+0,79	120,8
ПСИ 72	4,15	+0,36	109,6
ПСИ 73	4,10	+0,31	108,3
ПСИ 77	5,40	+1,61	142,6
ПСИ 83	3,58	-0,21	94,4
ПСИ 89	4,24	+0,46	112,0
ПСИ 98	4,83	+1,04	127,4
Каменка	4,11	+0,32	108,4
НСР ₀₅		0,46	

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}). Уборка пшеницы в ЭСИ проводилась комбайном «Terrion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

В 2023 г. прибавку бункерной урожайности дали формы и сорта:

- а) более 12 и до 25% (выше НСР₀₅ = 0,46 т/га) – Каменка, ПСИ 73, 72, 89, 64, 71, 70;
- б) более 26% – ПСИ 53, 98, а наибольшая прибавка наблюдалась у образца ПСИ 77 (+1,61 т/га = +42,6%), при НСР₀₅ = 0,46 т/га.

Таблица 2 – Влажность семян образцов пшеницы при уборке (2023 г.)

Сорт, образец	Влажность		
	%	± к Баженка	% от Баженка
Баженка	18,3	—	100,0
ПСИ 53	19,6	+1,3	107,3
ПСИ 64	20,6	+2,4	112,9
ПСИ 70	20,0	+1,7	109,3
ПСИ 71	20,8	+2,5	113,7
ПСИ 72	20,2	+1,9	110,5
ПСИ 73	20,1	+1,8	110,0
ПСИ 77	19,3	+1,0	105,6
ПСИ 83	19,2	+0,9	105,1
ПСИ 89	18,8	+0,5	102,7
ПСИ 98	18,8	+0,6	103,0
Каменка	19,1	+0,9	104,7
НСР ₀₅		1,2	

Примечание: «→» - семена более сухие, «+» - семена более влажные, чем стандарт

Во время уборки зернобобовых определялась влажность семян с помощью влагомера WILE 55. При оценке данного показателя наблюдалось, что большинство образцов были достоверно более влажными, чем стандарт Баженка (влажность семян 18,3%) (табл. 1). Семена зерновых, в том числе и пшеницы, должны быть при хранении с влажностью не более 14% (ГОСТ Р 52325-2005), то есть все образцы после уборки подвергались последующей сушке. На основании результатов по влажности семян зернобобовых можно сделать вывод, что сорт Каменка созревает позднее Баженка на 1-3 дня. Ещё более поздним созреванием характеризуются большинство остальных испытываемых образцы пшеницы. Самое позднее созревание (отставание от сорта Баженка на более чем 7-9 дней) отмечалось у образцов ПСИ 64 и 71. Данная урожайность считается средней, это объясняется применением средних норм (доз) внесения минеральных удобрений. Наибольшей бункерной урожайностью среди изучаемых образцов обладала форма ПСИ 77 с урожайностью 5,40 т/га (+42,6%), созревающая на 4-5 дней позднее стандарта Баженка. Несущественно меньшую бункерную урожайность дала форма ПСИ 83 – 3,58 т/га по сравнению со стандартом Баженка.

Таким образом, благодаря активной селекции Ульяновского НИИСХ получены урожайные, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду формы яровой пшеницы.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12Н 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – EDN MOLNAA.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев

- [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
 6. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
 7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.
 8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
 9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
 10. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
 11. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
 12. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
 13. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
 14. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
 15. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
 16. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
 17. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(102). – С. 55-62.
 18. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.

19. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
20. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
21. Захаров, В. Г. Результативность селекции яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности (на примере сортосмены по Ульяновской области) / В. Г. Захарова, О. Д. Яковлева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 59-65.
22. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
23. Захаров, В. Г. Оценка урожайности и стабильности сортов яровой пшеницы методом gge biplot анализа / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2021. – С. 185-188.
24. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.
25. Биологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
26. Эффективность статистических методов оценки адаптивности генотипов яровой мягкой пшеницы вдоль экологического вектора / В. В. Сюков, В. Г. Захаров, П. Н. Мальчиков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 4-12.

УДК 633.114:631.52

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ УЛЬЯНОВСКОГО НИИСХ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Котегов Д. В. – студент 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности кондиционных семян образцов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН.

Ключевые слова: пшеница, образцы, экологическое сортоиспытание, влажность зерна, урожайность кондиционных семян

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [12, 15, 16]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для

селекции растений [2, 4, 12, 14]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [1-23, 25, 27, 29].

В настоящее время в отделе селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН создан перспективный селекционный материал овса, яровой пшеницы и гороха. Всего за период существования отдела создано более 70 сортов различных культур. Из них в различные годы было рекомендовано в производство 29 сортов. В настоящее время селекция ведётся по яровой пшенице, овсу, гороху. С 2002 года отдел селекции возглавляет доктор с.-х. наук В.Г. Захаров [24, 26, 28].

Выделенные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1, 11, 16, 17, 23-29].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для яровой пшеницы, доза минеральных удобрений (НРК) по 60 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 6 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 92-95%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все образцы высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см. Обработка гербицидом Делегат, ВДГ (0,010 кг/га).

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов и образцов яровой мягкой пшеницы (сорта Баженка, Каменка, и образцы: ПСИ 53, ПСИ 64, ПСИ 70, ПСИ 71, ПСИ 72, ПСИ 73, ПСИ 77, ПСИ 83, ПСИ 89, ПСИ 98).

В качестве стандартных для Кировской области использованы сорта Баженка (селекции ФАНЦ Северо-Востока), Каменка (селекции Верхневолжского ФАНЦ).

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты. Уборка пшеницы в ЭСИ проводилась комбайном «Terrion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Во время уборки зернобобовых определялась влажность семян с помощью влагомера WILE 55. При оценке данного показателя наблюдалось, что большинство образцов были достоверно более влажными, чем стандарт Баженка (влажность семян 18,3%) (табл. 1). Семена зерновых, в том числе и пшеницы, должны быть при хранении с влажностью не более 14% (ГОСТ Р 52325-2005), то есть все образцы после уборки подвергались последующей сушке. На основании результатов по влажности семян зернобобовых можно сделать вывод, что сорт Каменка созревает позднее Баженка на 1-3 дня. Ещё более поздним созреванием характеризуются большинство остальных испытываемых образцы пшеницы. Самое позднее созревание (отставание от сорта Баженка на более чем 7-9 дней) отмечалось у образцов ПСИ 64 и 71.

Таблица 1 – Влажность семян пшеницы при уборке (2023 г.)

Сорт, образец	Влажность		
	%	± к Баженка	% от Баженка
Баженка	18,3	—	100,0
ПСИ 53	19,6	+1,3	107,3
ПСИ 64	20,6	+2,4	112,9
ПСИ 70	20,0	+1,7	109,3
ПСИ 71	20,8	+2,5	113,7
ПСИ 72	20,2	+1,9	110,5
ПСИ 73	20,1	+1,8	110,0
ПСИ 77	19,3	+1,0	105,6
ПСИ 83	19,2	+0,9	105,1
ПСИ 89	18,8	+0,5	102,7
ПСИ 98	18,8	+0,6	103,0
Каменка	19,1	+0,9	104,7
НСР ₀₅		1,2	

Примечание: «→» - семена более сухие, «+» - семена более влажные, чем стандарт

Урожайность кондиционных семян зерновых отражена в таблице 2: у сортов Баженка получена 3,60 т/га и Каменка – 3,86 т/га. По урожайности образцы пшеницы в целом разделились на несколько групп:

- среднеурожайные (по сравнению с сортом Баженка) – снижение/увеличение урожайности на 12% – 0,21...0,41 т/га (НСР₀₅ = 0,44 т/га) – ПСИ 83, 72, 73, 89 и Каменка;

- высокоурожайные (по сравнению с сортом Баженка) – достоверное увеличение урожайности на 0,51...0,89 т/га (прибавка 13...25%) – ПСИ 64, 53, 71;

- очень высокоурожайные (по сравнению с сортом Баженка) – достоверное увеличение урожайности на 0,86...1,47 т/га (прибавка 26...41%) – ПСИ 98 и 77.

Данная урожайность считается средней, это объясняется применением средних норм (доз) внесения минеральных удобрений.

Таблица 2 – Урожайность кондиционных семян пшеницы

Сорт	Урожайность		
	т/га	± т/га к Баженка	% от Баженка
Баженка	3,60	—	100,0
ПСИ 53	4,50	+0,89	124,9
ПСИ 64	4,11	+0,51	114,1
ПСИ 70	4,34	+0,73	120,4
ПСИ 71	4,22	+0,62	117,1
ПСИ 72	3,85	+0,25	107,0
ПСИ 73	3,81	+0,21	105,8
ПСИ 77	5,07	+1,47	140,8
ПСИ 83	3,36	-0,24	93,3
ПСИ 89	4,01	+0,41	111,4
ПСИ 98	4,56	+0,96	126,5
Каменка	3,86	+0,26	107,3
НСР ₀₅		0,44	

Наибольшей урожайностью среди изучаемых образцов обладала форма ПСИ 77 с показателем 5,07 т/га (+40,8%), хотя и созревающая на 4-5 дней позднее стандарта Баженка.

Таким образом, благодаря активной селекции в Ульяновском НИИСХ получены урожайные, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду формы яровой пшеницы.

Литература

1. Оценка урожайности сортообразцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Л. Н. Балахонцева, Г. П. Дудин, С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы V Международной научно-практической конференции. – Киров, 2019. – С. 66-69.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : №99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – EDN MOLNAA.
3. Оценка мутагенной активности химических факторов на яровом ячмене / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 6 (186). – С. 32-37.
4. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
5. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.
6. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
7. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
8. Емелев, С. А. Активность биологических протравителей семян на яровом ячмене / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 9 (191). – С. 5-10.
9. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на хозяйственно-биологические признаки ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 14-20.
10. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.
11. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
12. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.
13. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве :

- материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
14. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
15. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
16. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(102). – С. 55-62.
17. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
18. Влияние сроков внесения эффлюента на рост и развитие растений ярового ячменя / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 4 (14). – С. 8.
19. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
20. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
21. Реакция проростков ячменя на обработку семян биопрепаратами на основе ризобактерий / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2018. – Книга 2. – С. 152-156.
22. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
23. Сорт 'Биос 1' как исходный материал для селекции ячменя / Н. А. Жилин, И. Ю. Зайцева, И. Н. Щенникова, С. А. Емелев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181, № 2. – С. 96-100.
24. Захаров, В. Г. Результативность селекции яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности (на примере сортосмены по Ульяновской области) / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 59-65.
25. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
26. Захаров, В. Г. Оценка урожайности и стабильности сортов яровой пшеницы методом gge biplot анализа / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлев // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2021. – С. 185-188.

27. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
28. Эффективность статистических методов оценки адаптивности генотипов яровой мягкой пшеницы вдоль экологического вектора / В. В. Сюков, В. Г. Захаров, П. Н. Мальчиков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 4-12.
29. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. – 2021. – Volume 36. – P. 01009.

УДК 664.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Котомцева Я. В. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Кировская область богата лесными ресурсами и обладает достаточным запасом дикоросов. Уникальность пищевых дикоросов – источник богатейшего разнообразия биологически активных веществ, которые могут быть использованы в биотехнологии пищевых продуктов направленного действия и биологически активных добавок к пище. Исходя из этого, становится актуальным использовать пищевых лесных ресурсов Кировской области в производстве продуктов питания.

Ключевые слова: голубика, брусника, биологически активные вещества, химический состав

Целью исследований явилось обоснование использования пищевых лесных ресурсов Кировской области в качестве источника для производства продуктов питания.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- на основе анализа, обобщения литературных данных обосновать целесообразность использования пищевого сырья в биотехнологии функциональных пищевых продуктов;
- проанализировать использование пищевых лесных ресурсов в продуктах питания для здоровья человека и производства продуктов питания.

При исследовании использованы системный, абстрактно-логический методы анализа.

Научная концепция сформулирована применением пищевого сырья для производства функциональных продуктов системного действия, в основе которой, лежит сочетание природных биологически активных веществ с точки зрения их воздействия на организм человека через пищу. Функциональные компоненты, представленные комплексом соединений различной структуры, оказывают мягкое и пролонгированное действие при коррекции и профилактики ряда наиболее распространенных заболеваний современности.

Богатство дикорастущей продукции позволяет решить проблему продовольственной безопасности, улучшить качество питания населения, расширить ассортимент. При использовании регионального сырья для переработки, себестоимость готовой продукции значительно снижается. Учитывая эти факторы, возникла необходимость изучения возможностей использования дикорастущего сырья в продовольственных целях.

Одной из мало используемых и мало изученных лесных ягодных культур, представляющих интерес для пищевой промышленности, является голубика (*Vaccinium uliginosum*). Этот вид встречается во всех регионах Северного полушария с умеренным и холодным климатом, в тундре, лесной зоне и верхнем поясе гор, нередко на болотах, торфяниках. В Евразии распространён от Исландии и Великобритании на западе до российского Дальнего Востока и Японии на востоке (на юге ареал вида доходит

до Испании, Италии, стран бывшей Югославии, Турции, Монголии). В Северной Америке – от Аляски до Ньюфаундленда (на юге – до Калифорнии) [1-5].

Употребление голубики и продуктов ее переработки способствует улучшению состояния сердечно-сосудистой системы, нормализует работу органов зрения. Голубику относят к лучшим природным антиоксидантам. Она помогает нормализовать состояние нервной системы, укрепить память, повысить настроение, наладить сон. Дуэт антоцианов и пектинов, присутствующих в голубике, способствует выведению токсинов из организма. В ягодах голубики, содержится биологически активное вещество, называемое ресвератрол (резвератрол). Ресвератрол – природное биологически активное вещество из группы полифенолов, обладающее противоопухолевыми, противовоспалительными, кардиопротекторными, гепатопротекторными и противоаллергическими свойствами, а также свойствами, понижающими уровень сахара в крови [5-6].

Лесная ягода брусника (*Vaccinium vitis idaea L.*) с давних времен ценилась за свои питательные и лечебные свойства. Благодаря большому количеству бензойной кислоты, брусника хорошо сохраняется и обладает консервирующими свойствами.

Таблица 1 – Химический состав ягод

Химический состав			
голубика		брусника	
флавоноиды	аскорбиновая кислота	витамин А	калий
витамины В1, В2, С, Е	лимонная кислота	витамины В1, В2, В5, В6, В9, В12	кальций
яблочная кислота	дубильные вещества	витамин РР	железо
незаменимые аминокислоты	магний	витамин Е	марганец
медь	марганец	витамин D	магний
цинк	селен	витамин К	бензойная кислота

Сок и экстракт из ягод брусники – общеукрепляющее и тонизирующее средство при лихорадке, простуде, малярии, кори, симптоматическом лечении рака кожи и опухолей желудка, при диабете. Плоды повышают остроту зрения и рекомендуются летчикам, морякам, охотникам, водителям, работающим с повышенной остротой зрения [6-7].

По данным таблицы видно, что ягоды содержат большое количество витаминов, которые не только благоприятствуют обмену веществ, повышению работоспособности и жизненного тонуса, но и развитию иммунитета ко многим заболеваниям. Так же в ягодах содержатся органические кислоты, минеральные вещества, которые необходимы человеческому организму для нормальной жизнедеятельности. Одним из успешно развивающихся направлений в переработке ягодного сырья является получение соковых ягодных концентратов, потребительские критерии которых ориентированы на достоинства ягод – свежесть, спелость, натуральность цвета, естественность вкуса и аромата. Из наиболее перспективных и эффективных способов переработки плодово-ягодного сырья и использования его в производстве пищевых продуктов является высушивание. Высушенный продукт с минимальным содержанием влаги приобретает повышенную микробиологическую и химическую стабильность, удобен в хранении и транспортировке. К преимуществам сухих продуктов обязательно следует отнести продление сроков годности и упрощение технологических приемов их внедрения в процесс производства продуктов питания, а главное – высокую концентрацию и сохранность биологически активных веществ плодов и ягод. Сухие ягодные соки в виде паст, гранул и порошков – достойная альтернатива жидким концентратам ягодных соков. Используя низкотемпературное выпаривание влаги, удается минимизировать потери биологически активных веществ ягодного сырья и получить

сухие соки, высокой пищевой и биологической ценности, и значительно превышающие показатели исходного сырья [8-9].

Выводы. Таким образом, актуальность и целесообразность использования натурального лесного сырья Кировской области для производства пищевых продуктов обусловлены их уникальным составом, ресурсоемкостью, эколого-экономической значимостью. Ягоды служат естественными носителями полезных для поддержания здоровья человека веществ, которые могут в значительной степени компенсировать дефицит ценных макро- и микронутриентов в питании населения. Наличие в составе ягод натуральных красителей и консервантов наделяют их технологически значимыми функциями при производстве продуктов питания, позволяющими улучшить качественные характеристики и свойства готовых продуктов.

Литература

1. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
2. Ренгартен, Г. А. Селекция и сортоизучение плодово-ягодных и малораспространённых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. – Киров, 2019. – С. 357-360.
3. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
4. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на Севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
5. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространённых плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
6. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение нетрадиционных садовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 51-54.
7. Ренгартен, Г. А. Интродукция нетрадиционных садовых культур на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен // Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы : сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Луганск, 2021. – С. 45-47.
8. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
9. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
10. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.
11. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023

года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.

12. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

13. Зыкова, Ю. Н. Увеличение посевных площадей под бобовыми как один из путей решения вопросов продовольственной безопасности РФ / Ю. Н. Зыкова, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // Обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях. Роль сотрудничества России и Узбекистана в обеспечении продовольственной безопасности : материалы Международного круглого стола, Уссурийск, 08 февраля 2023 года. – Уссурийск, 2023. – С. 51-56.

14. Смирнова, Е. А. Применение биостимуляторов для получения рассады *Solanum lycopersicum* / Е. А. Смирнова, Л. В. Трефилова // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 20–21 апреля 2023 г.). [В 3 т.]. – Благовещенск, 2023. – Т. 1. – С. 133-138.

15. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.

УДК 634.11:631.52; 634.11:632

ДОСТИЖЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ИММУННЫХ К ПАРШЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ

Кошечева О. А. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В мировой и отечественной практике создание и использование устойчивых к сумме неблагоприятных биотических и абиотических факторов сортов плодовых культур и яблони, в частности, является наиболее эффективным средством защиты растений. В настоящее время многие сорта утрачивают имевшуюся устойчивость к болезням, а это, в свою очередь, снижает устойчивость к неблагоприятным условиям зимнего и вегетационного периодов. В связи с этим остро встает вопрос о развитии адаптивного садоводства, в котором сорту принадлежит решающая роль.

Ключевые слова: яблоня, селекция, сорт, иммунитет к парше

Выведение адаптированных сортов к комплексу биотических и абиотических факторов поможет решить важную экологическую проблему. В настоящее время многие сорта утрачивают имевшуюся устойчивость к болезням, а это, в свою очередь, снижает устойчивость к неблагоприятным условиям зимнего и вегетационного периодов. В этой связи необходимо совершенствовать генетические методы селекции на устойчивость к стресс-факторам среды, разрабатывать новые способы оценки и отбора селекционных форм.

В мировой и отечественной практике создание и использование устойчивых сортов является эффективным средством защиты растений. В последние годы вследствие ухудшения экологической обстановки в результате антропогенных воздействий в окружающую среду выброшено огромное количество загрязняющих веществ. Они стали тормозить восстановление экологического баланса, влиять на природные процессы и равновесие в биоценозах [1].

Важнейшим принципом устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства, в том числе и отрасли садоводства, является экологизация и биологизация АПК. В результате изменения климатических условий, а также ухудшения общей культуры садоводства из-за сокращения инвестиций в отрасль во многих районах Центральной России плодовые насаждения находятся в катастрофическом состоянии из-за сильного распространения болезней и снижения продуктивности. В связи с этим встает вопрос о развитии адаптивного садоводства, в котором сорту принадлежит решающая роль.

Одним из самых вредоносных заболеваний яблони в средней зоне садоводства является парша, а в южных областях РФ – парша и мучнистая роса. Современные программы экологизации садоводства предусматривают, в первую очередь, использование потенциала растений. При этом должны быть решены задачи оздоровления экологической обстановки, повышения урожайности плодовых культур, предупреждения загрязнения окружающей среды [2-3].

В настоящее время созданы все предпосылки для снижения загрязнения окружающей среды пестицидами путем закладки экологических насаждений яблони иммунными к парше сортами. На основе доноров моногенной устойчивости к парше в различных странах мира создано более 200 новых сортов, в том числе в США, Канаде, Франции, Англии, Германии, Польше, Чехии, Бразилии и Голландии. Причем у более 80 % генотипов устойчивость базируется на основе гена Vf [1].

В южных областях России успешно возделываются на безфунгицидной основе интродуцированные иммунные к парше и толерантные к мучнистой росе сорта Прима, Флорина, Либерти, КООП10, КООП-13 и др. Однако в условиях средней полосы России эти сорта отличаются недостаточной зимостойкостью и высокой требовательностью к теплу. Повреждение древесины у большинства этих сортов наблюдается при температуре -35°C .

Плодотворная работа по созданию иммунных к парше коммерческих сортов яблони проводится в ряде институтов России – Орле, Мичуринске, Москве, Нальчике, Сочи и других регионах.

Во ВНИИ селекции плодовых культур работа по созданию иммунных к парше сортов яблони с использованием гибридов, производных от *M. floribunda* 821, осуществляется под руководством академика РАН Е.Н. Седова. В результате создан ряд иммунных к парше сортов яблони (с геном Vf), из которых 20 включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Это сорта: Имрус, Болотовское, Здоровье, Кандиль орловский, Курнаковское, Веняминовское, Памяти Хитрово, Орловское полесье, Рождественское, Свежесть, Солнышко, Старт, Строевское, Юбилей Москвы и др. [1, 11, 12].

В качестве доноров иммунитета к парше выделены сорта Афродита, Болотовское, Веняминовское, Восторг, Здоровье, Ивановское, Кандиль орловский, Курнаковское, Орловское полесье, Памяти Хитрово, Свежесть, Созвездие, Солнышко, Строевское, Юбилей Москвы [1].

В память о писателе и земляке И.С. Тургеневе во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур создано три сорта яблони – Бежин луг, Тургеневское и Спасское. Тургеневское – устойчивый к парше триплоидный зимний сорт. Спасское – иммунный к парше триплоидный летний сорт. В условиях Мичуринска-наукограда созданы новые высокопродуктивные, иммунные к парше сорта и элитные формы яблони, выдерживающие понижение температуры до -40°C , с повышенным содержанием в плодах витамина С и Р-активных соединений. Сорта Скала и Успенское проходят сортоиспытание.

Во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства (Москва) получен сорт Арбат и крупноплодные элитные формы с хорошим качеством плодов, сочетающие моногенную устойчивость к парше (ген Vf) и колоннообразный габитус роста (ген Со) [1].

От скрещивания уральских зимостойких сортов с донорами иммунитета на Свердловской ОС садоводства были созданы зимостойкие и иммунные к парше сорта (ген Vf) яблони Первоуральская, Благая весть, Имсиноп и Имбеяна, а также высокоустойчивые сорта (ген Vm) Вэм-сувенир, Вэм-красотка и Вэм-желтый с размером плодов от 80 до 125 г и вкусом плодов от 4,0 до 4,8 балла. Иммунный к парше сорт яблони Екатеринодарское (ген Vf) получен в СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК, сорт устойчив также к мучнистой росе, засухо- и морозоустойчив в условиях Краснодарского края. К настоящему времени идентифицировано 17 олигогенов, детерминирующих иммунитет яблони к различным расам парши. В связи с преодолением отдельными расами *Venturia inaequalis* устойчивости, обусловленной наиболее распространенным в селекционной практике геном Rvi6,

актуальным является объединение в одном генотипе нескольких локусов моногенной устойчивости к парше. Использование ДНК-маркеров позволяет с высокой надёжностью дифференцировать сорта яблони по отдельным детерминантам устойчивости и выявить перспективные генотипы. У сортов, характеризующихся полевым иммунитетом к парше, устойчивость обусловлена геном Rvi6, который в большинстве случаев представлен в гетерозиготном состоянии (Rvi6rvi6). Сорта Красуля, Кандиль орловский и Galarina совмещают в геноме доминантные аллели трех генов устойчивости к парше (Rvi6+Rvi4+Rvi2/Rvi8) и являются перспективными формами для вовлечения в селекционный процесс в качестве доноров аллелей генов олигогенного иммунитета к парше [4-19].

Вывод. Таким образом, в настоящее время создано большое количество иммунных к парше сортов яблони, которые отличаются достаточной зимостойкостью, высокими товарными и потребительскими качествами плодов и могут пополнить сортимент в Центрально-Черноземном регионе, так и в северных регионах страны.

Литература

1. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
2. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
3. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
4. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
5. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
6. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
7. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
8. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
9. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
10. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
11. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.

12. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений / Г. А. Ренгартен // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 40-52.
13. Туткин, Г. А. Биохимическая оценка плодов иммунных к парше сортов яблони в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин, М. А. Макаркина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2009. – № 3 (18). – С. 38-40.
14. Интенсивные безопорные сады яблони с использованием слаборослых вставочных подвоев / Е. Н. Седов, Н. Г. Красова, З. М. Серова, Г. А. Туткин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – № 51. – С. 230-235.
15. Макаркина, М. А. Выход товарных плодов после хранения у иммунных к парше сортов яблони, выращенных в интенсивных садах / М. А. Макаркина, Г. А. Туткин // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 6 (72). – С. 47-48.
16. Туткин, Г. А. Оценка зимостойкости иммунных к парше сортов яблони и Антоновки обыкновенной в полевых условиях в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения : материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. – Орел, 2007. – С. 254-257.
17. Туткин, Г. А. Продуктивность иммунных к парше сортов яблони в экстенсивных и интенсивных садах / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орёл, 2009. – С. 14-19.
18. Туткин, Г. А. Удельная продуктивность и скороплодность иммунных к парше сортов яблони на сильнорослом семенном и слаборослых вставочных подвоях / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Создание адаптивных интенсивных яблоневых садов на слаборослых вставочных подвоях : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2009. – С. 147-151.
19. Ренгартен, Г. А. Урожайность и характер развития корневой системы у иммунных к парше сортов яблони в зависимости от силы роста подвоя / Г. А. Ренгартен // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 21-1 (140). – С. 34-38.

УДК 634.723; 634.1:631.52

ХИМИЧЕСКИЙ МУТАГЕНЕЗ В СЕЛЕКЦИИ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ

Кропачева А.А. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье на основании обзора литературных источников указаны оптимальные концентрации растворов мутагенов для обработки сортов смородины черной при использовании 0,005% раствора нитрозоэтилмочевины; 0,01% диэтилсульфата; 0,1% этиленимина; 0,05% диметилсульфата при экспозиции 12 часов. Больше количество соматических мутаций индуцировано нитрозоэтилмочевинной и диэтил сульфатом, меньше – этиленимином и диметилсульфатом.

Ключевые слова: смородина черная, химический мутагенез, селекция, мутаген, супермутаген

Преимущества индуцированного мутагенеза по сравнению с традиционными методами селекции заключаются в более быстром улучшении исходного материала для дальнейших селекционных целей как по одному, так и по ряду хозяйственно ценных признаков.

Однако очень редкое выявление доминантных мутаций и сравнительно частое появление различных хромосомных aberrаций при использовании физических мутагенов создают существенные затруднения для более плодотворного использования индуцированного мутагенеза в селекции. Это в значительной мере может быть устранено

путем использования химических мутагенов, которые резко уменьшают количество хромосомных aberrаций и увеличивают долю доминантных мутаций.

Среди ягодных кустарников важная ягодная культура – смородина черная. По вопросу мутационной изменчивости смородины черной накоплен обширный фактический материал, полученный как в нашей стране, так и за ее пределами [1-3].

Параллельно с изучением влияния ионизирующей радиации на растения, были начаты исследования мутагенного действия ряда химических соединений.

Они базировались на учете специфических особенностей развития самой культуры, объяснении особенностей возникновения новых признаков, изучении полученных морфозов и детальном учете частоты и спектра всех наследуемых изменений. Вместе с тем, способность смородины к вегетативному размножению позволяет закрепить полученные наследственные соматические и почковые мутации в последующих вегетативных поколениях [1-3].

С 1998 в РФ началось изучение на черную смородину супермутагенов. Верхушечные почки сортов обрабатывали нитрозометилмочевинной (НММ), нитрозоэтилмочевинной (НЭМ), этиленимином (ЭИ), диметилсульфатом (ДМС) и диэтилсульфатом (ДЭС) в концентрациях 0,001%, 0,005, 0,01, 0,05, 0,1, 0,5, 1% при экспозициях 6, 12, 24 часа. При обработке верхушечные почки побегов помещали в желатиновые капсулы с водными растворами мутагенов соответствующих концентраций. В каждом варианте обрабатывали по 160-180 почек. После определенной экспозиции воздействия почки промывали в воде. На следующий год выросшие из обработанных почек побеги отчеренковывали и укореняли.

Критерием определения чувствительности различных сортов смородины служил показатель количества измененных растений, выращенных из обработанных химическими мутагенами почек. Чувствительность определялась на второй год роста черенков. Частота мутационных изменений зависит от исходного сорта, мутагена, его концентрации и экспозиции воздействия и в среднем составляет у смородины черной – $2,07 \pm 0,28$ [1-5].

Изучение влияния химических мутагенов на сорта смородины черной показало линейную зависимость степени развития мутантных форм растений от концентрации и экспозиции воздействия мутагенов. Для получения хозяйственно ценных форм у смородины черной оптимальными концентрациями растворов мутагенов для обработки сортов служат варианты с 0,005% НЭМ; 0,01% ДЭС; 0,1% ЭИ; 0,05% ДМС при экспозиции 12 часов. При использовании более высоких концентраций мутагенов (от 0,5 до 1%) наряду с увеличением общего числа мутантных форм снижается процент растений с хозяйственно полезными изменениями. При концентрации растворов мутагенов 1% не происходит развитие побегов из верхушечных почек вследствие их усыхания.

Химические мутагены индуцируют у смородины большое количество наследственных изменений, преобладающая часть которых не связана с хозяйственно ценными признаками.

Наиболее ценными для селекционных целей новообразованиями у смородины служат: высокорослость, укороченные междоузлия, длинная кисть, штамбовый габитус куста, более крупные плоды, улучшение вкуса плодов, повышение устойчивости к заболеваниям. Однако частота желательных для практической селекции мутаций очень мала. Часто желательные признаки в полученной форме сочетаются со снижением фертильности, что фенотипически проявляется более мелкими ягодами, уменьшением их количества, сильным опадением завязей и плодов. Но бывают случаи, когда некоторые формы, превосходят исходные сорта по комплексу признаков [1-5].

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Использование химического мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 42-46.
2. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61.
3. Итоги селекционной работы по зерновым культурам в Вятском государственном агротехнологическом университете / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 81-85.
4. Ренгартен, Г. А. Соматические мутации и модификационная изменчивость у плодово-ягодных культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 169-174.
5. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза в селекции плодовых культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 164-169.
6. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-155-158 // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
7. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
8. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.
9. Зыкова, Ю. Н. Роль почвенных бактерий в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича, Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова. – Горки, 2019. – С. 264-265.
10. Изотова, В. А. Роль агробиопрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.
11. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов / Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современному АПК – эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой 11–14 декабря 2018 года, в 5 т. – Ижевск, 2019. – Т.1. Агрономия. – С. 176-180.
12. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с

международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

13. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 277-280.

14. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.

15. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы: коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

УДК 634.11; 634.1.03

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОТВОДКОВ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ

Кротов Р. А. – студент 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье описывается общепринятая в технология выращивания вертикальных отводков клоновых подвоев яблони и новый способ закладки маточника.

Ключевые слова: отводки, маточники, размножение

Под маточник клоновых подвоев подбирается участок с плодородной почвой легкого механического состава. Участок должен быть с ровным рельефом и обеспечен орошением, предпочтение нужно отдать дождеванию. Грунтовые воды не должны залегать ближе 2 м.

Предпосадочная подготовка почвы. Подготовка почвы под закладку маточника клоновых подвоев начинается с лущения стерни предшествующих зерновых культур на глубину 6...8 см. Затем проводится вспашка на глубину 20-22 см, двукратная культивация с одновременным боронованием, а затем посев сидератов – озимые бобовые культуры в смеси с озимыми зерновыми.

Весной после нарастания массы (в фазе цветения бобовых) производится скашивание травостоя с измельчением и заделки его в верхние слои почвы двумя проходами дисковой бороны. Через 1-3 недели по всходам сорняков проводится обработка поля гербицидом сплошного действия типа раундап (утал) по 8 кг/га с добавлением аммиачной селитры 3 кг/га. Через 1-2 недели после химической прополки можно приступить к глубокой обработке почвы – полуплантажная вспашка на глубину 40 см. Перед вспашкой необходимо внести фосфорно-калийные удобрения в дозе 1,5 ц/га в физических туках каждого вида. Полуплантаж пашется за 3 месяца до посадки, чтобы земля успела осесть. Вынос органических веществ в маточнике будет высокий. В связи с этим необходимо дополнительно внести по 50 т навоза. Внесение навоза намечено локальное в борозды-траншеи на месте будущих рядов. Борозды-траншеи нарезаются глубиной 40...50 см после механизированной разбивки рядов. Навоз в эти борозды-траншеи вносят переоборудованным тракторным навозоразбрасывателем. После внесения навоза траншеи загартываются.

Разбивка: участок разбивают на кварталы, поперечные дороги через 100 м на 5 м. Через 15 рядов оставляют технологическую дорогу 4 м для мероприятий по защите растений. Разворотные дороги оставляют 8 м, боковые – 4 м. Разбивку участка под посадку проводят механизировано. Перед посадкой провешивают длинную сторону ряда по рядам, где внесли навоз. Направление рядов с севера на юг. Температурный режим в ряду при таком

размещении рядов более благоприятный, что улучшает окоренение отводков. Расположение остальных рядов определяем по следу маркера, установленного на культиваторе агрегатируемого с трактором МТЗ-80. По разметке нарезаются щели или борозды глубиной 25...30 см [1-11].

Посадка подвоев. Посадку отводков проводят вручную. В ряду посадку ведем по длинной рейки 5-метровой с расчерченным расстоянием между растениями через 25 см. Схема посадки 1,6x0,25 м. Лучшие сроки посадки – осень и зимние окна. Высаживают отводки вертикально на полную глубину борозды и хорошо отаптывают почву вокруг отводков. Сразу после посадки проводят полив из расчета 10 л на погонный метр ряда. Через неделю такой же полив повторяют. Срезают отводки на 2...3 почки – 5...7 см.

Уход за растениями в маточнике состоит в том, чтобы почва была рыхлой и чистой от сорняков. Рыхлость почвы важна особенно на глинистых почвах, при залипании корней не будет поступать кислород, что ухудшит побегообразование и корнеобразование. Это может снизить выход отводков в маточнике. Тяжелых почв, в крае очень много и агроприем рыхление почвы очень актуален.

В первый год на каждом растении 2...3 побега отрастают и их не окучивают. Между рядами культивируют 4...5 раз и столько же пропалывают в ряду. Эксплуатировать маточник начинают со второго года жизни. В первый год дают возможность развиться мощной корневой системе. Рано весной побеги срезают на 2...3 см. Отросшие побеги окучивают при высоте 15...20 см. Первое окучивание проводят вручную на 5...7 см, второе, третье и при необходимости четвертое, проводят механизировано, доводя холмик до 25...30 см. Окучивать надо влажной почвой, после дождя или полива. Качество отводков кардинально улучшается с использованием субстрата. Корневая система становится 2...3 этажная, диаметр отводков увеличивается. В качестве субстрата используются опилки хвойных пород трехлетней выдержки, лузгу подсолнечника, шелуху гречки, сечку соломы. Защиту от вредителей и болезней проводят по результатам мониторинга. Осенью проводят апробацию насаждений, при необходимости удаляют примеси, а затем опшмыгивают листья, если они не опали. Лучшие сроки отделения отводков в центральной и северной части края – 2-я декада ноября, в южной части края – 3-я декада ноября и 1-я декада декабря [12-15].

Отводки отделяют вручную секатором или ножовкой садовой после механизированного разокучивания и обдувки земли, дополнительно при необходимости доразокучивают тяпками. При отделении отводков оставляют пенек 1...2 см. После отделения отводков их сортируют в соответствии с ГОСТом. Отводки с диаметром корневой шейки 7 мм и более с хорошей корневой системой (4...5 баллов) относят к первому сорту. Отводки менее 7 мм и более 7 мм, но с плохой корневой системой считают нестандартными и высаживают в школку на доращивание. Отводки для реализации связывают в пучки по 50 шт. и навешивают этикетку. Маточные кусты после отделения отводков окучивают землей, чтобы избежать подмерзания в бесснежные зимы. Весной их разокучивают до начала вегетации боронованием легкими боронами вверх зубьями поперек рядов или механической щеткой. Продуктивность маточника 100...125 тыс.шт. отводков в зависимости от коэффициента размножения подвоя [12-15].

Размножение подвоев горизонтальными отводками. Подготовка почвы проводится по общепринятой технологии в крае. Разбивку и нарезку борозд проводят механизировано. Посадку подвоев проводят в борозды под углом 45⁰ глубиной до 30 см, основание отводка заглубляют до 20 см, вершиной в сторону юга. Схема посадки 1,6x0,20 м. Лучше растения размещать в две строчки в шахматном порядке. Расстояние между строчками 10...20 см. Размещают строчки по краям одной борозды. После посадки отводков остается борозда глубиной не менее 10 см. Это позволит в будущем сформировать головки кустов несколько ниже уровня почвы и уменьшить высоту окучивания растений. Весной побеги обрезают на 30...45 см в зависимости от расстояния между растениями. В начале распускания почек отводки укладывают горизонтально, переплетая в шахматном порядке, образуя одну «косу». При необходимости прищипывают середину отводков.

Летом, при достижении растений 15...25 см, проводят первое окучивание высотой до 10 см. Окучивание проводят вручную субстратом с переоборудованного навозоразбрасывателя по бокам косички. В ряду по косичке вручную рассыпают субстрат 5...10 см высотой. Затем механизировано проводят 2...3 окучивания, доводя высоту холмика до 25 см.

Таблица 1 – Продуктивность подвоя М 9 в маточнике клоновых подвоев при разных технологиях посадки, год закладки 2000 г.

Технология	Кол-во отводков на 1 м пог. ряда		Выход отводков, тыс шт. га	
	всего	стандартные	всего	стандартные
общепринятая	20	12	125	75
контроль	18	12	112	75
предлагаемая	31	21	194	131

При механизированном окучивании субстрат смешивается с почвой. Почву в междурядьях рыхлят культиватором 7...8 раз, а в ряду проводят 4...6 прополок после поливов. Отделение отводков и другие последующие работы проводят в такие же сроки, как и при выращивании вертикальных отводков. Данная технология рекомендуется при использовании субстрата [16-20].

Предлагаемая технология посадки маточника клоновых подвоев яблони. Корневая система в молодых маточниках еще недостаточно развитая, поверхностная. В первые годы эксплуатации маточник изреживается. Требуется ремонт насаждений до 10%. Это дополнительные затраты и снижение продуктивности. Для устранения этого недостатка общепринятой технологии и снижения себестоимости закладки маточника предлагаются новые элементы технологии. По новой технологии заложен маточник в СПК «Восход». Условия для роста маточника в ниже названных хозяйствах очень близки.

Подготовку почвы проводят как по общепринятой в крае технологии. Разбивку рядов проводят также механизировано по рядам, где внесен навоз. Борозды нарезают глубиной 35...40 см. Для закладки маточника отбирают отводки длиной 60...70 см и толщина отводков в условной корневой шейке 12...20 мм. Схема посадки 1,6х0,5 м. Ряды размещают в маточнике с севера на юг. В ряду посадку проводят вручную по длинной рейке (4-5 м), на которой разметка через 50 см. Высаживают отводки горизонтально на дно борозды, корневую систему засыпают слоем почвы 10 см или сажают под гидробур. Верхушка отводка заходит на 10...15 см за место посадки следующего отводка. Конец этого отводка будут подвязывать к основанию следующего. При необходимости можно прищипить центр отводка. Глубина укладки отводков – 30...35 см. Весной из почек вырастают побеги, которые растут вертикально. При достижении высоты 15...20 см их вручную окучивают. Ручное окучивание повторяют пока отводки не выйдут «на дневную поверхность». Затем окучивание можно проводить механизировано с субстратом или землей, как принято в хозяйстве. На погонный метр приходится до 10...12 вертикальных побегов. Последующие уходные и другие работы проводят по технологии выращивания вертикальных отводков. Продуктивность такого маточника 150...200 тыс. шт./га [12-19].

Предлагаемая технология позволяет сократить затраты на посадочный материал 112,5 тыс. руб./га. Количество отводков на погонном метре будет 10...12 шт. и у каждого куста корневая система развивается глубокая, это позволит на длительный период избежать изреживания маточника и получать дополнительно до 75...100 тыс. шт/га отводков.

Выводы. Разработанный способ закладки маточника на дно борозды глубиной 40 см переросшими отводками 10...12 мм позволяет снизить затраты 112 тыс. руб./га. У растений, заложенным таким способом развивается глубокая корневая система, это позволяет длительный период избежать изреживания маточника.

Литература

1. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
2. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
3. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
4. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
5. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
6. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
7. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
8. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
9. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
10. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
11. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
12. Ренгартен, Г. А. Урожайность и характер развития корневой системы у иммунных к парше сортов яблони в зависимости от силы роста подвоя / Г. А. Ренгартен // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 21-1 (140). – С. 34-38.
13. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений / Г. А. Ренгартен // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: Проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – Часть 1. – С. 40-52.
14. Туткин, Г. А. Биохимическая оценка плодов иммунных к парше сортов яблони в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин, М. А. Макаркина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2009. – № 3 (18). – С. 38-40.
15. Интенсивные безопорные сады яблони с использованием слаборослых вставочных подвоев / Е. Н. Седов, Н. Г. Красова, З. М. Серова, Г. А. Туткин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – № 51. – С. 230-235.

16. Макаркина, М. А. Выход товарных плодов после хранения у иммунных к парше сортов яблони, выращенных в интенсивных садах / М. А. Макаркина, Г. А. Туткин // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 6 (72). – С. 47-48.
17. Туткин, Г. А. Оценка зимостойкости иммунных к парше сортов яблони и Антоновки обыкновенной в полевых условиях в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения : материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. – Орел, 2007. – С. 254-257.
18. Туткин, Г. А. Продуктивность иммунных к парше сортов яблони в экстенсивных и интенсивных садах / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орёл, 2009. – С. 14-19.
19. Туткин, Г. А. Удельная продуктивность и скороплодность иммунных к парше сортов яблони на сильнорослом семенном и слаборослых вставочных подвоях / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Создание адаптивных интенсивных яблоневых садов на слаборослых вставочных подвоях : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2009. – С. 147-151.

УДК 634.734; 631.526

ИНТРОДУКЦИЯ И СОРТОИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ГОЛУБИКИ

Крячкова Е. А. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Голубика высокорослая американская, новая малораспространенная ягодная культура. В настоящее время как частный, так и промышленный сектор очень заинтересованы в производстве этой культуры. В статье приводятся результаты первичного сортоизучения по этой культуре в Кировской области.

Ключевые слова: голубика высокорослая, зимостойкость, фенологические фазы, подмерзание, товарность плодов

Голубика высокорослая – листопадный кустарник, выращиваемый как плодое и декоративное растение с небольшими ягодами синего цвета. Благодаря обильному плодоношению имеет широкое распространение и большое экономическое значение. Крупнейший в мире регион выращивания голубики – Британская Колумбия, Канада. С куста можно собрать до 10 кг ягод. Ягоды можно употреблять как в сыром, так и в переработанном виде [1-3].

Родиной дикой голубики считается Северная Америка. Сортовая культура появилась ещё в начале прошлого столетия в США. В 1906 году командой учёных под началом биолога Ковилла были выведены первые сорта Брукс и Рассел из разновидностей дикой голубики. А к 1937 году биологи создали уже 15 сортов [4-8, 9].

Немало важную роль для закладки многолетних насаждений играет выбор устойчивых к болезням и вредителям сортов [10-11].

Исследования по голубике высокорослой проводили в ЗАО «Ягодное» Кировской области в 2020-2021 гг.

Опытный участок был заложен в 2018 году, на площади 0,2 га. Участок, отведённый под голубичник, имеет ровный рельеф. Почва - торфяная, со следующими агрохимическими показателями:

pH_{ксл} - 3,0;

степень насыщенности основаниями - 40,8%;

содержание: P₂O₅ - 264 мг/кг почвы;

K₂O - 174 мг/кг почвы.

Почва по этим показателям характеризуется как кислая, богатая фосфором и среднеобеспеченная калием.

Грунтовые воды залегают на глубине более 1 метра.

Цель исследований заключалась в изучении интродуцированных сортов в почвенно-климатических условиях Кировской области и выделение перспективных по комплексу хозяйственно-ценных показателей.

Задачи исследований:

1. Определить прохождение сортами фенологических фаз;
2. Изучить зимостойкость сортов голубики в полевых условиях;
3. Определить биометрические показатели сортов;
4. Изучить продуктивность и товарные качества;
5. Рассчитать экономическую эффективность (на примере наиболее продуктивного сорта Река и контроля Блюкроп).

Объекты исследований: Сорта голубики высокой:

1. Блюкроп (к);
2. Бригитта Блю;
3. Блюгольд;
4. Дюк;
5. Патриот;
6. Река;
7. Спартан;
8. Торо;
9. Норт блю;
10. Атлантик.

Схема посадки 60x50 см.

Повторность опыта 4 кратная по 5 учетных растений в каждой.

На основании фенологических наблюдений 2020-2021 г. проведена группировка таксонов рода *Vaccinium* (голубики) по срокам созревания ягод.

Раннего срока созревания – сорта Норт Блю, Река, Патриот. Среднего срока созревания – сорта Блюгольд, Блюкроп, Дюк, Спартан, Торо. Позднего срока созревания – сорта Бригитта, Атлантик.

Результаты фенологических наблюдений показали, что изучаемые образцы таксонов рода *Vaccinium* (голубики) соответствуют сезонным ритмам развития растений, формируют продуктивность и укладываются в вегетационный период.

Таблица 1 – Феноритмика сезонного развития образцов голубики (2020 г.)

Образец голубики	Набухание почек	Распускание почек		Цветение		Созревание		Начало опадения листьев
		вегет.	генер ат.	начал о	массо вое	начал о	массо вое	
Блюкроп (к)	27.04	4.05	13.05	20.06	7.07	14.08	25.08	10.10
Блюгольд	27.04	4.05	12.05	5.06	2.07	8.08	24.08	10.10
Бригитта Блю	26.04	6.05	13.05	20.06	7.07	10.09	28.09	12.10
Дюк	28.04	3.05	10.05	5.06	28.05	20.08	8.09	12.10
Патриот	03.05	12.05	19.05	28.05	18.06	4.08	20.08	5.10
Река	25.04	2.05	10.05	25.05	22.06	3.08	20.08	6.10
Спартан	26.04	5.05	12.05	27.05	28.06	19.08	24.09	7.10
Торо	30.04	7.05	14.05	5.06	29.06	24.08	30.09	19.10
Атлантик	30.04	7.05	19.05	5.06	30.06	29.08	30.09	19.10
Норт Блю	26.04	10.05	12.05	27.05	25.06	9.08	1.09	7.10

На основании полевой оценки зимостойкости сортов голубики выявлено, что высокую зимостойкость показал сорт голубики Норт кантри. Сорта голубики высокорослой

(Блюгольд, Блюкроп, Дюк, Река, Спартан, Торо, Атлантик), голубики полувысокой являются среднезимостойкими, а сорт голубики высокорослой (Бригитта) – низкозимостойкими.

Таблица 2 – Степень подмерзания образцов голубики (2019-2021 гг.)

Сорт	Средняя степень подмерзания за 3 года, балл
Блюкроп (к)	0.5
Река	0.2
Дюк	0.3
Норт Блю	0.3
Спартан	0.4
Патриот	0.5
Блюгольд	0.7
Торо	0.7
Бригитта Блю	0.9
Атлантик	1.7

На основании наших исследований по биометрии сортов установлено, что из года в год кусты таксонов рода *Vaccinium* (голубики) нарастают в высоту и ширину за счет образования новых побегов формирования и побегов ветвления.

По силе роста 7-летних кустов сорта голубики высокорослой Блюкроп, Спартан, Река, Торо, Река отнесены к сильнорослым, а сорта Блюгольд, Бригитта, Дюк, Патриот к среднерослым. Установлено, что среднюю массу ягод (>2,0 г) сформировали растения сортов голубики высокорослой (Блюкроп, Блюгольд, Дюк, Спартан). Наибольшим диаметром ягоды характеризовался контрольный сорт Блюкроп (14-19 мм). У остальных сортообразцов диаметр ягод варьировал от 10 до 18 мм. Нами выявлено, что наименьшее количество семян в ягодах сформировали сорта Спартан, Норт блю – 14,5 -22,9 шт./ягоду, наибольшее – Атлантик (48,5 шт./ягоду). У остальных сортов этот показатель имел среднее значение. Форма ягод играет немаловажную роль при потребительской оценке. Форма ягод у образцов голубики варьировала от округлой до сплюснутой.

Таблица 3 – Биометрические показатели надземной вегетативной сферы 7-летних кустов голубики (2021 г.)

Сорт	Побеги формирования		Побеги ветвления		Длина листа, см	Ширина листа, см
	кол-во, шт/куст	средняя длина побега, см	кол-во, шт/куст	средняя длина побега, см		
Блюкроп (к)	9.0	120	185.2	17	5.0	2.4
Блюгольд	7.3	74	115.8	15.4	3.8	2.6
Бригитта Блю	7.2	78	110.4	14.9	4.5	2.3
Дюк	6.2	78	147.0	15.9	5.2	2.3
Патриот	7.0	92,6	121.6	16.8	5.6	2.5
Река	7.8	102	145	15.9	3.2	2.1
Спартан	7.2	110.4	138	16.4	5.9	2.6
Торо	7.5	104	115.8	18.0	5.8	2.6
Атлантик	6.4	80.5	110	16.0	5.3	2.0
Норт Блю	8.6	80	194	13.0	4.0	2.0

Товарные качества ягод таксонов рода *Vaccinium* (голубики) за 2020-2021 годы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Товарные качества ягод таксонов рода *Vaccinium* (голубики) (2020-2021 гг.)

Сорт	Средняя масса ягоды, г	Диаметр ягоды, г	Форма ягоды	Окраска ягоды	Оценка вкуса, балл
Блюкроп (к)	2.3	15-20	округлая	светлоголубая	4.7
Блюгольд	2.1	14-18	сплюснутая	светлоголубая	4.6
Бригитта Блю	1.7	13-16	округлая	голубая	4.6
Дюк	2.0	14-18	сплюснутая капля	темноголубая	4.9
Патриот	2.0	15-18	округлая	голубая	4.6
Река	1.4	12-15	округлая	светлоголубая	4.7
Спартан	2.2	14-20	сплюснутая	светлоголубая	4.8
Торо	2.4	18-22	округлая	голубая	4.6
Атлантик	1.6	13-17	округлая	светлоголубая	4.8
Норт Блю	1.4	9-13	округлая	голубая	4.8

Окраска ягод у изучаемых образцов была достаточно привлекательна и варьировала от светло-голубой до темно-синей. Наиболее высокая дегустационная оценка ягод (4,8-4,9 баллов) присуща сортам Спартан, Норт блю, Дюк.

Единовременные затраты насаждения голубики на 1 гектар приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Единовременные затраты насаждения голубики на 1га.

Показатели	Значение, руб
Затраты на оплату с начислениями	292876
амортизация	2170
Текущий ремонт	1240
горючее	29900
саженцев	1175438
Удобрения: 1. органические	2000
2. минеральные	1725
Всего затрат	1738685

Результаты экономической оценки выращивания сортов голубики Блюкроп и Река показывают, что производство ягод экономически оправдано. Уровень рентабельности производства составляет 689- 204%.

Экономическая оценка выращивания сортов голубики Блюкроп и Река показывают, что производство ягод экономически оправдано.

Экономическая эффективность возделывания сортов голубики за 2021 год приведена в таблице 6.

На основании фенологических наблюдений 2020-2021 г. проведена группировка таксонов рода *Vaccinium* (голубики) по срокам созревания ягод:

раннего срока созревания – сорта Норт Блю, Река, Патриот;

среднего срока созревания – сорта Блюгольд, Блюкроп, Дюк, Спартан, Торо;

позднего срока созревания – сорта Бригитта, Атлантик.

Высокую зимостойкость показал сорт голубики Норт кантри. Сорта голубики высокорослой (Блюгольд, Блюкроп, Дюк, Река, Спартан, Торо, Атлантик), голубики полувисокой являются среднезимостойкими, а сорт голубики высокорослой (Бригитта) – низкозимостойкими.

Таблица 6 – Экономическая эффективность возделывания сортов голубики (2021 г.)

Показатели	Сорта		Отклонения +/-
	Река	Блюкроп (к)	
Схема посадки	3x1,5	3x1,5	-
Кол-во саженцев на 1 га	3000	3000	-
Урть с 1 куста кг	8	5	-3
Валовой сбор т/га	24	15	-9
Цена 1 т плодов, руб	650000	400000	-250000
Стоимость валового сбора, руб	15600000	6000000	-9600000
Себестоимость, руб	82365,2	131784,3	-
Валовой доход, руб	13623235,7	4023235,7	-
Рентабельность производственных затрат, руб	689	204	-485
Затраты на закладку насаждений, руб	1738685		x
Срок окупаемости, лет	0,12	0,35	-0,25

На основании наших исследований по биометрии сортов установлено, что по силе роста 7-летних кустов сорта голубики высокорослой Блюкроп, Спартан, Река, Торо, Река отнесены к сильнорослым, а сорта Блюгольд, Бригитта, Дюк, Патриот к среднерослым.

Учет продуктивности показал. Установлено, что в группе высокорослых голубик наибольшее количество ягод сформировал сорт Река – 725,4 шт./куст со средней массой 1,3 г, растения контрольного сорта Блюкроп сформировали 342,0 шт. ягод на 1 куст.

Наибольшая продуктивность отмечена на сорте Река – 943,0 г/куст. Вторым сортом по продуктивности выделился Блюкроп, который сформировал 752,4 г ягод на куст.

Наименьшее количество ягод (до 100 г/куст) сформировали растения сортов Спартан, Торо, Патриот, Дюк, Бригитта. наибольшую продуктивность из группы высокорослых голубик формирует сорт Река – 943,0 г ягод с 7-летнего куста.

Установлено, что среднюю массу ягод (>2,0 г) сформировали растения сортов голубики высокорослой (Блюкроп, Блюгольд, Дюк, Спартан). Наибольшим диаметром ягоды характеризовался контрольный сорт Блюкроп (14-19 мм). У остальных сортообразцов диаметр ягод варьировал от 10 до 18 мм.

Наиболее высокая дегустационная оценка ягод (4,8-4,9 баллов) присуща сортам Спартан, Норт блю, Дюк.

Результаты экономической оценки выращивания сортов голубики Блюкроп и Река показывают, что производство ягод экономически оправдано.

Литература

1. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
2. Ренгартен, Г. А. Селекция и сортоизучение плодово-ягодных и малораспространённых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. – Киров, 2019. – С. 357-360.

3. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
4. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на Севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
5. Ренгартен, Г. А. Сортаизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
6. Ренгартен, Г. А. Сортаизучение нетрадиционных садовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 51-54.
7. Ренгартен, Г. А. Интродукция нетрадиционных садовых культур на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен // Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы : сборник материалов Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Луганской народной республики. Государственное образовательное учреждение высшего образования Луганский государственный аграрный университет. – Луганск, 2021. – С. 45-47.
8. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
9. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
10. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
11. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
12. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
13. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
14. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.
15. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Кулаков Д. А. – магистрант 1 курса факультета ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА им. Н.В. Верещагина, г. Вологда, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается использование органических и минеральных удобрений в севообороте, как эффективное средство повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур (ячменя) и поддержания плодородия почвы.

Ключевые слова: удобрения, продуктивность, система, урожайность, ячмень, баланс

Основные направления сельскохозяйственного производства Вологодской области являются мясомолочное и растениеводство. Для этого основными культурами для выращивания используются многолетние и однолетние травы, а также зерновые колосовые культуры.

Вологодская область, расположенная на северо-востоке Европейской части России, продолжительное время находится в зоне рискованного земледелия. Этот регион характеризуется неблагоприятными почвенно-климатическими условиями, которые затрудняют получение запланированных урожаев. Низкая фотосинтетически активная радиация, высокая вероятность заморозков в начале июня и конце августа, неустойчивая влажность из года в год ограничивают количество культур, способных давать высокие урожаи в этих условиях.

Для достижения высоких урожаев насаждений необходимо правильно подбирать культуры и сорта, которые соответствуют конкретным условиям региона. Кроме того, следует использовать правильную систему севооборотов, что позволяет предотвратить накопление болезней и вредителей в почве. Эффективная агротехника, также, является важным аспектом, включающим в себя такие меры, как оптимальное регулирование полива, подкормки и обработки растений. Для обеспечения растений необходимым питанием следует использовать оптимальное количество органических и минеральных удобрений. Все эти факторы совместно позволят добиться высоких урожаев и успешного развития сельскохозяйственных культур [1-6].

Применение удобрений всегда является важнейшим фактором получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества, профилактики снижения плодородия почв и их деградации.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная научно-обоснованная система удобрений в кормовом севообороте на среднеоккультуренной дерново-подзолистой почве позволяет получить в условиях Европейского Севера Российской Федерации среднегодовую продуктивность культур кормового севооборота 4,5 - 6,1 т/га к.ед. при одновременном регулировании почвенного плодородия.

Возможность получения среднегодовой продуктивности полевого севооборота в границах 4,0 т/га к.ед. помогает разрешить вопросы продовольственной безопасности нашего региона.

Благодаря выполненным исследованиям, были установлены и предоставлены оптимальные дозы внесения удобрений для уровня продуктивности севооборота с элементами биологизации (внесение навоза), что дает возможность снизить объемы и повысить окупаемость удобрений. Результаты исследований могут быть использованы при определении периодичности внесения органических удобрений в севообороте.

Научная новизна заключается в том, что в работе изучено влияние различных уровней использования удобрений на урожайность полевых сельскохозяйственных культур, качество готовой сельскохозяйственной продукции, содержание элементов питания в основной и побочной продукции.

В опыте производится проращивание ячменя сорта «Выбор». Этот сорт ячменя относится к среднеспелым культурам и характеризуется высокой устойчивостью к полеганию. Яровой ячмень является одной из основных зернофуражных культур данного региона. Его выращивание широко распространено благодаря возможности получать высокие урожаи и использовать урожай в качестве корма для животных. Его высокая популярность обусловлена не только вкусовыми качествами и широким спектром использования в пищевой промышленности, но и его способностью расти в различных климатических условиях. Одним из ключевых факторов успешного выращивания ярового ячменя являются предшественники, с которыми он высаживается на поля.

В качестве наилучших предшественников для этой культуры выступают пропашные культуры. Это связано с тем, что эти предшественники обладают способностью оптимизировать почвенную структуру и состав, а также улучшить ее плодородие. В условиях модельной засухи на различных сортах ярового ячменя было выявлено, что недостаток влаги снижает урожайность культуры в среднем на 56%, в частности – густоту стеблестоя – на 7%, количество зерен с главного колоса – на 13%, массу зерна с главного колоса – на 51%, массу 1000 зерен – на 45%. По мнению А.А. Полупанова наиболее экономически эффективная доза азотных удобрений под фуражный ячмень на дерново-подзолистой почве не превышает 30 кг/га на фоне Р30К90. Кидин В.В., Малахова Ю.Е. утверждают, что ячмень может поглощать элементы питания (азот и калий) не только из пахотного, но и из подпахотного горизонта, при этом не происходит значительного снижения урожайности зерна. Ячмень отличается коротким периодом поглощения питательных веществ, поэтому для получения высоких урожаев крайне важна доступность элементов питания уже в первые стадии развития растений. Эта культура требовательна к кислотности почвы, условиям увлажнения и механическому составу почвы. Плохо растет ячмень на участках с избыточным увлажнением, сильнокислых и легких песчаных почвах [7-13].

Опыт был проведен в 4-х польном севообороте, где выращивались: викоовсяная смесь, озимая рожь, картофель и ячмень развернутом в пространстве и во времени. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая.

Схема опыты в ротации севооборота представляет собой: вариант без удобрений (1), вариант с применением припосевного и припосадочного удобрений культур (2), два варианта исследуемых минеральных систем удобрения, различающихся Кб использования азота (3,4), 2 варианта органо-минеральной системы (5,6), эквивалентной по дозе удобрений 3 варианту, но различающиеся по типу применяемых органических удобрений (5-перепревший навоз, 6-сапропель) и 2 варианта органической системы (7 – сапропель, 8 – перепревший навоз).

Дозы удобрений в вариантах 3-6 рассчитаны по плановым балансовым коэффициентам (Кб) использования питательных элементов из органических и минеральных удобрений. Во всех экспериментальных схемах планируется отрицательный баланс (Кб - 120 %) по азоту и нулевой баланс (Кб - 100 %) по фосфору.

Фосфорно - калийные и органические удобрения вносили под зяблевую вспашку в виде двойного суперфосфата и калийной соли, причем компост в указанной дозе вносили под картофель.

Азотные удобрения, в основном в виде аммиачной селитры, вносили под предпосевную культивацию. При посеве под яровой ячмень, чтобы обеспечить его достаточное питание и оптимальные условия для роста и развития, было применено азотно-фосфорно-калийное комплексное удобрение. Это удобрение представляет собой сбалансированную смесь трех основных питательных элементов: азота, фосфора и калия, необходимых растению для максимального роста и формирования урожая. Технология возделывания культур в опыте была общепринятой для Северо-Западной зоны. Убирали ячмень с помощью зерноуборочного комбайна «SAMPO» [14-16].

На урожайность севооборота влияет целый ряд факторов, включая количество вносимых удобрений, степень обработки почвы, климатические условия года, биологические и сортовые особенности выращиваемых культур.

Максимальная урожайность ячменя была получена на варианте минеральной системы N80P40K110 (4 вариант) и составила 4,48 т/га. В среднем за период исследований расчётные дозы удобрений (3-4 вариант) повысили урожайность зерна ячменя на 90 - 104 % по сравнению с контролем.

В результате, в среднем за время изучения все расчетные системы удобрений (3-4 вариант) вместе с органоминеральной увеличивали урожайность изучаемой культуры севооборота по сравнению с контрольным вариантом.

В годы исследований максимальное количество азота на ячмене расходовалось при применении различных доз удобрений. При применении расчётных доз удобрений (3-5 вар.) вынос азота превысил плановый уровень на 1-5кг. Потребление фосфора на тонну зерна ячменя и соответствующее количество соломы было на 2 кг ниже запланированного уровня. Вынос калия на тонну продукции ячменя был на 3-4 кг выше запланированного уровня для всех рассчитанных количеств удобрений (3-5 варианты).

Соответственно, под воздействием изучаемых расчётных доз удобрений вынос единицей продукции исследуемой культуры азота и калия увеличивался, а фосфора изменялся незначительно.

Литература

1. Васько, В. Т. Технологии возделывания зерновых культур в Нечерноземной зоне России : учебное пособие / В. Т. Васько, А. И. Загробский, З. М. Нечипорук. – Санкт-Петербург : Профи – ИНФОРМ, 2004. – 128 с.
2. Продуктивность ячменя в зависимости от доз минеральных удобрений и погодных условий / Н. М. Доманов, П. И. Солнцев, С. А. Прокопенко, Д. П. Столяров // Земледелие. – 2011. – № 7 – С. 39-40.
3. Внукова, М. А. Влияние элементов технологии на урожайность и качество ячменя / М. А. Внукова, Е. М. Титова // Аграрная наука. – 2008. – № 11 – С. 22-23.
4. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-155-158 // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
5. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
6. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.
7. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
8. Помелов, А. В. Влияния микробиологических препаратов на рост растений и развитие корневых гнилей ячменя / А. В. Помелов, Ю. А. Ковригин, Л. В. Трефилова // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы II Международной конференции, посвященной 105-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. – Киров, 2015. – С. 227-231.
9. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В. В. Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 82-87.

10. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
11. Зыкова, Ю. Н. Роль почвенных бактерий в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича, Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова. – Горки, 2019. – С. 264-265.
12. Изотова, В. А. Роль агробиопрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.
13. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов / Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современному АПК – эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой 11–14 декабря 2018 года, в 5 т. – Ижевск, 2019. – Т.1. Агрономия. – С. 176-180.
14. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным уча-ствием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.
15. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 277-280.
16. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.

УДК 634.1

ПРОЕКТ ЗАКЛАДКИ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПИТОМНИКА ВЯТСКОГО ГАТУ

Куприянова А. М. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Отработавший свой срок с 1998 года питомник Вятского ГАТУ требует модернизации и восстановления. В статье представлен новый сортимент, севообороты и затраты, связанные на закладку обновленного питомника.

Ключевые слова: питомник, площадь, сорт, севооборот, ягодная культура, ягодооборот, затраты

Основное назначение питомника – это выпуск посадочного материала плодово-ягодных культур высоких категорий и постоянный отбор и размножение лучших клонов [1].

Закладка плодово-ягодного питомника был на учебно-опытном поле Вятского государственного агротехнологического университета, которое находится в 5 километрах юго-западнее от города Кирова и входит в восточный район агроклиматической зоны. Общая площадь 7 га.

Цель работы: разработка проекта закладки питомника на территории землепользования Вятского ГАТУ.

Задачи:

1. Подобрать лучшие районированные сорта, оптимальные сроки посадки, нормы удобрений для закладки;
2. Выбрать севообороты для отделений питомника;
3. Найти потребность в посадочном материале на заданную площадь;
4. Определить экономическую эффективность (в зависимости от выбранной культуры, на примере яблони и земляники).

Таблица 1 – Соотношение между группами плодовых и ягодных культур

Группа культур	Процент	Площадь, га
Плодовые	55	3,85
Ягодные	35	2,45
Теплица	10	0,7
Всего	100	7,0

Наилучшие сроки посадки для области плодово-ягодных культур:

- Ягодные кустарники (смородина, крыжовник) осень с 15 сентября по 15 октября;
 - Малина, земляника весной апрель-май, 15 сентября – 15 октября;
 - Облепиха, косточковые, груша – весной апрель-май (ямы готовые с осени прошлого года);
 - Яблони мелкоплодные сорта до 50 г весной апрель-май, 15 сентября-15 октября;
 - Яблоня крупноплодные – весной апрель-май (ямы готовые с осени прошлого года)
- [2-17].



Рисунок 1 – Схема питомника. 1-теплица площадь = 4510 кв м = 0,45 га;
2-смородина площадь = 6724 кв м = 0,67 га; 3-крыжовник площадь = 6724 кв м = 0,67 га;
4-земляника площадь = 3120 кв м = 0,31 га; 5-яблони площадь = 6804 кв м = 0,68 га;
6-груши площадь = 6426 кв м = 0,64 га; 7-вишня площадь = 6426 кв м = 0,64 га;
8-облепиха площадь = 13804 кв м = 1,38 га; 9-малина площадь = 7180 кв м = 0,72 га.

Таблица 2 – Календарный план закладки сада и садозащитных насаждений

Культура	2017		2018		2019		2020		2021	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Садозащитные полосы	+									
Яблоня						+				
Груша					+					
Вишня					+					
Облепиха					+					
Малина						+		+		+
Земляника					+		+		+	
Смородина						+		+		+
Крыжовник						+		+		+

Предложенные севообороты (ягодообороты) в питомнике:

Земляничный севооборот:

1. чистый пар + посадка земляники;
2. земляника молодая;
- 3-5. земляника плодоносящая;
6. зерновые;
7. однолетние травы.

Ягодооборот под черную смородину:

1. чистый пар + посадка смородины;
- 2-3. смородина молодая;
4. смородина, вступающая в плодоношение;
- 5-9. смородина, плодоносящая с раскорчевкой в последний год;
10. однолетние травы;
11. многолетние травы 1 г.п.;
12. многолетние травы 2 г.п.

Ягодооборот под малину:

1. чистый пар;
2. малина молодая;
3. малина, вступающая в плодоношение;
- 4-9. плодоносящая с раскорчевкой в последний год;
10. однолетние травы с подсевом мн. трав;
11. многолетние травы 1 г.п.;
12. многолетние травы 2 г.п.;
13. картофель;
14. озимая рожь на зеленый корм.

На основании таблицы 3 подобран ассортимент районированных для Кировской области сортов плодово-ягодных культур.

Таблица 3 – Подобранный сортимент для закладки питомника

Культура	Сорт
Красная и белая смородина	Голландская красная
	Натали
	Баяна
Крыжовник	Ютербогская
	Краснославянский
	Владил
	Колобок
Облепиха	Машека
	Чуйская
	Ботаническая
	Ботаническая любительская
Земляника	Гибрид Перчика
	Фестивальная
	Зенга-зенгана
	Даренка
	Витязь
Яблоня	Гейзер
	Серебряное копытце
	Северная зорька
	Экранное
	Антоновка обыкновенная
Груша	Фестивальное
	Вековая
Вишня	Владимирская
	Любская
	Уральская рубиновая
	Щедрая
Малина	Новость Кузмина
	Бальзам
	Журавлик
	Муза
	Рубиновая
Черная смородина	Вологда
	Фортуна
	Ядреная

Таблица 6 – Единовременные затраты на закладку плодово-ягодного питомника на 7 га.

Показатели	Затраты, руб
Затраты на оплату труда с начислениями, руб	177710,6
Амортизация	90909
Текущий ремонт	51948
Горючее	2013650
Саженьцы	198100
Удобрения органические	99000
Удобрения минеральные	42980
Всего затрат	3608362,8
В том числе на 1 га	515480,4

Таблица 7 – Экономическая эффективность в возделывании яблони и земляники на 1 га.

Показатели	Сорт яблони Серебряное копытце	Сорт земляники Фестивальная
Схема посадки	4x3	0,7x0,3
Кол-во растений на 1 га	476	47619
Урожай с 1 дерева (куста), кг	90	0,6
Валовой сбор, т/га	42,8	28,7
Цена 1 т плодов	120000	450000
Стоимость валового сбора в Руб	5136000	12915000
Себестоимость 1 т, руб	80000	270000
Затраты, руб	3424000	7749000
Валовой доход, руб	1712000	5166000
Рентабельность, %	50	66,7

Выводы:

1. Определены оптимальные сроки посадки плодово-ягодных культур для данной почвенно-климатической зоны (3).
2. Подготовлен календарный план закладки питомника и садозащитных насаждений.
3. Подобраны лучшие предшественники для отдельных участков севооборотов (ягодооборотов) по культурам.
4. Включен список наиболее лучших по хозяйственно-полезным признакам районированных сортов.
5. Определена общая потребность в органоминеральных удобрениях и извести на гектар и на каждую посадочную яму, показан оптимальный уровень грунтовых вод для закладки, срок амортизации насаждений и размер посадочной ямы под каждую плодово-ягодную культуру.
6. Найдена общая потребность в посадочном материале с учетом страхового фонда 5 %. В целом для приобретения посадочного материала потребуется 4352200 рублей.
7. Для закладки плодово-ягодного питомника на площади 7 га затраты составят 3,6 млн.
8. Результаты экономической оценки возделывания яблонь и земляники показывают, что рентабельность яблонь меньше, чем земляники, это объясняется стоимостью плодов.

Литература

1. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
2. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
3. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
4. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
5. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов

международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.

6. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.

7. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.

8. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.

9. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.

10. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.

11. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.

12. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – Молодежный, 2023. – С. 200-204.

13. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.

14. Изотова, В. А. Роль агробиопрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.

15. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов / Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современному АПК – эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой 11–14 декабря 2018 года, в 5 т. – Ижевск, 2019. – Т.1. Агрономия. – С. 176-180.

16. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

17. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 277-280.

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ФЛОРАРИУМОВ

Лаптева П. А. – студентка 1 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Трефилова Л. В., кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Данная статья знакомит с техникой создания флорариума. Такая интерьерная композиция позволяет избежать многих проблем и предоставляет неограниченные возможности для творческих экспериментов.

Ключевые слова: флорариум, грунт, суккуленты, растения в сосуде, микроклимат, экосистема

На сегодняшний день одним из востребованных и перспективных направлений в фитодизайне является создание мини-ландшафта в стеклянных емкостях. У этого направления существуют разные названия – сад в бутылке, растительный террариум, натуральный аксессуар, но правильнее называть его флорариумом. Флорариум – это специальная ёмкость, изготовленная из стекла или других прозрачных материалов и предназначенная для содержания и разведения растений. Внутри поддерживается определённая влажность воздуха и температура, что способствует созданию среды для нормального развития растений [1, 2].

История появления таких растительных террариумов началась еще в середине 19 века, когда кому-то однажды пришла в голову идея высадить растения в стеклянную емкость. Эксперимент оказался очень удачным. Композиция смотрелась отлично, растения развивались и даже цвели. По аналогии с аквариумами и террариумами подобные сады в стекле стали называть «флорариум» [3, 4].

Флорариум не только позволяет избежать многих проблем с сухостью воздуха, поливом, но и даёт неограниченные возможности для творческих экспериментов. Цветы благотворно влияют на психологическое, энергетическое и физиологическое состояние человека и открывают перед своими владельцами мир гармонии. Однако любители, занимающиеся выращиванием цветов, часто сталкиваются с типичными трудностями - уход за цветами во время длительного отсутствия хозяина, отсутствие достаточного пространства для размещения разнообразных растений в небольшой квартире, не приспособленность растений к климату квартиры [5, 6].

Решением этих проблем и может стать флорариум. Его можно сделать самим, потратив при этом совсем немного времени и финансов, и таким образом на очень маленьком пространстве создать изящную деталь интерьера. Флорариум также станет прекрасным подарком, сделанным своими руками. А уход и наблюдение за маленькой экосистемой будет интересен и взрослым, и детям [7].

Флорариум – это неповторимая композиция из живых растений. Находясь в стеклянной оболочке, влаголюбивые растения и суккуленты требуют минимального ухода, а красивые, яркие, наполненные свежестью живые композиции сохраняются намного дольше, чем в обычных комнатных горшках.

Флорариум – прекрасный элемент интерьерного дизайна. Он не требует особого ухода, прекрасно растет в условиях, приближенных к природным: солнечный свет, хороший дренаж, свежий воздух, полив в период роста и сухая земля в период покоя. Миниатюрный садик радует глаз. Проектом флорариума могут заняться не только взрослые, но и дети, ведь уход за мини-садом минимальный. Это отличный декор для любого помещения, особенно с ограниченной площадью; уникальный способ разнообразить дизайн помещения, в котором произрастают комнатные растения.

Принцип работы флорариума прост: несмотря на то, что растение в нем изолировано от окружающего мира стенками вазы, оно поглощает солнечный свет, а с его помощью

осуществляется фотосинтез. В процессе фотосинтеза растения выделяют кислород. Выделение кислорода сопровождается увлажнением воздуха в емкости.

Существует 4 обязательных компонента любого флорариума:

1. Емкость, или стеклянная основа;
2. Дренаж;
3. Грунт или наполнитель;
4. Растения.

Емкость для флорариумов должна способствовать сохранению влаги. Шары или другие емкости с отверстиями сбоку или сверху отлично для этого приспособлены. Ровные по всей ширине сосуды подходят для кактусов и суккулентов. Им повышенная влажность не нужна. Высота емкости должна быть достаточной для укладки всех необходимых слоев грунта. Плюс надо будет посадить растения так, чтобы и их высоту учитывать. Стекло должно быть прозрачным, не цветным, т.к. стенки должны пропускать достаточное количество света.

Благодаря дренажу задерживается вода, и не гниют корни растений. Для закрытых флорариумов это единственный способ поддержания влаги в сосуде.

При выборе грунта опирайтесь на вид цветов и покупайте желательнее уже готовые смеси именно для данного типа растения. Продаются отдельно почвы для кактусов, суккулентов и так далее. Они уже обогащены необходимыми микроэлементами и минеральными веществами. Если нет возможности, тогда берите универсальную землю и в равной пропорции смешивайте ее с песком.

Главным и самым важным компонентом флорариума является растение. Далее представлены самые распространенные:

- 1) Кактус (*Cactaceae*, семейство Кактусовые) – во флорариуме полностью сохраняет свою способность жить практически в полностью сухих условиях. На фоне правильно подобранного декора красота их силуэтов и узоров из колючек раскрывается по-новому, а в сложных композициях кактусы никогда не кажутся скучными или обычными.
- 2) Пахифитум (*Pachyphytum*, семейство Толстянковые) – легендарная каменная роза, которая даже в саду способна эффектно украсить каменистый ландшафт и будет великолепно смотреться во флорариумах.
- 3) Эхеверия (*Echeveria*, семейство Толстянковые) – этот суккулент красуется похожими на цветок плотными розетками листьев. В эхеверии легко угадывается классический мясистый суккулент из семейства Толстянковых.
- 4) Агава (*Agave*, семейство Спаржевые) – во флорариумах создает ощущение неприступности и «колючести». Она и в одиночку способна воссоздать очарование пейзажей мексиканских прерий. Листья у растения для флорариума собраны в розетки с симметричным рисунком, но форма их вовсе не напоминает «черепицу» эхеверии.
- 5) Алоэ (*Aloë*, семейство Асфodelовые) – самый классический, но далеко не самый скучный вид суккулентов. Кроме обыкновенного алоэ, который ранее встречался практически на каждом подоконнике и привел к длительному периоду непопулярности этого растения, есть многочисленные другие декоративные виды и сорта.

Высаживать лучше растения, выращенные заранее в домашних питомниках, т.к. растения из магазина могут быть ослабленным, что приведет к их гибели в новой среде.

Я работала над созданием двух видов флорариумов – в открытой круглой вазе и в полузакрытой круглой вазе (рис. 1).

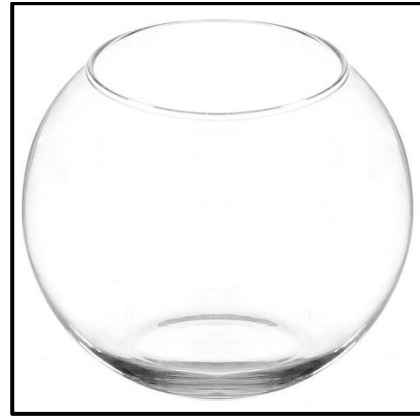


Рисунок 1 – Вазы для флорариумов

Вначале я тщательно подготовила стеклянные емкости следующим образом: вымыла и продезинфицировала емкости 70% спиртовым раствором изнутри, затем – снаружи.

На следующем этапе укладывала дренаж. Дренаж можно использовать как декоративный, так и керамзитовый, выбирайте на ваше усмотрение. Слой данного материала можно делать не очень большим, однако, дно сосуда должно быть им покрыто. В моих работах использовался керамзитовый дренаж.

Далее идёт грунт. Для своих флорариумов у меня была специальная заранее приобретённая и подготовленный грунт для суккулентов. Кроме того, для предотвращения переувлажнения почвы и гниения корней в грунт добавляла перлит.

При изготовлении флорариумов я также применяла декоративный цветной песок, который насыпала по периметру флорариума для создания декоративного эффекта для того, чтобы композиция выглядела красиво и привлекательно со всех сторон (рис. 2).



Рисунок 2 – Процесс создания флорариумов

Когда грунта в сосуде было достаточно, начала планировать расположение и посадку растений. В своей работе при изготовлении одного флорариума я придерживалась минимализма, т.е. посадила одно растение – эхеверию изящную (*Echeveria elegans* семейство Толстянковые), а при изготовлении другого уже использовала и располагала растения на свой вкус: Крассула Хоббит (*Crassula ovata Hobbit*, семейство Толстянковые), Крассула Капителла Тирсифлора (*Crassula capitella Thyrsiflora*, семейство Толстянковые), Гастерия бородавчатая (*Gasteria carinata* var. *verrucosa* семейство Толстянковые), Маммиллярия (*Mammillaria* sp., семейство Кактусовые).

Затем принялась аккуратно высаживать растения. Для этого с осторожностью доставала их из контейнеров, отряхивала землю и аккуратно размещала в грунте емкости.

Ложкой добавляла еще грунта и уплотняла его. Все усилия должны быть минимальными, а движения аккуратными и неспешными, чтобы не повредить растения. Потом я аккуратно поливала растения под корень.

Последним этапом я декорировала свои работы. Для этого я пользовалась цветным стабилизированным ягелем, камешками разнообразных оттенков, ракушками, сухоцветами. Лучше всего при изготовлении флорариумов использовать натуральные украшения, а не пластиковые, т.к. пластик обладает токсичными свойствами, губительными для живой экосистемы.

Готовые флорариумы поместила на освещенное место (рис. 3 А, Б).

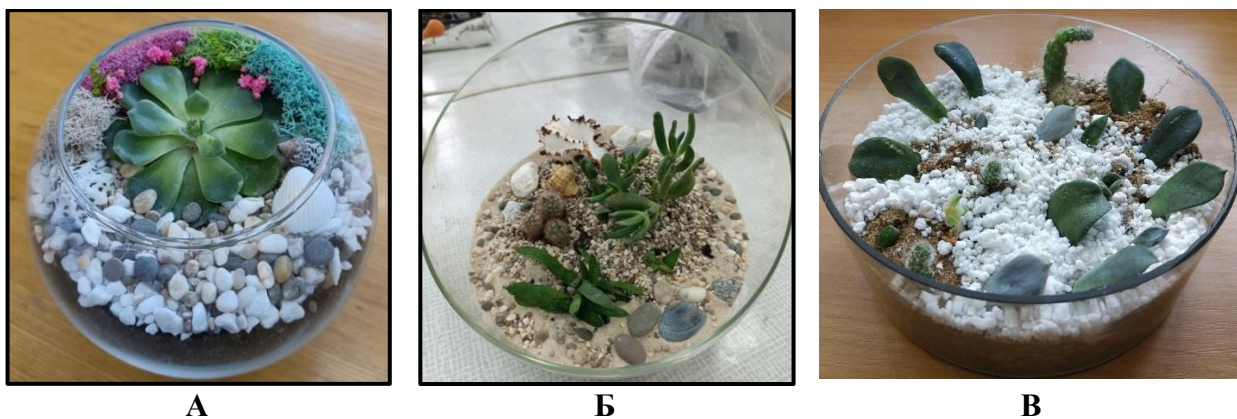


Рисунок 3 – Флорариумы: А, Б – готовые; В – размножение суккулентов будущих обитателей флорариумов.

Затем мне предстоял длительный, но очень увлекательный уход за флорариумами.

Суккуленты в целом – светолюбивые растения, поэтому желательно обеспечить им максимальное освещение, чтобы хотя бы 2-4 часа в день на них попадали прямые солнечные лучи. При этом важно, чтобы вокруг флорариума была циркуляция воздуха, но не сквозняк.

Суккулентам комфортно, когда большую часть времени жизни они проводят в полностью сухом грунте, быстро высыхающем после полива, поэтому поливать и увлажнять их нужно редко. В отличие от классического открытого горшка, флорариум является своего рода теплицей, в которой создается собственный микроклимат. После полива влага, испаряющаяся вверх, не рассеивается, а частично конденсируется и продолжает оставаться внутри флорариума, повторно увлажняя грунт. Для увлажнения грунта можно пользоваться мелкодисперсными опрыскивателями или другими приспособлениями, которые могут обеспечить необильный полив. Сами суккуленты ни в коем случае нельзя опрыскивать, т.к. это может привести к гибели растения.

Для сохранения декоративности флорариума периодически подрезайте отросшие побеги. Для этого можно использовать маникюрные или специальные длинные ножницы. Обрезка полезна (стимулирует развитие боковых побегов) и не нанесет вреда растениям. Удаляйте опавшие части и обрезки растений во избежание образования плесени. Обрезанные части можно использовать для размножения новых растений, для этого срез необходимо обработать препаратами, стимулирующими корнеобразование [7-10], подсушить и затем высадить в отдельный сосуд (рис. 3 В).

Первые 3-4 месяца после создания удобрять флорариум не нужно, т.к. в составе грунтов есть удобрения пролонгированного действия. В зимнее время рекомендуется использовать только органические удобрения мягкого действия (не чаще 1 раза в месяц).

При хорошем уходе флорариум может прожить в среднем около 5 лет – до истощения почвы. После окончания этого срока, растениям понадобится пересадка с заменой истощённой земли. Чтобы продлить срок жизни вашего шедевра можно вносить в почву комплексные биопрепараты [11-15].

В дальнейшем я планирую продолжить создание, уход и наблюдение за флорариумами и рассмотреть их как идею для озеленения помещений. Также создание флорариумов – это отличная возможность дополнительного заработка для начинающих агрономов в зимний период времени.

Литература

1. Флорариум – экологическая система своими руками. – URL: <https://school-science.ru/10/23/45464> (дата обращения: 15.03.2024).
2. Как сделать флорариум своими руками: ёмкости, грунт, растения, уход. – URL: <https://stroychik.ru/raznoe/florarium-svoimi-rukami> (дата обращения: 15.03.2024).
3. Выбираем растения для флорариума. – URL: <https://www.botanichka.ru/article/vyibiraem-rasteniya-dlya-florariuma/> (дата обращения: 15.03.2024).
4. Флорариумы: какие материалы нужны для создания. – URL: <https://posiflora.com/florariumy-materialy-dlya-sozdaniya/> (дата обращения: 15.03.2024).
5. Как ухаживать за флорариумом. – URL: <https://moss-florarium.ru/articles/kak-uhazhivat-za-florariumom> (дата обращения: 15.03.2024).
6. Уход за флорариумом. – URL: <https://aquadesign.ru/stati/uhod-za-florariumom/> (дата обращения: 16.03.2024).
7. Трефилова, Л. В. Ростстимулирующее действие цианобактерий на декоративные культуры / Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова, А. В. Короткова // Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов : сборник тезисов III Пущинской школы-конференции. – Пущино, 2016. – С. 51-53.
8. Способы регулирования ростовых процессов и декоративных свойств *Lavatera trimestris*. / Ю. Н. Зыкова, А. В. Шабалина, Д. В. Козылбаева, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – Книга 2. – С. 107-112.
9. Стрептомицеты и цианобактерии как биорегуляторы при выращивании *Georgine wild.* / Д. В. Козылбаева, Л. И. Домрачева, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина, Е. В. Товстик // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – Книга 2. – С. 112-117.
10. Использование биопрепаратов для улучшения качества рассады декоративных растений / Ю. Н. Зыкова, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова, А. В. Шабалина // Научные инновации – аграрному производству : материалы Международной научно-практической конференции. – Омск, 2018. – С. 823-827.
11. Зыкова, Ю. Н. Роль почвенных бактерий в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Международной научно-практической конференции. – Горки, 2019. – С. 264-265.
12. Рачеева, Н. Э. Влияние способов обработки саженцев ели обыкновенной (*Picea abies*) на их приживаемость в урбаноземах / Н. Э. Рачеева, Л. В. Трефилова // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – Том 2. – С. 153-157.
13. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
14. Ефремова, Е. В. Методы биотехнологии получения посадочного материала хвойных растений / Е. В. Ефремова, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2022. – С. 48-53.

15. Трефилова, Л. В. Методы и приемы размножения *Pinus mugo* / Л. В. Трефилова // Актуальные вопросы аграрной науки : сборник трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции. – Нижний Новгород, 2023. – С. 271-274.

УДК 631.8

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РАБОТЫ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА В БОБЛОВО

Лаптева П. А. – студентка 1 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Втюрина М. Н., кандидат химических наук, доцент

ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются агрохимические эксперименты и сельскохозяйственные работы Д. И. Менделеева в Боблово. Представлены выводы по данным исследованиям и работам.

Ключевые слова: удобрения, почва, агрохимические опыты, эксперименты, урожайность

Многие ошибочно полагают, что Д.И. Менделеев был исключительно выдающимся химиком, однако его научные интересы и практическая деятельность простирались далеко за пределы этой области. Талант ученого раскрылся в метрологии и судостроении, медицине и астрономии, гидродинамике и экономике, лесоводстве, земледелии, животноводстве, сельском строительстве, нетрадиционной энергетике, производстве сельхозпродукции [1, 2, 9].

Летом 1865 года Дмитрий Иванович был делегирован Санкт-Петербургским университетом в Москву на Всероссийскую промышленную выставку. На этой выставке у ученого вышел спор с русскими промышленниками относительно получения устойчивых урожаев в средней полосе России. Разгорячившись, Менделеев брался сам доказать такую возможность. На споре присутствовал бывший полковник и торговец по фамилии Богенгард. Он и обратился к ученому с предложением купить имение Боблово [15].

Для Д.И. Менделеева Боблово было местом, напоминающим его родной Тобольск, но прежде всего оно было объектом для изучения потребностей русского сельского хозяйства и экспериментальной базой для проверки предложенных им мер по быстрому развитию сельского хозяйства [4, 10].

Дмитрия Ивановича в то время интересовали вопросы агрохимии, применения удобрений и качество сельскохозяйственной продукции. Для проведения сельскохозяйственных опытов он построил в имении агрономическую опытную станцию, где в течение нескольких лет изучал действие различных видов удобрений, применял инновационные методы ведения сельского хозяйства и разрабатывал методику проведения полевых работ [3, 4].

Ученый стремился сделать из Боблова оптимальную по эффективности ферму в условиях российского нечерноземья, и, как принято говорить сегодня, подошел к решению этой задачи с позиций системного анализа [11, 13].

3 апреля 1866 года Менделеев представил доклад «Об организации сельскохозяйственных опытов» на заседании первого отделения Вольного экономического общества. Одной из главных целей этого доклада было получить «ряд данных с полнотою», а именно: «точные наблюдения положения, состава и свойства почвы», «метеорологические наблюдения во время производства опытов» и «определение влияний удобрений фосфорных, щелочно-поташных и растворяющих (извести)» [1, 8].

Согласно программе, еще одним важным фактором, подлежащим исследованию, была глубина пахотного слоя. Для получения сопоставимых результатов Дмитрий Иванович продумал все детали эксперимента: систему делянок, вариации удобрений и виды обработки почв, севооборот (трехпольный: овес – пар – озимая рожь), проведение анализов состава почв

и урожая. Он учитывал факторы, которые могут повлиять на сопоставимость результатов: положение «делянок с юга на север, что полезно для равномерности развития растений в бороздах», точность разбивки поля, которую, по мнению ученого, необходимо «провести со всей строгостью посредством верной цепи и угломерного прибора», необходимо соблюдать «параллелизм сторон» [5, 7, 8].

В то время, знаменитый немецкий химик И. Либих считал, что только фосфориты способны «спасти» земледелие, но его выводы так и не были подтверждены практически. Дмитрий Иванович не остался в стороне от поисков наиболее важных удобрений и, купив сельскохозяйственные угодья, первым делом проверил эффективность различных видов фосфорных удобрений. При этом на первое место он ставил вопрос о повсеместном распространении и дешевизне удобрений [15].

В 1866-1867 годах Менделеев добился первых результатов, полученных опытным путем. Он четко следовал научно-исследовательскому методу, чтобы решить главную проблему сельского хозяйства – «извлекать из земли возможно большие выгоды» и именно это лежало в основе его понимания «рационально поступать» [7]. В результате проведенного опыта было доказано, что фосфорные удобрения оказались неэффективными во всех климатических зонах, на всех почвах и для всех культур.

Весной 1867 года начался самый масштабный сельскохозяйственный эксперимент того времени. Исследовали органические удобрения: навоз, фекалии, роговые стружки, древесные опилки и минеральные: костная мука, суперфосфат, селитры, поташ, известь, гипс, поваренная соль. Изучались различные комбинации удобрений, в частности «богатейшее сложное удобрение» – смесь навоза с известью, роговой стружкой, суперфосфатом и поваренной солью. В результате эксперимента было установлено, что небольшое количество навоза, внесенного на поле, повышает урожайность в среднем на 25-30 %. Наиболее эффективными оказались следующие удобрения: компост, роговая пыль, известь и селитра [6].

Более того, получив урожай в 1869 году, Менделеев заметил, что при внесении такого же количества удобрений, что и в предыдущем году, урожайность увеличилась еще на 7-9 % по сравнению с предыдущими данными [6]. При этом ключевым фактором повышения или понижения урожайности была глубина пахотного слоя.

Важно также отметить, что в экспериментах Дмитрия Ивановича внесение калийных удобрений под зерновые культуры не дало никакого эффекта, но, тем не менее, ученый был четко уверен, что значение калийных солей на полях, занятых травами и корнеплодными растениями достаточно велико.

В ходе своих экспериментов ученый убедился, что почва – это не простая механическая смесь нужных и ненужных растениям веществ, а сложная система, в которой всё взаимосвязано и всё влияет друг на друга. Такой взгляд и подход, рассматривающий объект не как грудку камней, а как гармоничное архитектурное сооружение, был присущ мышлению Д.И. Менделеева [14]. Все это он изложил в рекомендациях, которые разработал для русского земледелия.

На заседании Вольного экономического общества Дмитрий Иванович доложил о результатах своих опытов в Боблово и опубликовал в журнале ВЭО. В отчетах даны выводы Менделеева по каждому аспекту его программы. Опыты с удобрениями показали, что главная проблема российского сельского хозяйства – недостаток навоза вследствие слабого развития травосеяния и скотоводства. В представленных отчетах видна тщательность и скрупулезность в подготовке, фиксировании наблюдений и расчетов конечных сопоставимых результатов Боблово [12, 13].

Важным был вывод о том, что почвы средней полосы России испытывают дефицит извести, роль которой не питать растение, а создавать «то изменение в качестве почвы, которое должно быть для наших полей» [6]. Именно в доведении почвы до спелости Дмитрий Иванович видел первоочередную задачу отечественного земледелия.

Такие многогранные и точные опыты Дмитрия Ивановича Менделеева в Боблово по изучению всех условий роста растений и влияния на них удобрений долгие годы оставались образцовым научным экспериментом в сельском хозяйстве.

Литература

1. Летопись жизни и деятельности Д. И. Менделеева / Р. Б. Добротин, Н. Г. Карпило, Л. С. Керова, Д. Н. Трифонов ; отв. ред. А. В. Сторонкин. – Ленинград : Наука, Ленингр. отделение, 1884.
2. Семейная хроника в письмах матери, отца, брата, сестер, дяди Д.И. Менделеева : Памяти Дмитрия Ивановича Менделеева : Воспоминания о Д. И. Менделееве / составитель Н. Я. Капустина-Губкина. – Санкт-Петербург : Распорядит. ком. Первого Менделеев съезда при Рус. физ.-хим. о-ве, 1908. – 43 с.
3. Керова, Л. С. Боблово - одна из творческих лабораторий Д. И. Менделеева / Л. С. керова. – Ленинград : Академия Наук СССР, 1990.
4. Менделеев, Д. И. – Сочинения в 25 томах. – Москва : ГОСХИМТЕХИЗДАТ ; Издательство Академии наук СССР: 1934-1954 гг., т. 16-18.
5. Менделеев, Д. И. О современном развитии некоторых химических производств, в применении к России и по поводу Всемирной выставки 1867 года : Ст. проф. Спб. ун-та Д. Менделеева. – Санкт-Петербург: тип. т-ва "Обществ. польза", 1867. – 179 с.
6. Менделеев, Д. И. Об опытах Императорского Вольного экономического общества над действием удобрений Стеногр. запис. речь, чит. в общ. собр. О-ва 17 февр. 1872 г., доп. прим. Д.И. Менделеева. – Санкт-Петербург: тип. т-ва "Обществ. польза", 1872. – 34 с.
7. Менделеев, Д. И. Об организации сельскохозяйственных опытов при Вольном экономическом обществе Чит. членом О-ва, проф. Д.И. Менделеевым 3 апр. 1866 г. в заседании I-го Отд-ния Вольн. Экон. о-ва. – Санкт-Петербург : тип. т-ва "Обществ. польза", 1866. – 12 с.
8. Менделеев, Д. И. Работы по сельскому хозяйству и лесоводству / Д. И. Менделеев. – Москва : Издательство Академии наук СССР, 1954. – 620 с.
9. Менделеева, А. И. Менделеев в жизни / А. И. Менделеева. – Москва : Издание М. и С. Сабашниковых, 1928. – 43 с.
10. Архив Д. И. Менделеева. Т. 1. Автобиографические материалы : Сборник документов / сост.: М. Д. Менделеева, Т. С. Кудрявцева. – Ленинград, 1951. – 208 с.
11. Погодин, С. А. Д. И. Менделеев. – URL: <https://gufo.me/dict/bse/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2?ysclid=lu048qe746104944106> (дата обращения 13.0.2024).
12. Полюнов, А. Боблово: здесь Менделеев "строил" элементы. – URL: <https://antonpolynov.livejournal.com/5323.html?ysclid=lu03er20u5164805033> (дата обращения: 15.02.2024).
13. Потресов, В. А. Менделеев в Боблове / В. А. Потресов // Гудок. – 29.08.2009.
14. Смирнов, Г. Менделеев / Г. Смирнов. – Москва : Молодая гвардия, 1974.
15. Трифонов, Д. Н. Менделеевское Боблово. – URL: <https://www.chem.msu.su/rus/elibrary/trifonov/boblovo.html?ysclid=lsrfgzatam750737974> (дата обращения: 14.02.2024).

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТ БОЛЕЗНЕЙ СЕМЯН ОДНОЛЕТНИХ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР

Лопатина Е. В. – студентка 4 курса агрономического факультета
ФБГОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Бархатцы и астры – одни из самых популярных цветов у садоводов, поскольку они обладают множеством достоинств. Эти цветы неприхотливы в уходе и выращивании, являются доступными и недорогими. Бархатцы малотребовательны к почве, хорошо растут как на солнце, так и в полутени. В отличие от бархатцев астры более требовательные к гранулометрическому составу почвы и к свету. Также астры и бархатцы отличаются обильным и продолжительным цветением. Бархатцы цветут с июня до начала заморозков, а астры цветут в конце лета и начале осени, когда многие цветы уже отцвели. Достоинством данных цветов также является большое разнообразие сортов. С помощью бархатцев и астр можно создать красивый и долго цветущий сад, не прилагая при этом особых усилий.

Ключевые слова: препараты, микроорганизмы, астры, бархатцы

Наиболее опасные заболевания сеянцев однолетних цветочных культур – черная ножка рассады, возбудителем которой являются низшие грибы рода *Rhizoctonia solani* и *Olpidium* и корневые гнили возбудитель гриба рода *Fusarium*. Поэтому актуальными являются исследования защитного действия химических и биологических препаратов на семенах астр и бархатцев.

Возрастает интерес к энтомопатогенным и энтомотоксичным актиномицетам, например, к стрептомицетам. Разработаны и изучены множество препаратов: таких как актинин, глоберин, летарцид, авермектины, боррелидин, хризомал, алейцид и др. Принимая во внимание огромное многообразие стрептомицетов и их большой процент метаболической активности, считается, что данная группа МО таит в себе неисчерпаемые возможности.

Актинобактерии (АБ), как и немичелиальные бактерии, имеют силу взаимодействия в организации с другими организмами как в естественных, так и в опытных условиях. АБ, в условиях объединения, способны присоединяться в благоприятные симбиозы, непосредственно меняя свою морфологию и функциональную активность.

Среди многообразия рода *Fusarium* имеется немало фитопатогенных штаммов, последние могут приводить к повреждению растений, которое проявляется в виде стеблевых и корневых гнилей у растений из различных видов и семейств [1].

Наибольший вред фузариоз наносит семенам. В результате повреждения семян грибами рода *Fusarium* заметно снижается всхожесть семян, ухудшается кормовое и пищевое достоинство за счет образования в ходе жизнедеятельности гриба микотоксинов, которые могут вызвать серьезные отравления [1-17].

Микробиологические препараты (МБП) создают на основе отселектированных человеком колоний или клеток микроорганизмов (МО) с ценными свойствами, микроорганизмы часто выращивают на специальных искусственных жидкостных питательных средах [11].

Микробиологическая промышленность получает одно и многокомпонентные препараты из одного или нескольких штаммов разных микроорганизмов. При выделении новых штаммов в первую очередь выделяют те, которые способны к ассимиляции атмосферного азота, синтезу биологически активных веществ, ингибировать рост фитопатогенов и одновременно оказывать стимулирующее влияние на рост культурного растения.

В свою очередь препараты на основе МО могут оказывать разнонаправленные действия: стимулировать рост надземной части; оказывать ризогенный эффект; повышать адаптацию к окружающей среде, в том числе стрессоустойчивость при пересадке, иммунитет

к инфекциям; фиксировать с помощью МО различные вещества; разлагать отходы; увеличивать почвенное плодородие; осуществлять биоремедиацию [11-13].

В основу биометода положено снижение численности патогенной инфекции за счет деятельности микроорганизмов – антагонистов.

Сейчас широко применяются штаммы полезных микроорганизмов на основе родов *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Agrobacterium*, *Candida*, *Streptomyces*, *Bacillus*, и др. способных бороться с фитопатогенной инфекцией.

Биопрепараты и их малой концентрацией действующего вещества, являются экологически безопасными средствами защиты.

Многолетний опыт использования биопестицидов отечественного и зарубежного производства доказало их защитную роль по отношению к культурным растениям. В настоящее время осуществлено производство импортных и отечественных биопрепаратов:

- гриба рода *Bacillus*: Бактофит, Фитоспорин (*B. subtilis*, Россия);
- гриба *Trichoderma* получены биологические препараты Био-фугус (*Trichoderma* spp., Бельгия), Бинаб-Т (*T. harzianum* и *T. polysporum*, Швеция);
- гриба рода *Pseudomonas* - Планриз (*Pseudomonas fluorescens*, Беларусь, Россия);
- гриба рода *Streptomyces* - Фитолавин (*S. griseus*, Россия) [3-10].

Биофунгицид Фитоспорин-М (производства НВП «БашИнком») на основе эндофитной бактерии *B. subtilis* 26Д, используется против многих грибных и бактериальных болезней, повышает уровень иммунитета растений.

Планриз (производства ООО «Биотехагро») – препарат на основе бактерии *P. fluorescens*, как и Фитоспорин-М выступает в борьбе с грибными и бактериальными болезнями.

Триходермин – биопрепарат (БП), на основе микромицетов рода *T. lignorum*. В качестве активного вещества выступают антибиотики, продуцируемые грибами, которые уничтожают возбудителей болезней (гнили, инфекции, макроспориоз и др.).

Цель работы: изучение фунгицидной активности препаратов и микроорганизмов, используемых для предпосевной инокуляции семян астр и бархатцев.

Материал и методика исследований.

В качестве объекта исследований использовались семена, собранные с растений бархатцев и астр в 2023 году.

Для инфицирования семян использовали один из самых опасных фитопатогенов *Fusarium culmorum*. Инфицирование семян проводили методом опудривания на заранее выращенных газонах в чашках Петри. Титр пропагул микромицета составил $5,8 \cdot 10^6$ кл./мл.

В работе для обработки семян применялся химический препарат: флудимакс и биоагенты. Из источников биоагентов для обработки семян использовали компоненты на основе:

- цианобактерий (ЦБ) *Fischerella muscicola* из коллекционного фонда МО кафедры биологии растений селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ. Изучение *Fischerella muscicola* показало, что данный вид способен к быстрому наращиванию биомассы сохраняя долгую активность. Использование цианобактерии *Fischerella muscicola*, показало на отдельных культурах ее положительную антагонистическую активность по отношению к грибам рода *Fusarium*.

- микромицета *Trichoderma* sp. из коллекционного фонда МО кафедры биологии растений селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ. Ранее проведенные исследования доказали, что триходерма обладает фитостимулирующими, антибактериальными, противомикотическими свойствами. Перед использованием определяли титр – ($2 \cdot 10^7$ кл./мл).

Семена помещали в промытый и прокаленный речной песок в четырёхкратной повторности. Учеты и наблюдения проводились на 8 сутки после закладки. Обработка семян препаратами велась в течение суток в суспензии препаратов и МО согласно вариантам опыта (табл. 1):

Таблица 1 – Варианты опыта с использованием микроорганизмов и химического протравителя

1. Контроль (инфицированные семена)
2. инфицированные семена Флудимакс
3. инфицированные семена+ <i>Trichoderma</i> sp.
4. инфицированные семена + <i>Fischerella muscicola</i>
5. инфицированные семена + <i>Trichoderma</i> sp. + <i>Fischerella muscicola</i>

Степень поражения проростков астр и бархатцев приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Степень поражения проростков в зависимости от препарата

Варианты опыта	Всхожесть, %	<i>Fusarium</i> , %	Черная ножка, %
Бархатцы			
1. Контроль (инфицированные семена)	60	100	76
2. инфицированные семена Флудимакс	85	65	45
3. инфицированные семена+ <i>Trichoderma</i> sp.	50	50	35*
4. инфицированные семена + <i>Fischerella muscicola</i>	40	55*	30*
5. инфицированные семена + <i>Trichoderma</i> sp. + <i>Fischerella muscicola</i>	50	65	20*
Астры			
1. Контроль (инфицированные семена)	67	72	54
2. инфицированные семена Флудимакс	70	51	42
3. инфицированные семена+ <i>Trichoderma</i> sp.	65	46*	31
4. инфицированные семена + <i>Fischerella muscicola</i>	85*	24*	12*
5. инфицированные семена + <i>Trichoderma</i> sp. + <i>Fischerella muscicola</i>	60	33	25

Примечание: ** – уровень вероятности $P > 0.99$

*** – уровень вероятности $P > 0.999$

Всхожесть семян бархатцев колебалась в зависимости от варианта опыта от 40 до 85%, по сравнению с контролем 60%. Наибольшая всхожесть отмечена при обработке семян препаратом флудимакс. Наименьшая количество семян взошло (40%) при обработке + *Fischerella muscicola* (цианобактерии).

В блоке вариантов с астрами лабораторная всхожесть колебалась от 60 до 85%. Обработка семян астр триходермой немного уступала обработке химическим фунгицидом – препаратом флудимакс, а в варианте с *Fischerella muscicola* (цианобактерии) всхожесть составила 85%, что превысило вариант с обработкой фунгицидом (70%).

В варианте с бархатцами распространение грибов рода фузариум достигало от 50 до 100%. Наименьший процент распространения фузариума был отмечен в варианте с триходермой (*Trichoderma* sp.) – 50%. Несколько уступил вариант с обработкой биопрепаратом *Fischerella muscicola* (цианобактерии) – 55%. В контроле распространение гриба рода фузариум составило 100%.

В варианте с инфицированными семенами астр распространение гриба рода фузариум достигало от 24 до 72%. Наибольший процент распространения наблюдался в контрольном варианте – 72%. Наименьший процент распространения был в варианте обработки семян *F. muscicola*, он составил 24%. Незначительно ему уступил вариант, где семена обрабатывались *Trichoderma* sp. + *F. muscicola*, зараженность составила 33%.

Параллельно проводили исследование семян и проростков на наличие распространения возбудителя черной ножки. В блоке вариантов с обработкой семян

бархатцев, распространение черной ножки достигало от 20 до 76 %. Наибольшее распространение возбудителя было отмечено в контрольном варианте – 76%, а наименьшее в варианте с обработкой семян *Trichoderma* sp. + *F. muscicola* (20%). Большой процент наблюдался в варианте с обработкой *F. muscicola* – 30%. Немного уступил ему вариант с обработкой триходермой (35%).

В блоке с семенами астр распространение черной ножки достигало от 12 до 54 %. Наименьший процент был отмечен в варианте с обработкой семян *F. muscicola* – 12%. Несколько выше процент распространения наблюдался при обработке *Trichoderma* sp. + *F. muscicola*. Максимальное распространение было в контрольном варианте (54%).

Таблица 3– Рострегулирующее действие препаратов на семена

Варианты	Длина проростков		Длина корней	
	мм	% к контролю	мм	% к контролю
Бархатцы				
1. Контроль (инфицированные семена)	19,6	100	24,0	100
2. инфицированные семена Флудимакс	28,0*	143	35,0*	146
3. инфицированные семена+ <i>Trichoderma</i> sp.	27,9*	142	38,6*	161
4. инфицированные семена + <i>F.muscicola</i>	19,8	101	25,9	108
5. инфицированные семена + <i>Trichoderma</i> sp. + <i>F. muscicola</i>	25,9*	132	36,5*	152
Астры				
1. Контроль (инфицированные семена)	21,2	100	16,2	100
2. инфицированные семена Флудимакс	23,4	110	15,8	98
3. инфицированные семена+ <i>Trichoderma</i> sp.	26,8	126	17,3	107
4. инфицированные семена + <i>F.muscicola</i>	26,5	125	17,1	106
5. инфицированные семена + <i>Trichoderma</i> sp. + <i>F. muscicola</i>	25,5	120	15,6	96

Примечание: ** – уровень вероятности $P > 0.99$

*** – уровень вероятности $P > 0.999$

При анализе влияния микробных агентов на морфометрические показатели оказалось, что средняя длина проростков колебалась от 19,6 мм до 28,0 мм у бархатцев, и от 21,2 мм до 26,8 мм у астр.

Длина проростков в опыте с бархатцами увеличилась от 0,2 до 6,3 мм. Наиболее сильное стимулирующее действие на проростки оказал химический препарат флудимакс (28 мм) и триходерма – 27,9 мм, по сравнению с контролем – 19,6 мм.

В опыте с астрами длина проростков увеличилась на 10 – 26% по сравнению с контрольным вариантом. Наиболее сильное стимулирующее действие было отмечено в вариантах с обработкой семян триходермой – 26,8 мм (длина увеличилась на 26%) и с обработкой *Fischerella muscicola* (цианобактерии) – 26,5 мм (25%). Длина проростков в контрольном варианте составила 21,2 мм.

В блоке вариантов с бархатцами наиболее видимый ризогенный эффект был отмечен при обработке семян триходермой, длина корней увеличилась на 61% по сравнению с контролем. Немного уступил ему вариант с обработкой *Trichoderma* sp. + *Fischerella muscicola*, длина корней увеличилась на 52%.

Ризогенный эффект практически не проявился в блоке вариантов с астрами. По сравнению с контролем длина корней при обработке химическим препаратом флудимакс и при обработке *Trichoderma* sp. + *Fischerella muscicola* уменьшилась на 2 и 4% соответственно.

Выводы:

1. Наименьший процент распространения фузариума в опыте с бархатцами был отмечен в варианте с обработкой *Trichoderma* sp. – 50%. В контроле распространение гриба рода фузариум составило 100%.

2. В блоке вариантов с астрами минимальное распространение фузариума было зафиксировано в варианте обработки семян *Fischerella muscicola*, он составил 24%, в контроле распространение составило 72 %. Незначительно ему уступил вариант с обработкой *Trichoderma* sp. + *Fischerella muscicola*, зараженность была 33%.

3. Наибольшее распространение возбудителя черной ножки у бархатцев было отмечено в контрольном варианте – 76%, а наименьшее с обработкой *Trichoderma* sp. + *Fischerella muscicola* (20%). У астр наименьший процент был отмечен в варианте с обработкой семян *Fischerella muscicola* (цианобактерии) – 12%, в контроле – 54%.

4. Ростостимулирующее действие на проростки бархатцев оказали химический препарат флудимакс и *Trichoderma* sp. (длина проростков увеличилась на 43 и 42% соответственно). В опыте с астрами наиболее сильное стимулирующее действие было отмечено в вариантах с обработкой семян триходермой (длина увеличилась на 26%) и с обработкой *Fischerella muscicola* (цианобактерии) (длина увеличилась на 25%).

Литература

1. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
2. Черемисинов, М. В. Использование пестицидов как один из способов быстрого получения исходного материала в селекции ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 173-178.
3. Черемисинов, М. В. Использование энтомофагов в защищенном грунте / М. В. Черемисинов, Н. Г. Нагонюк // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 214-216.
4. Черемисинов, М. В. Мутационное и защитное влияние протравителей семян на растения ячменя сорта НУР в третьем поколении / М. В. Черемисинов, Л. А. Тагакова // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2015. – Книга 1. – С. 113-116.
5. Черемисинов, М. В. Мутагенное действие химических и биологических препаратов на ячмень сорта Биос-1 / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии КФ РАЕ И КОО РАЕН. – Киров, 2004. – С. 294-295.
6. Черемисинов, М. В. Поражаемость мутантов ярового ячменя корневыми гнилями / М. В. Черемисинов, Р. С. Гайтукаев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вятка, 2016. – Книга 2. – С. 187-190.
7. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum Vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
8. Черемисинов, М. В. Реакция растений ячменя нулевого и первого поколений на обработку фунгицидами стробилуринами / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской

- научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета. – Киров, 2009. – С. 106-110.
9. Черемисинов, М. В. Микробиологические препараты и регуляторы роста против возбудителей корневых гнилей на ячмене / М. В. Черемисинов // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 152-155.
10. Черемисинов, М. В. Применение амблисейуса в защищенном грунте на культуре огурца / М. В. Черемисинов, Н. Г. Нагонюк // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве : материалы международной научно-практической конференции: в 2-х частях. – Благовещенск, 2014. – Часть 2. – С. 149-158.
11. Изергин, С. Н. Морфофизиологические изменения и хлорофилльные мутации ярового ячменя, полученные под влиянием протравителей семян / С. Н. Изергин, Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов // Науке нового - века знания молодых : сборник статей 8-й Научной конференции аспирантов и соискателей. – Киров, 2008. – С. 29-31.
12. Черемисинов, М. В. Изменение маркерного *waхu*-гена ячменя под влиянием фунгицидов-протравителей семян и биологических препаратов / М. В. Черемисинов // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 124-126.
13. Черемисинов, М. В. Выявление мутагенного эффекта фунгицидов при обработке семян ячменя методом протравливания / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути решения: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – Книга 1. – С. 324-328.
14. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза с целью создания исходного материала ячменя в Вятской сельскохозяйственной академии / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 3(5). – С. 4.
15. Черемисинов, М. В. Разработка новой системы методов борьбы с вредителями муки и готовой хлебобудничной продукции на хлебопредприятии / М. В. Черемисинов // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – Книга 2. – С. 237-242.
16. Емелев, С. А. Изучение поражаемости мутантов ярового ячменя болезнями и вредителями на естественном фоне / С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. – Киров, 2019. – С. 454-458.
17. Черемисинов, М. В. Влияние протравителей семян на изменчивость растений ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 156-159.

МАССА СЕМЯН ПОЗДНЕСПЕЛЫХ МУТАНТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ В ВЯТСКОМ ГАТУ

Лопатина Е. В. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности мутантов ячменя, полученных на кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ.

Ключевые слова: ячмень, мутанты, конкурсное сортоиспытание, урожайность

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 5]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия одно из первых мест занимает экспериментальный мутагенез.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются лазерный красный свет (ЛКС), дальний красный (ДКС) и синий свет (СС), гамма-лучи, физиологически активные вещества (фитогормоны, регуляторы роста, пестициды и т.д.). Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки ярового ячменя [1-20].

Выделенные мутантные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [8, 11-13].

Полевые опыты проводились в 2021...2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для ярового ячменя, доза минеральных удобрений (NPK) по 60 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – озимая рожь. Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными. Наиболее благоприятным для роста и развития ячменя был 2022 год. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-98%. Контрольными сортами являлись стандарты для Кировской области – Белгородский 100 – селекции ОАО НПФ «Белселект» и Нур – селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ. Сорта характеризуются высокой устойчивостью к пыльной головне, полеганию, включены в список ценных по качеству зерна сортов ярового ячменя.

В период с 2022 по 2023 год в КСИ испытывалось 5 мутантов, полученных под действием водных растворов карбонатов калия (K₂CO₃), натрия (Na₂CO₃), лазерного (ЛКС) и дальнего (ДКС) красного света:

М 4-10 – 0,1н K₂CO₃ + Na₂CO₃ 0,1н,

М 6-10 – облучение ДКС,

М 4-16-3 – 0,1н Na₂CO₃.

М 10-12 – ДКС + 0,1М K₂CO₃.

М 5-3 – 0,1н Na₂CO₃ + 0,1н K₂CO₃,

Исходным сортом для мутантов являлся Биос 1 селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ.

Образцы на показатели оценивали по методике конкурсного сортоиспытания [1]. Проводили фенологические наблюдения, сравнивали мутантные формы ячменя по элементам продуктивности растений с сортами: стандартом Белгородский 100 и контролем Нур. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}).

Уборка ячменя в КСИ проводилась комбайном «Terrion 2010». Данные по урожайности, натуре зерна, массы 1000 зерен и другие показатели мутантных форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Средняя масса 1000 зерен мутантных номеров за 2 года изучения изменялась от 45,7 (М 4-16-3) до 50,6 г (М 6-10) (табл. 1).

Средняя масса семян ячменя за 2022 год изучения изменялась от 46,6 (М 4-10) до 53,9г (М 6-10). Наибольшая масса 1000 семян по сравнению со стандартным сортом Белгородский 100 отмечена у мутантного образца М 6-10 (+4,8 г или 8,9%). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя натура зерна в 2022 году составила, соответственно, 49,1 и 50,1 г. У образца М 10-12 отмечено увеличение массы 1000 зерен 2,6% по сравнению со стандартным Белгородский 100 и контрольным Нур сортами. То есть, за 2022 год испытания большинство испытываемых мутантов показали примерно равную массу 1000 зерен в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

Таблица 1 – Масса 1000 семян сортообразцов ярового ячменя в КСИ, г/л

Сорт, мутант	Год испытания		В среднем за 2 года	± к Белгородский 100	± к Нур
	2022	2023			
Белгородский 100	49,1	47,3	48,2	—	-0,5
М 4-10	46,6	46,2	46,4	-1,8	-2,3
М 4-16-3	47,8	43,6	45,7	-2,5	-3,1
М 5-3	48,7	47,3	48,0	-0,2	-0,8
М 6-10	53,9	47,3	50,6	+2,4	+1,8
М 10-12	50,4	48,9	49,7	+1,5	+0,9
Нур	50,1	47,4	48,8	+0,5	—

Масса зерна мутантов за 2023 год изменялась от 43,6 (М 4-16-3) до 48,9 г (М 10-12). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя масса 1000 зерен в 2023 году составила, соответственно, 47,3 и 47,4 г. У большинства образцов отмечено мелкое зерно по сравнению с стандартным сортом – наибольшее снижение у М 4-16-3 – 3,7 г. Таким образом, за 2023 год испытания наибольшую массу 1000 зерен среди изучаемых мутантов (+1,6 и 1,5 г) показал мутант М 10-12, в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

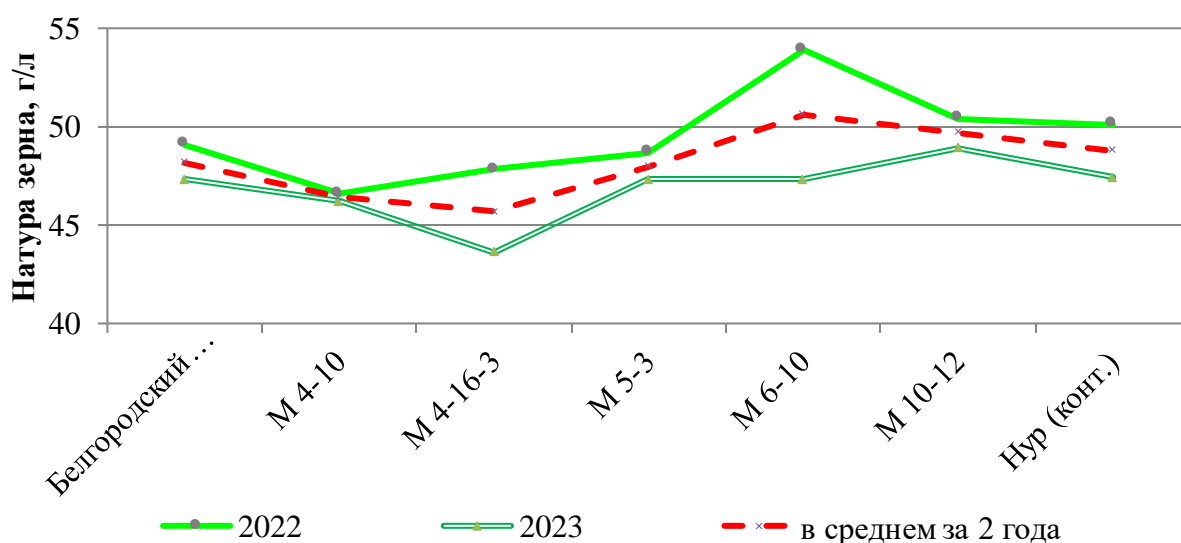


Рисунок 1 – Изменение массы 1000 зерен ярового ячменя в КСИ в 2022...2023 гг.

Таким образом, за годы испытания (2022-2023 гг.) снижение массы 1000 зерен среди изучаемых мутантов (-2,5...-3,1 г) показал мутант М 4-16-3, в сравнении с сортами Нур и Белгородский 100.

Из рисунка 1 видно, что мутант М 4-16-3 уступает по массе зерна стандартному и контрольному сортам, но имеет свойство – сильно реагирует на изменение внешней среды и обладая относительно широкой нормой реакции. Мутант М 4-10 также уступает по массе 1000 зерен, но обладает очень узкой нормой реакции по данному показателю (46,2...46,6 г). Другие мутантные формы ячменя М 5-3 и М 10-12 также имеют более узкую норму реакции на среду чем сорта Белгородский 100 и Нур, но мутант М 10-12 имеет более крупное зерно (48,9...50,4 г) – интенсивного типа.

Для сравнительной характеристики в рисунке 1 приведено графическое выражение массы 1000 зерен по годам испытания. Масса зерна ярового ячменя 2022 года характеризовалась в целом благоприятными условиями для формирования урожая ячменя. Средняя урожайность ярового ячменя в данном году составила 4,48 т/га и средняя масса 1000 зерен – 49,5 г. Условия произрастания ячменя в 2023 году были менее благоприятны по сравнению с предыдущими годами, получен средний урожай ячменя 3,65 т/га и М1000 – 46,9 г. Что лишний раз доказывает необходимость применения минеральных удобрений в полной дозе при посеве (60...90 кг д.в./га).

На графике видно, что мутанты М 4-10, М 5-3, М 10-12 в 2022 и последующих годах не уступают по М1000 зерен стандартному и контрольному сортам. Но они обладают ценным свойством – практически средне реагируют на изменение внешней среды, обладая относительно узкой нормой реакции.

Таким образом, благодаря методу экспериментального мутагенеза получены урожайные, скороспелые формы, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур: №99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
6. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.
7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на полевую всхожесть и урожайность ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Водоросли и цианобактерии в природных и

- сельскохозяйственных экосистемах : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной, 26-30 октября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 42-47.
8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
 9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
 10. Емелев, С. А. Изменчивость ярового ячменя сорта Дина в М2 под действием калийных удобрений / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 12-15.
 11. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
 12. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
 13. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
 14. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
 15. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
 16. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
 17. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
 18. Емелев, С. А. Влияние микробиологических препаратов на развитие ярового ячменя сорта Нур / С. А. Емелев, А. В. Помелов, А. В. Новоселов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – С. 179-183.
 19. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
 20. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.

НАТУРА ЗЕРНА ПОЗДНЕСПЕЛЫХ МУТАНТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ В ВЯТСКОМ ГАТУ

Лопатина Е. В. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка природы зерна мутантов ячменя, полученных на кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ.

Ключевые слова: ячмень, мутанты, конкурсное сортоиспытание, натура зерна

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 5]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия одно из первых мест занимает экспериментальный мутагенез.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются лазерный красный свет (ЛКС), дальний красный (ДКС) и синий свет (СС), гамма-лучи, физиологически активные вещества (фитогормоны, регуляторы роста, пестициды и т.д.). Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки ярового ячменя [1-20].

Выделенные мутантные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [8, 11-13].

Полевые опыты проводились в 2021...2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для ярового ячменя, доза минеральных удобрений (NPK) по 60 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – озимая рожь. Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными. Наиболее благоприятным для роста и развития ячменя был 2022 год. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-98%. Контрольными сортами являлись стандарты для Кировской области – Белгородский 100 – селекции ОАО НПФ «Белселект» и Нур – селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ. Сорта характеризуются высокой устойчивостью к пыльной головне, полеганию, включены в список ценных по качеству зерна сортов ярового ячменя.

В период с 2022 по 2023 год в КСИ испытывалось 5 мутантов, полученных под действием водных растворов карбонатов калия (K₂CO₃), натрия (Na₂CO₃), лазерного (ЛКС) и дальнего (ДКС) красного света:

М 4-10 – 0,1н K₂CO₃ + Na₂CO₃ 0,1н,

М 6-10 – облучение ДКС,

М 4-16-3 – 0,1н Na₂CO₃.

М 10-12 – ДКС + 0,1М K₂CO₃.

М 5-3 – 0,1н Na₂CO₃ + 0,1н K₂CO₃,

Исходным сортом для мутантов являлся Биос 1 селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ.

Образцы на показатели оценивали по методике конкурсного сортоиспытания [1]. Проводили фенологические наблюдения, сравнивали мутантные формы ячменя по элементам продуктивности растений с сортами: стандартом Белгородский 100 и контролем Нур. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}).

Уборка ячменя в КСИ проводилась комбайном «Теггion 2010». Данные по урожайности, натуре зерна, массы 1000 зерен и другие показатели мутантных форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Средняя натура зерна мутантных номеров за 2 года изучения изменялась от 673,9 (М 4-16-3) до 695,0 г/л (М 4-10) (табл. 1).

Таблица 1 – Натура зерна сортообразцов ярового ячменя в КСИ, г/л

Сорт, мутант	Год испытания		В среднем за 2 года	± к Белгородский 100	± к Нур
	2022	2023			
Белгородский 100	695,2	680,3	687,8	—	+7,5
М 4-10	705,0	684,9	695,0	+7,2	+14,8
М 4-16-3	692,3	655,5	673,9	-13,9	-6,3
М 5-3	708,1	676,8	692,5	+4,7	+12,3
М 6-10	710,8	661,2	686,0	-1,8	+5,8
М 10-12	703,5	664,4	684,0	-3,8	+3,8
Нур	695,8	664,6	680,2	-7,5	—

Средняя натура ячменя за 2022 год изучения изменялась от 692,3 (М 4-16-3) до 710,8 г/л (М 6-10). Наибольшая натура по сравнению со стандартным сортом Белгородский 100 отмечена у мутантного образца М 6-10 (+15,6 г/л). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя натура зерна в 2022 году составила, соответственно, 695,2 и 695,8 г/л. У образцов М 5-3 и М 6-10 отмечено увеличение натурной массы около 2% по сравнению со стандартным Белгородский 100 и контрольным Нур сортами. То есть, за 2022 год испытания большинство испытуемых мутантов показали равную натуру зерна в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

Натура зерна мутантов за 2023 год изменялась от 655,5 (М 4-16-3) до 684,9 г/л (М 4-10). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя натура в 2023 году составила, соответственно, 680,3 и 664,6 г/л. У большинства образцов отмечено мелкое по сравнению с стандартным сортом – наибольшее снижение у М 4-16-3 – 24,8 г/л. Таким образом, за 2023 год испытания наибольшую натуру зерна среди изучаемых мутантов (+4,6 и 20,3 г/л) показал мутант М 4-10, в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

Таким образом, за годы испытания (2022-2023 гг.) недостоверное снижение натуре среди изучаемых мутантов (-6,3...-13,9 г/л) показал мутант М 4-16-3, в сравнении с сортами Нур и Белгородский 100.

Из рисунка 1 видно, что мутант М 4-16-3 уступает по натуре зерна стандартному и контрольному сортам, но имеет свойство – средне реагирует на изменение внешней среды и обладая относительно широкой нормой реакции. Другие мутантные формы ячменя, сорта Белгородский 100 и Нур – с более узкой нормой реакции на среду, особенно мутант М 4-10 (685...705 г/л), то есть он интенсивного типа.

Для сравнительной характеристики в рисунке 1 приведено графическое выражение натуре по годам испытания. Натура зерна ярового ячменя 2022 года характеризовалась в целом благоприятными условиями для формирования урожая ячменя. Средняя урожайность ярового ячменя в данном году составила 4,48 т/га и средняя натура зерна – 701,5 г/л. Условия произрастания ячменя в 2023 году были менее благоприятны по сравнению с предыдущими годами, получен средний урожай ячменя 3,65 т/га и натура – 669,7 г/л. Что лишнее раз доказывает необходимость применения минеральных удобрений в полной дозе при посеве (60...90 кг д.в./га).

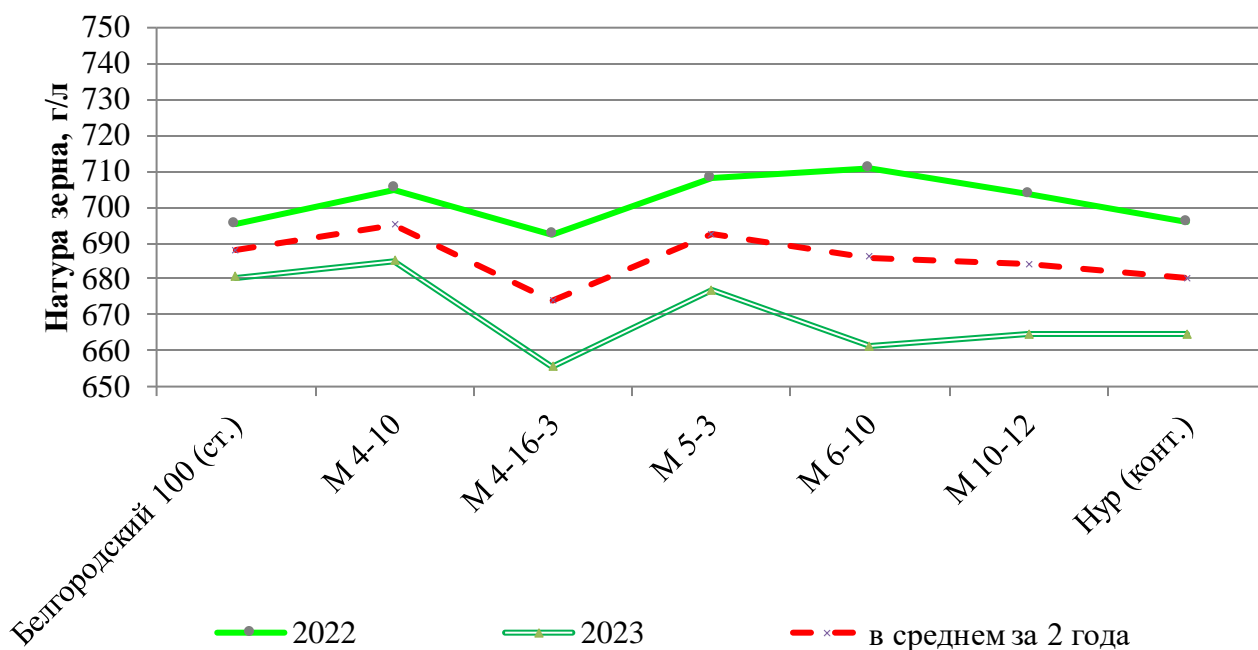


Рисунок 1 – Изменение натурности зерна ярового ячменя в КСИ в 2022...2023 гг.

На графике видно, что мутанты М 4-10 и М 5-3 в 2022 и последующих годах не уступают по натурности зерна стандартному и контрольному сортам. Но они обладают ценным свойством – практически средне реагируют на изменение внешней среды, обладая относительно узкой нормой реакции.

Таким образом, благодаря методу экспериментального мутагенеза получены урожайные, скороспелые формы, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
6. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.

7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на полевую всхожесть и урожайность ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной, 26-30 октября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 42-47.
8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
10. Емелев, С. А. Изменчивость ярового ячменя сорта Дина в М2 под действием калийных удобрений / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 12-15.
11. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
12. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
13. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
14. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
15. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
16. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
17. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
18. Емелев, С. А. Влияние микробиологических препаратов на развитие ярового ячменя сорта Нур / С. А. Емелев, А. В. Помелов, А. В. Новоселов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – С. 179-183.
19. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
20. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.

УРОЖАЙНОСТЬ ПОЗДНЕСПЕЛЫХ МУТАНТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Лопатина Е. В. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности мутантов ячменя, полученных на кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ.

Ключевые слова: ячмень, мутанты, конкурсное сортоиспытание, урожайность

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 5]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия одно из первых мест занимает экспериментальный мутагенез.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются лазерный красный свет (ЛКС), дальний красный (ДКС) и синий свет (СС), гамма-лучи, физиологически активные вещества (фитогормоны, регуляторы роста, пестициды и т.д.). Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки ярового ячменя [1-20].

Выделенные мутантные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [8, 11-13].

Полевые опыты проводились в 2021...2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для ярового ячменя, доза минеральных удобрений (NPK) по 60 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – озимая рожь. Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными. Наиболее благоприятным для роста и развития ячменя был 2022 год. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-98%. Контрольными сортами являлись стандарты для Кировской области – Белгородский 100 – селекции ОАО НПФ «Белселект» и Нур – селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ. Сорта характеризуются высокой устойчивостью к пыльной головне, полеганию, включены в список ценных по качеству зерна сортов ярового ячменя.

В период с 2021 по 2023 год в КСИ испытывалось 5 мутантов, полученных под действием водных растворов карбонатов калия (K₂CO₃), натрия (Na₂CO₃), лазерного (ЛКС) и дальнего (ДКС) красного света:

М 4-10 – 0,1н K₂CO₃ + Na₂CO₃ 0,1н,

М 6-10 – облучение ДКС,

М 4-16-3 – 0,1н Na₂CO₃.М 10-12 – ДКС + 0,1М K₂CO₃.М 5-3 – 0,1н Na₂CO₃ + 0,1н K₂CO₃,

Исходным сортом для мутантов являлся Биос 1 селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» и ФГБНУ Рязанского НИИСХ.

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания [1]. Проводили фенологические наблюдения, сравнивали мутантные формы ячменя по элементам продуктивности растений с сортами: стандартом Белгородский 100 и контролем Нур. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}).

Уборка ячменя в КСИ проводилась комбайном «Теггion 2010». Данные по урожайности мутантных форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Средняя урожайность мутантных номеров за 3 года изучения изменялась от 3,52 (М 4-16-3) до 4,94 т/га (М 5-3) (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортообразцов ярового ячменя в КСИ, т/га

Сорт, мутант	Год испытания			В среднем за 3 года	± к Белгородский 100	± к Нур
	2021	2022	2023			
Белгородский 100	4,36	4,66	3,92	4,31	—	+0,15
М 4-10	4,72•	4,88	3,59	4,40	+0,08	+0,23
М 4-16-3	4,06•	4,57	3,52•	4,05	-0,26	-0,11
М 5-3	4,94•	4,35	4,04	4,44	+0,13	+0,28
М 6-10	4,22	4,57	3,59	4,13	-0,19	-0,04
М 10-12	4,07	4,69	3,66	4,14	-0,17	-0,02
Нур	4,26	4,65	3,58	4,16	-0,15	—
НСР ₀₅	0,30	0,48	0,37		0,38	

Примечание: • - уровень вероятности 0,95.

По результатам дисперсионного анализа средняя урожайность в 2021 году по вариантам колебалась от 4,07 до 4,94 т/га. Средняя урожайность ярового ячменя в данном году составила 4,34 т/га. У некоторых образцов (М 4-10, М 5-3) отмечено существенное увеличение урожайности по сравнению с сортами контрольным Нур и стандартным Белгородский 100 – на 0,36...0,68 ц/га. Наибольшая урожайность образцов ячменя в 2021 году отмечена у мутанта М 5-3 – 4,94 т/га.

Средняя урожайность мутантных номеров за 2022 год изучения изменялась от 4,35 (М 5-3) до 4,88 т/га (М 4-10). Наибольшая урожайность по сравнению со стандартным сортом Белгородский 100 отмечена у мутантного образца М 4-10 (НСР₀₅ – 0,48 т/га). Рост урожайности у данной формы обеспечен за счет длины колоса, количества колосков в колосе и высокой массы 1000 зерен. У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя урожайность в 2022 году составила, соответственно, 4,66 и 4,65 т/га. У некоторых образцов (М 5-3 и другие) отмечено слабое уменьшение урожайности по сравнению со стандартным и контрольным сортами – на 0,30...31 и менее т/га. То есть, за 2022 год испытания максимальную прибавку урожайности среди изучаемых мутантов (+0,22 т/га) показал позднеспелый мутант М 4-10, в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

Урожайность мутантов за 2023 год изменялась от 3,52 (М 4-16-3) до 4,04 т/га (М 5-3). Наибольшая урожайность 4,04 т/га по сравнению со стандартным сортом Белгородский 100 отмечена у мутантного образца М 5-3 (НСР₀₅ – 0,37 т/га). У стандартного сорта Белгородский 100 и контрольного сорта Нур средняя урожайность в 2023 году составила, соответственно, 3,92 и 3,58 т/га. У образца М 5-3 отмечена тенденция к увеличению урожайности по сравнению с контрольным и стандартным сортами – на 0,13...0,46 т/га.

Таким образом, за годы испытания (2021-2023 гг.) максимальную прибавку урожайности среди изучаемых мутантов (+0,13 и +0,28 т/га) показал мутант М 5-3, в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур. Форма М 4-10 несколько (-0,05 т/га) уступила по урожайности мутанту М 5-3 – прибавка и (+0,08...0,23 т/га) в сравнении с сортами Белгородский 100 и Нур.

Из рисунка 1 видно, что мутанты М 4-16-3 и М 6-10 уступают по урожайности стандартному и контрольному сортам, но обладают ценным свойством – слабо реагируют на изменение внешней среды, обладая относительно узкой нормой реакции. Другие мутантные формы ячменя, сорта Белгородский 100 и Нур – с широкой нормой реакции на среду, то есть они интенсивного типа.

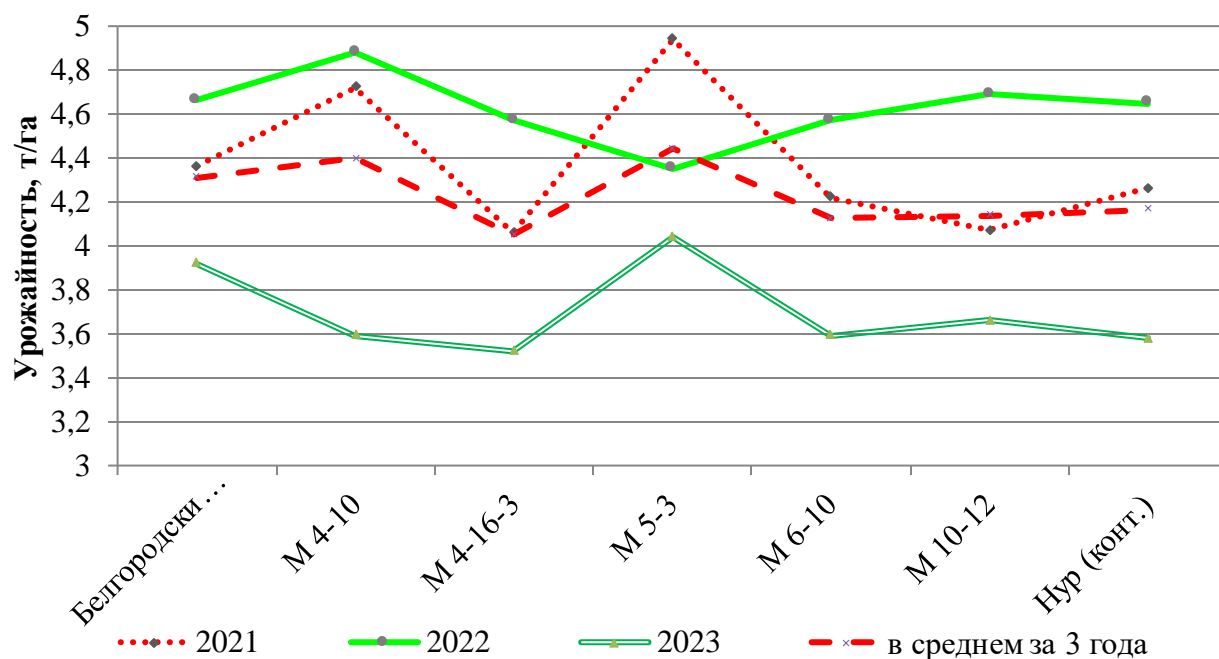


Рисунок 1 – Изменение урожайности мутантов ярового ячменя в КСИ в 2021...2023 гг.

Для сравнительной характеристики в рисунке 1 приведено графическое выражение урожайности по годам испытания. Урожайность ярового ячменя 2021-2022 годов характеризовался в целом благоприятными условиями для формирования урожая ячменя. Средняя урожайность ярового ячменя в данном году составила 4,38 т/га, а в 2022 году средняя урожайность ярового ячменя составила 4,62 т/га. Условия произрастания ячменя в 2023 году были менее благоприятны по сравнению с предыдущими годами, получен средний урожай ячменя 3,70 т/га. Что лишний раз доказывает необходимость применения минеральных удобрений в полной дозе при посеве (60...90 кг д.в./га).

На графике видно, что мутанты мутанты М 4-16-3 и М 10-12 в 2021 и последующих годах уступают по урожайности стандартному и контрольному сортам. Но они обладают ценным свойством – практически не реагируют на изменение внешней среды, обладая относительно узкой нормой реакции.

Таким образом, благодаря методу экспериментального мутагенеза получены урожайные, скороспелые формы, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12Н 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.

5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
6. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.
7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на полевую всхожесть и урожайность ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной, 26-30 октября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 42-47.
8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
10. Емелев, С. А. Изменчивость ярового ячменя сорта Дина в М2 под действием калийных удобрений / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 12-15.
11. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
12. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
13. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
14. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
15. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
16. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
17. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
18. Емелев, С. А. Влияние микробиологических препаратов на развитие ярового ячменя сорта Нур / С. А. Емелев, А. В. Помелов, А. В. Новоселов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – С. 179-183.

19. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
20. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.

УДК 635.:631.8

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ В ОВОЩЕВОДСТВЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ

Лоскутов О. А. – магистрант 1 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Ренгартен Г. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится обоснование применения биологических препаратов при выращивании овощей, для перехода отрасли на высокоэффективные, низкзатратные, энергосберегающие технологии, обеспечивающие максимальное использование природных ресурсов, влияющих на хорошую приживаемость рассады, высокую урожайность овощей, и получение высоко экологической продукции.

Ключевые слова: биологические препараты, овощеводство, плодородие, микроорганизмы, удобрения, ЭМ-технология

Овощеводство – важная отрасль сельского хозяйства, которая должна обеспечивать население и перерабатывающую промышленность страны натуральными продуктами питания и сырьем высокого качества круглый год. Овощи занимают одно из важнейших мест в рационе питания человека, так как являются источником витаминов, микроэлементов, органических кислот, углеводов, которые необходимы человеческому организму. Великий русский физиолог И.П. Павлов писал о них: «Человек может продлить свою жизнь, по меньшей мере на треть, если он ежедневно будет питаться свежими овощами» [1-4].

Внесение качественных удобрений – основной способ повышения урожайности и товарности сельскохозяйственных культур. Чрезмерное применение минеральных удобрений и химических средств защиты негативно влияет на плодородие почв, качество выращиваемой продукции и экологическое состояние окружающей среды. Для повышения плодородия почв и улучшения качества растениеводческой продукции важная роль принадлежит удобрениям и препаратам, имеющим биогенную природу.

Биологические препараты – средства, которые получили из различных природных источников (грибы, растения, животные, микроорганизмы и т.д.) или синтезировали методами биотехнологии

Природные препараты биологического происхождения: повышают иммунитет растений к болезням и неблагоприятным условиям среды; способствуют усиленному росту корней и надземной части растений; ускоряют созревание и увеличивают урожайность овощных культур; улучшают биологическую и пищевую ценность производимой продукции, а также продлевают сроки ее хранения.

Поэтому исследования в области биологического воспроизведения почвенного плодородия и использования природных комплексов для создания комфортных условий развития сельскохозяйственных культур, отразились в развитии методов сельского хозяйства с применением ЭМ-технологий (технологий с применением эффективных микроорганизмов).

ЭМ-технология отличается от классической технологии (с применением химических средств возрождения плодородия) тем, что истощенная почва восстанавливается культурами микроорганизмов, присутствующими в грунте в естественном состоянии. Полезные микроорганизмы, размножаясь в почве, угнетают и уничтожают болезненную микрофлору, формируют из органических веществ доступные растениям питательные вещества.

Идея данной технологии заключается в размножении полезных микроорганизмов и введении их в естественную среду обитания. Японский микробиолог Терао-Хига (1988 г.), а спустя 10 лет российский ученый Шаблин П.А. разработали сложный комплекс из полезных бактерий, грибов и других эффективных микроорганизмов. Концентрат эффективных микроорганизмов назвали ЭМ-препарат, что и послужило основой названия новой технологии возделывания растительных культур – ЭМ-технология [5-9].

ЭМ-препараты не содержат генетически видоизмененных аэробных и анаэробных микроорганизмов, так как имеют естественное происхождение. Они включают в свой состав в основном микрофлору 5 семейств, всегда присутствующих в почве.

Молочнокислые бактерии – естественный стерилизатор, угнетающий вредные микроорганизмы, которые присутствуют в почве, разлагает и ферментирует лигнин и целлюлозу, переводя их в доступные для растений формы.

Фотосинтезирующие бактерии. Положительно воздействуют на увеличение в почве сапрофитных и микоризных грибов. Их выделения являются доступной формой минеральных веществ почвы. Фотосинтезирующие бактерии также способствуют формированию биологически активных веществ из органики и газов,

Дрожжевые грибки – природный антибиотик. В процессе их жизнедеятельности образуются активные вещества типа гормонов и ферментов, стимулирующих точку роста растений, в том числе корня. При совместном действии с актиномицетами и молочнокислыми бактериями увеличивают свою активность.

Актиномицеты занимают среднее положение между грибами и бактериями. Активно подавляют группы болезнетворных грибов и бактерий в местах проживания, потому что относятся к природным антибиотикам.

Ферментирующие грибы совместно с остальными представителями полезной микрофлоры способствуют быстрому разложению органических веществ до спиртов, эфиров, антибиотиков, стимулируют местную сапрофитную микрофлору, вырабатывающую ферменты, витамины, аминокислоты и другие физиологически активные вещества.

Сообщество полезных микроорганизмов также очищает почву от вредителей и их личинок.

Симбиоз полезных эффективных микроорганизмов многократно увеличивает полезное воздействие на процессы, проходящие в почве, без нанесения вреда. Происходит постепенное естественное «лечение» и «выздоровление» почвы.

Комплексное положительное влияние на почву улучшает рост и развитие растений, увеличивает их урожайность и качество выращенной продукции [10-14].

Сегодня в различных регионах России предприятия сельскохозяйственного направления занимаются производством и поставкой микробных препаратов на основе естественных полезных микроорганизмов. В научных лабораториях выделяют биологические препараты с направленными или полифункциональными свойствами:

- для обработки почвы и растений,
- предпосевной обработки семян, рассады, взрослых овощных и плодово-ягодных культур.

Первым полифункциональным биопрепаратом, выпущенным в России, был концентрат Байкал ЭМ-1, содержащий набор эффективных микроорганизмов в устойчивом сонном состоянии. Такими же свойствами обладает биопрепарат БакСиб (бактерии Сибири). Эти биопрепараты восстанавливают плодородие почвы, улучшают вкусовые качества плодов и овощей. Также рабочий раствор биопрепаратов вносят в органические отходы (ботву,

сорняки, навоз, листья, опилки, солому, костную муку, пищевые отходы и др.), для получения биогаза, готового к использованию [15-21].

В настоящее время для сферы биологического земледелия представлен значительный перечень разрешенных к использованию биопрепаратов: Стимулин, Зорька, Байкал ЭМ-1-У, Экстрасол, Бацилон, Бизар, Ризоплан. Выпущены биопрепараты ЭМ-2 (Сияние-2), ЭМ-3 (Сияние-3) для ускоренного разложения органики.

Таким образом, биопрепараты могут в полной мере обеспечить производство экологически безопасных продуктов питания, сохранить и повысить плодородие почв, уменьшить воздействие неблагоприятных абиотических факторов, повысить урожай, улучшить показатели качества продукции и ее лежкость при хранении, снизить затраты на химические препараты, сократить сроки созревания, а также сохранить наше здоровье.

Литература

1. Состояние, проблемы, перспективы и риски развития овощеводства России в условиях санкций / С. С. Литвинов, А. Ф. Разин, Р. А. Иванова [и др.] // Картофель и овощи. – 2006. – № 2. – С. 25–29.
2. Павлов И. П. // Физиологический журнал. – 1954. – Т. 40, № 5. – С. 618-630.
3. Разин, А. Ф. Особенности развития овощеводства России с вступлением в ВТО / А. Ф. Разин, О. А. Разин // Горизонты экономики. – 2013. – № 4. – С. 65–67.
4. Тульчев, В. В. Стратегия продовольственной и национальной безопасности России в мировом экономическом пространстве в XXI столетии : Большой проект: Российская Федерация - 2020 / В. В. Тульчев, Н. Д. Лукин, О. М. Ягфаров. – Москва : Российская академия сельскохозяйственных наук, 2012. – 588 с.
5. Придачина, Н. Н. *Azotobacter chroococcum* – продуцент антигрибковых антибиотиков / Н. Н. Придачина // Антибиотики. – 1982. – № 1. – С. 3–5.
6. Новогрудская, Е. Д. Азотобактерии как средство снижения пораженности растений болезнями / Е. Д. Новогрудская // Препараты микробиологического синтеза. – Москва, 1981. – С. 109–114.
7. Нугманова, Т. А. Применение биопрепаратов для производства и хранения сельскохозяйственных продуктов питания, определяемых маркой: «экологически чистый продукт» / Т. А. Нугманова // Биоиндустрия – 2011 : Международная конференция, 17–19 мая 2011 г. Санкт-Петербург, Секция 3. Биотехнология и сельское хозяйство. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 82.
8. Нугманова, Т. А. Биопрепараты-продукты микробиологического синтеза для производства экологически безопасных продуктов питания: технология, преимущества, перспективы / Т. А. Нугманова // Экологические аспекты жизнедеятельности человека, животных и растений. – Белгород, 2017. – С. 45–76.
9. Аринушкина, Е. В. Химический анализ почвы и грунтов / Е. В. Аринушкина. – Москва : МГУ, 2005.
10. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – Молодежный, 2023. – С. 200-204.
11. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
12. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
13. Трухина, Е. Л. Использование цианобактериальных ассоциаций при выращивании ячменя сорта Изумруд / Е. Л. Трухина, Ю. Н. Зыкова, Г. Р. Ахмедов // Микроорганизмы и

плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 135-139.

14. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В. В. Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 82-87.

15. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.

16. Зыкова, Ю. Н. Роль почвенных бактерий в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича, Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова. – Горки, 2019. – С. 264-265.

17. Изотова, В. А. Роль агробиопрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.

18. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов / Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современному АПК – эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой 11–14 декабря 2018 года, в 5 т. – Ижевск, 2019. – Т. 1. Агрономия. – С. 176-180.

19. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 277-280.

20. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

21. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

УДК 635:63; 631.816

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ ОГУРЦА

Малыгин П. А. – ученик 10 класса; Черемисинов Н. М. – ученик 9 класса
МБОУ Вятская православная гимназия, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводятся данные по выращиванию растений огурца с подкормками минеральных удобрений, растительными настоями и золой. Произошло увеличение массы огурцов во всех вариантах опыта от 15 гр. до 20 гр. по сравнению с контролем 95 г. Наибольшая масса 115 г. при подкормке настоями трав.

Ключевые слова: огурец, подкормки, зола, урожайность

Актуальность. Огурцы очень полезные для человека овощи, в них содержится множество витаминов таких как: витамины группы В и С, Клетчатка, которая поглощает и переваривает часть жиров, Калий, который помогает работать мозгу и сердцу, Фосфор, который помогает усваиваться витаминам, и др. В настоящее время большое внимание уделяется выведению сортов огурцов устойчивых к ряду болезней и вредителей, в том числе с применением искусственного мутагенеза [1-17].

Поэтому мы всей семьей едим и выращиваем огурцы. Из-за этого я задумался над тем, как увеличить урожайность огурцов.

Цель: изучить, как подкормки влияют на урожайность растений огурца.

Задачи:

- Выяснить с какой подкормкой фаза развития начнется раньше;
- Узнать с какой подкормкой масса огурца наивысшая;
- Изучить с какого куста масса огурцов наивысшая.

Огурцы нельзя поливать холодной водой. Вода должна быть температуры окружающей среды.

Корневая система у огурцов поверхностная. Верхний слой земли пересыхает очень быстро, поэтому огурцы в открытом грунте нуждаются в частом поливе. Во время цветения и активного плодоношения потребность огурцов во влаге увеличивается. В этот период им нужно не менее 8-12 л на 1 кв. м. ежедневно либо через день.

Поливать огурцы нужно либо рано утром, либо вечером, ближе к заходу солнца. При дневном поливе капли, попавшие на листья, могут стать причиной ожогов листовых пластинок.

Поливать огурцы нужно под корень.

Если вы поливаете огурцы водопроводной водой ее перед поливом нужно в течение суток отстаивать. Огурцы плохо реагируют на хлор, поэтому необходимо, чтобы он испарился.

Семена огурцов высевают в лунки по 2 – 3 шт. на глубину 1 – 2 см. Если в дальнейшем огурцы будут подвязаны к шпалере, тогда расстояние между лунками должно быть 25 см. Если же предполагается выращивать их в расстил, то между рядами – 60 см, в ряду – 30 см.

Для проведения опыта мы купили рассаду огурца сорта родничок F-1. Этот сорт знаменит своими ровными и вкусными плодами, а также высокой устойчивостью к заболеваниям. У рассады были семядольными листьями и высадили в открытый грунт на расстоянии 30 см в ряду и 60 между рядами, поливали, рыхлили, вели прополку, через неделю после посадки провели подкормку согласно схеме. Вторую подкормку осуществили с появлением 4 настоящего листа. Затем появились цветы. Интересно, что первые цветы появились в варианте с настоем из трав.

Схема опыта:

1. Контроль без удобрений;
2. Вариант с мочевиной;
3. Вариант с настоем из трав;
4. Вариант с золой.

Первый огурец появился в вариантах с удобрением настоем из трав, мочевины, золы. По окончании опыта выяснилось, что большее количество огурцов и масса получилась в контроле настоем из трав. Выяснилось, что меньшее количество огурцов и масса получились в контроле без удобрений.

Выводы:

В первые фазы развития растения огурца не наблюдалось существенных различий между вариантами опыта. Начиная с фазы 4 листа в варианте с подкормкой настоем трав, наблюдалось раннее наступление фаз развития на 1-2 дня.

1. Наблюдалось увеличение количества плодов во всех вариантах опыта от 7 до 14 штук по сравнению с контролем 28 штук.

2. Произошло увеличение массы огурцов во всех вариантах опыта от 15 г. до 20 г. по сравнению с контролем 95 г. Наибольшая масса 115 г. при подкормке настоями трав.

3. Наблюдалась увеличенная масса огурцов с одного куста в вариантах с удобрением от 1,30 кг до 2,17 кг по сравнению с 1 контролем 2,66 кг.

Литература

1. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
2. Черемисинов, М. В. Использование пестицидов как один из способов быстрого получения исходного материала в селекции ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 173-178.
3. Черемисинов, М. В. Использование энтомофагов в защищенном грунте / М. В. Черемисинов, Н. Г. Нагонюк // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 214-216.
4. Черемисинов, М. В. Мутационное и защитное влияние протравителей семян на растения ячменя сорта НУР в третьем поколении / М. В. Черемисинов, Л. А. Тагакова // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2015. – Книга 1. – С. 113-116.
5. Черемисинов, М. В. Мутагенное действие химических и биологических препаратов на ячмень сорта Биос-1 / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии КФ РАЕ И КОО РАЕН. – Киров, 2004. – С. 294-295.
6. Черемисинов, М. В. Поражаемость мутантов ярового ячменя корневыми гнилями / М. В. Черемисинов, Р. С. Гайтукаев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вятка, 2016. – Книга 2. – С. 187-190.
7. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum Vulgare L.* в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
8. Черемисинов, М. В. Реакция растений ячменя нулевого и первого поколений на обработку фунгицидами стробилуринами / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета. – Киров, 2009. – С. 106-110.
9. Черемисинов, М. В. Микробиологические препараты и регуляторы роста против возбудителей корневых гнилей на ячмене / М. В. Черемисинов // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 152-155.
10. Черемисинов, М. В. Применение амблисейуса в защищенном грунте на культуре огурца / М. В. Черемисинов, Н. Г. Нагонюк // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве : материалы международной научно-практической конференции: в 2-х частях. – Благовещенск, 2014. – Часть 2. – С. 149-158.
11. Изергин, С. Н. Морфофизиологические изменения и хлорофилльные мутации ярового ячменя, полученные под влиянием протравителей семян / С. Н. Изергин, Г. П. Дудин, М. В.

- Черемисинов // Науче нового - века знания молодых : сборник статей 8-й научной конференции аспирантов и соискателей. – Киров, 2008. – С. 29-31.
12. Черемисинов, М. В. Изменение маркерного *waхu*-гена ячменя под влиянием фунгицидов-протравителей семян и биологических препаратов / М. В. Черемисинов // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 124-126.
13. Черемисинов, М. В. Выявление мутагенного эффекта фунгицидов при обработке семян ячменя методом протравливания / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – Книга 1. – С. 324-328.
14. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза с целью создания исходного материала ячменя в Вятской сельскохозяйственной академии / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 3(5). – С. 4.
15. Черемисинов, М. В. Разработка новой системы методов борьбы с вредителями муки и готовой хлебобродукии на хлебопредприятии / М. В. Черемисинов // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вятка, 2016. – Книга 2. – С. 237-242.
16. Емелев, С. А. Изучение поражаемости мутантов ярового ячменя болезнями и вредителями на естественном фоне / С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. – Киров, 2019. – С. 454-458.
17. Черемисинов, М. В. Влияние протравителей семян на изменчивость растений ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 156-159.

УДК 634.11; 634.03

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В СОВРЕМЕННОМ САДОВОДСТВЕ

Мишина А. С. – студентка 2 курса агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. При производстве посадочного материала яблони используют подвои семенные, клоновые и вставочные. Сделан обзор различных видов подвоев, отмечены их преимущества и недостатки; дано описание наиболее распространенных и перспективных форм клоновых подвоев (суперкарликовых, карликовых, полукарликовых, среднерослых и сильнорослых) отечественной и зарубежной селекции; указаны актуальные направления и перспективы использования различных подвоев яблони в современном садоводстве.

Ключевые слова: садоводство, семенной подвой, клоновый подвой, вставочный (интеркалярный) подвой, сорто-подвойная комбинация, сила роста

Одним из главных условий реализации потенциала сорта и продуктивного долголетия плодового сада является правильный выбор подвоя при производстве саженцев.

По способу получения и выращивания подвои делятся на семенные (сеянцевые), клоновые (вегетативные) и вставочные (интеркалярные).

Семенные подвои яблони представляют собой сеянцы, выросшие из семян культурных сортов яблони (Грушовка московская, Анис алый и др.) или диких видов яблони (Китайка, Сибирка и др.). Сеянцевые подвои по силе роста являются сильнорослыми. Как правило, эти

подвой хорошо совместимы со всеми сортами яблонь. Привитые на таких подвоях яблони устойчивы к неблагоприятным факторам среды, имеют глубоко расположенную разветвленную корневую систему, формируют сильнорослые долговечные деревья (срок плодоношения 40-50 лет), не требующие применения опор; дают хорошие урожаи; не предъявляют повышенных требований к почвам и условиям орошения. При этом, использование семенных подвоев имеет ряд существенных недостатков. Главный из них – это высокорослость деревьев (высота 6-7 м), что затрудняет работу с ними. При такой высоте деревьев сложно и дорого проводить обрезку, опрыскивание против вредителей и болезней, сбор урожая и, по окончании срока службы сада, раскорчевку огромных деревьев [1-3].

Кроме того, при выращивании из семян, вследствие расщепления признаков, вырастают подвой, различные по силе роста и совместимости с привоями. В конечном итоге, саженцы, полученные с использованием таких подвоев, также будут не выровненными. При близком залегании грунтовых вод возможна гибель деревьев в 5-7-летнем возрасте из-за глубокого проникновения корней.

Недостатки использования сеянцевых подвоев также сопряжены с экономическими показателями плодового сада. Во-первых, деревья поздно вступают в плодоношение – на 7...10-й год после посадки. Во-вторых, рекомендуемая схема посадки саженцев на семенных подвоях составляет 6×4 м. Другими словами, при площади питания одного дерева 24 кв. м на одном гектаре разместится не более 416 деревьев. Выход на высокую рентабельность в этом случае возможен только при условии больших площадей посадки сада. Также известно, что у сильнорослых деревьев при их разрастании в средней части кроны развивается непродуктивная зона и плодоношение переносится на периферию. При этом доля первосортных яблок в общем объеме урожая составляет от 50 до 70% [1].

При всей серьезности отмеченных недостатков нельзя делать однозначных выводов о непригодности семенных подвоев для использования в современном садоводстве. Ниже будут рассмотрены варианты, в которых использование таких подвоев не только уместно, а, в некоторых случаях, даже желательно.

Клоновые (вегетативные) подвой яблони – это подвой, получаемые путем вегетативного размножения. Благодаря вегетативному способу размножения клоновые подвой характеризуются высокой выравненностью и, как следствие, сравнительной однородностью получаемых деревьев по силе роста и времени начала плодоношения.

По силе роста выделяют клоновые подвой суперкарликовые, карликовые, полукарликовые, среднерослые и сильнорослые. В современной мировой и российской классификации по силе роста клоновые подвой сравнивают с силой роста деревьев яблони, привитых на сеянцах сорта Антоновка обыкновенная. Так, если последнюю принять за 100%, то сила роста деревьев на суперкарликовых подвоях не превышает 20%, на карликовых подвоях находится в интервале от 21 до 40%, на полукарликовых подвоях – от 41 до 60%, на среднерослых подвоях – от 61 до 80%, на сильнорослых подвоях – превышает 80%. Сила роста деревьев яблони на супер-карликовых подвоях не превышает 2 м, на карликовых составляет 2-3 м, на полукарликовых – 3-4 м и среднерослых – 4-5 м [4-18].

Особенностью клоновых подвоев является мочковатая корневая система, состоящая из придаточных корней, в то время как корневая система семенных подвоев имеет развитые, глубоко проникающие корни, обеспечивающие саженцу хорошую якорность в почве.

Клоновые подвой, особенно слаборослые, по сравнению с сеянцевыми подвоями обладают рядом преимуществ. Во-первых, это высокая скороплодность привитых на них культурных сортов, характеризующаяся ранним вступлением деревьев в период плодоношения и быстрое нарастание урожаев в последующие годы. Товарные урожаи яблок начинают получать на 3-4-й год после посадки саженцев. По этой причине использование саженцев на клоновых подвоях имеет высокую привлекательность для садоводства.

Второе немаловажное преимущество яблони на слаборослых (карликовых и полукарликовых) клоновых подвоях – это малогабаритность деревьев. При высоте деревьев, не превышающей 3-4 м, создаются комфортные условия для формирования кроны,

проведения мер по уходу за растениями, для сбора урожая без специальных приспособлений (лестницы и т.п.). К слову, урожайность сада на слаборослых клоновых подвоях выше, чем в обычном саду на сильнорослых сеянцевых подвоях. Несмотря на то, что с одного карликового дерева урожай плодов меньше, чем с одного сильнорослого, урожай плодов с 1 га сада на слаборослых подвоях в сумме выше. Малый размер карликовых деревьев позволяет более плотно размещать их на одной и той же площади за счет схем посадки 5×2 м, 5×1 м, 4×2 м и даже 4×1 м. За 15-20 лет своей жизни такие интенсивные сады дают в 1,5-2 раза больше плодов с единицы площади, чем сады с сильнорослыми деревьями, высаженными по традиционной схеме 6×4 м. Также отмечено, что плоды с деревьев, привитых на слаборослые подвои, более высокого товарного качества: они больше размером, ярче окрашены, имеют повышенное содержание питательных и биологически активных веществ. Выход товарных плодов первого сорта может достигать 90-95% [4-18].

Недостатки клоновых слаборослых подвоев:

Главные из них – меньшая устойчивость дерева в почве в связи с поверхностным расположением корневой системы. Поэтому такие деревья в большинстве случаев требуют специальных поддерживающих сооружений шпалерного типа.

Небольшая глубина проникновения в почву корневой системы клоновых подвоев требует создания системы искусственного (как правило, капельного) орошения. В таком саду нельзя возлагать надежды на регулярность выпадения дождей, поскольку поверхностный слой почвы в засушливые периоды быстро пересыхает.

Недостатком также является и то, что деревья на слаборослых клоновых подвоях имеют меньший период продуктивного долголетия, ограничивающийся 15-20 годами.

Кроме того, яблоня на слаборослых клоновых подвоях менее устойчива к такому заболеванию, как цитоспороз.

Тем не менее, слаборослые клоновые подвои при производстве саженцев для садов интенсивного типа продолжают оставаться очень востребованными для садоводов. В практике мирового садоводства наибольшее распространение получили всего 20-30 видов клоновых подвоев яблони. Это подвои как зарубежной, так и российской селекции. Ниже приводится краткая характеристика наиболее часто используемых клоновых подвоев [1-3].

Суперкарликовые подвои.

Малыш Будаговского. Краснолиственный. Хорошо размножается отводками в маточнике, зелеными и одревесневшими черенками в теплице. Корневая система выдерживает до -16°C. Не требует опоры. Высота привитых деревьев 1,5-2 м.

Р22. Польша. Зеленолиственный. Отличается устойчивостью к морозам до -13°C, высокой устойчивостью к болезням, в том числе к плодовой раке. Усиливает скороплодность привитых сортов. Из недостатков следует отметить невысокий коэффициент размножения.

ПБ-4. Брестская сельскохозяйственная опытная станция. Зеленолиственный. Зимостойкость подвоя удовлетворительная, засухоустойчивость высокая. Не поражается мучнистой росой и относительно устойчив. Деревья требуют опоры.

Карликовые подвои.

62-396. Получен профессором В.И. Будаговским. Краснолиственный. Отличается высокой зимостойкостью. Совместим с большинством сортов. Саженцы на подвое 62-396 проявляют свойства карликовости при высоте окулировки не менее 15 см. Деревья в большинстве случаев требуют временной опоры или постоянной шпалеры. Устойчив к болезням. Засухоустойчивость высокая.

Р60. Польша. Путем скрещивания подвоев А2 и В9. Краснолиственный. Его отличает высокая зимостойкость и засухоустойчивость. В отводковом маточнике имеет высокую степень размножения, а отводки имеют отличную степень укореняемости. Совместим с большинством сортов.

В9. Выведен профессором В.И. Будаговским. Листья темно-красные. Самой отличительной чертой этого подвоя является его высокая морозоустойчивость. В маточнике

размножается очень трудно. Деревья на этом подвое необходимо выращивать на опоре или шпалере. Высота окулировки не должна превышать 15 см. Является устойчивым к плодовому раку и гнилям, парше и мучнистой росе.

СПС-7. Получен на Саратовской опытной станции садоводства.

Совместимость с большинством сортов хорошая. Отличается высокой морозоустойчивостью. Корнеобразовательная способность отводков в маточнике высокая. Высота деревьев на этом подвое в саду составляет 2,5-3 м, рано и обильно начинают плодоносить.

Урал 1. Выведен в ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Зеленолиственный, древесина хрупкая. Укореняемость отводков хорошая – 4,0-4,5 балла. Высота деревьев в саду достигает 3,0 м. Хорошо совместим с прививаемыми сортами. Зимостойкость высокая, засухоустойчив.

Волга 3. Получен в ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Подвой зеленолиственный, компактный. Древесина прочная. Укореняемость подвоев хорошая, выход стандартных отводков свыше 100 тыс./га. Совместимость с прививаемыми сортами хорошая. Зимостойкость корневой системы высокая. Засухоустойчив. Деревья высотой 3,0-3,5 м. Продуктивный возраст более 30 лет.

Волга 18. Выведен в ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Зеленолиственный, с сизоватым оттенком. Зимостойкость высокая, жаро- и засухоустойчивость средние. Устойчивость к болезням и вредителям высокая. Совместимость с сортами при окулировке высокая и составляет 93-100% [1-3].

Полукарликовые подвои.

54-118. Выведен профессором В.И. Будаговским. Краснолиственный. Корневая система хорошо развита. Укоренение в маточнике – 3,5-4,0 балла. Хорошая приживаемость и совместимость с прививаемыми сортами. Выход стандартных подвоев до 100 тыс./га.

Зимостойкость хорошая, но в малоснежные зимы возможно подмерзание головы куста. Карликовость деревьев на этом подвое слабо выражена. Устойчивость к болезням средняя, поражается клещами. Деревья, привитые на подвое 54-118, не требуют опоры.

Урал 2. Получен в ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Зеленолиственный. Укореняемость отводков хорошая – 4,0 балла. Выход стандартных подвоев в пределах 100 тыс./га. Зимостойкость высокая. Деревья высотой 3,6 м. Хорошо совместим с прививаемыми сортами. Вступление в плодоношение происходит на 4-5 год после высадки в сад.

Волга 8. Получен в ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Зеленолиственный. Отводки укореняются хорошо – на 4,0-4,5 балла. Выход подвоев с маточника 120-150 тыс./га. Зимостойкость высокая. Совместимость с прививаемыми сортами хорошая. Подвой отзывчив на высокую агротехнику. Деревья на этом подвое имеют среднюю высоту 3,6 м. В плодоношение вступают на 3-4 год.

Волга 12. Получен в ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Зеленолиственный. Отводки укореняются хорошо – на 4,0 балла. Выход подвоев до 100-120 тыс./га. Совместимость с прививаемыми сортами хорошая. Зимостойкость корней высокая. Засухоустойчив. Деревья на этом подвое достигают высоты не более 3,8-4,0 м. Продуктивный возраст деревьев продолжительный – более 30 лет.

2-9-102. Выведен в Мичуринском ГАУ. Характеризуется высокой зимостойкостью. Хорошо переносит условия, способствующие выпреванию, сохраняя способность к активной вегетации. Для подвоя характерны технологичные, обладающие ровными без большого количества разветвлений побеги. Выход стандартных отводков в среднем от 4,0 до 7,6 шт./куст.

Из группы *среднерослых* можно отметить клоновые подвои селекции ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» **Урал 6** и **Урал 8**, которые характеризуются прямостоячим кустом, хорошо развитой мочковатой корневой системой, сильными толстыми побегами. Эти подвои отличаются высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью; поражаемость болезнями до 1 балла. Совместимость с сортами при окулировке 93...100%.

Среди клоновых подвоев есть и такие, которые по силе роста относятся к

сильнорослым.

57-490. Выведен в Мичуринском ГАУ. Краснолиственный. Маточный куст состоит из прямых. Зимостойкость корней высокая, корни выдерживают температуру до -16°C . Засухоустойчивость высокая. Совместимость с прививаемыми сортами хорошая. Начало плодоношения на 5-6 год.

70-20-20. Выведен в Мичуринском ГАУ. Побеги сильной силы роста, толстые, прямые, округлые, преобладающая окраска темно-красная, опушенные. Выход стандартных отводков в пределах 80-100 тыс./га. Отводки укореняются хорошо – на 4,0 балла. Совместимость с прививаемыми сортами хорошая. Зимостойкость корней высокая, в пределах -16°C . Засухоустойчивость высокая. Деревья на этом подвое достигают высоты более 4м. Начало плодоношения на 4-5 год [1-3].

Особого внимания заслуживают *интеркалярные* или *вставочные* подвои. Это комбинация из семенного подвоя и промежуточной вставки слаборослого подвоя. Эта вставка является черенком, как правило, слаборослой формы яблони длиной от 12 до 22 см. Достоинством саженцев на таких подвоях является сочетание сравнительной низкорослости и скороплодности с хорошей устойчивостью в грунте.

Клоновые подвои в качестве вставки оказывают существенное влияние не только на привой, но и на размещение, глубину проникновения и длину корневой системы сильнорослого подвоя. При этом характер размещения корневой системы сильнорослого подвоя под влиянием клоновой вставки имеет большое сходство с поведением корневой системы самого клонового подвоя.

В питомнике в конце первого года роста у прививок с клоновыми вставками, замечена тенденция к большему нарастанию корней, чем у растений со вставками сорта привоя. К концу третьего года у растений с клоновыми вставками, развивается более мощная и располагающаяся ближе к поверхности почвы корневая система, чем у растений со вставкой сорта привоя.

Клоновая вставка исключает влияние привитого сорта привоя на корневую систему подвоя. При этом клоновый подвой в виде вставки стимулирует рост активных корней основного подвоя в первые годы развития дерева в саду. Влияние клоновой вставки зависит от влажности и температуры почвы в корнеобитаемом слое [4-18].

Сочетание сильнорослого подвоя и вставки клонового карликового подвоя представляет определенный интерес, особенно в тех случаях, когда по ряду причин (недостаток средств, отсутствие качественной поливной воды и т.п.) закладка интенсивного орошаемого сада на шпалерах не представляется возможной. Тогда необходимо, с одной стороны, чтобы корневая система дерева могла брать воду с более глубоких почвенных горизонтов, а с другой стороны, желательно иметь слаборослое дерево с максимально быстрым периодом вступления в плодоношение.

Выводы. По результатам многолетних исследований было установлено, что лучшими вставочными подвоями, адаптированным к условиям Нечерноземной полосы России, являются 62-396, 3-17-38, 54-118, 3-3-72, 3-4-98, 57-366, Г-134 [1-2, 19-23].

Последние эффективно использовать для закладки интенсивных, безпорных садов, что заметно снизит затраты на установку дорогостоящей шпалерной конструкции.

Литература

1. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
2. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
3. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в

- интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
4. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010.
 5. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
 6. Туткин, Г. А. Биохимическая оценка плодов иммунных к парше сортов яблони в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин, М. А. Макаркина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2009. – № 3 (18). – С. 38-40.
 7. Интенсивные безопорные сады яблони с использованием слаборослых вставочных подвоев / Е. Н. Седов, Н. Г. Красова, З. М. Серова, Г. А. Туткин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – № 51. – С. 230-235.
 8. Макаркина, М. А. Выход товарных плодов после хранения у иммунных к парше сортов яблони, выращенных в интенсивных садах / М. А. Макаркина, Г. А. Туткин // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 6 (72). – С. 47-48.
 9. Туткин, Г. А. Оценка зимостойкости иммунных к парше сортов яблони и Антоновки обыкновенной в полевых условиях в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения : материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. – Орел, 2007. – С. 254-257.
 10. Туткин, Г. А. Продуктивность иммунных к парше сортов яблони в экстенсивных и интенсивных садах / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орёл, 2009. – С. 14-19.
 11. Туткин, Г. А. Удельная продуктивность и скороплодность иммунных к парше сортов яблони на сильнорослом семенном и слаборослых вставочных подвоях / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Создание адаптивных интенсивных яблоневых садов на слаборослых вставочных подвоях : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2009. – С. 147-151.
 12. Ренгартен, Г. А. Урожайность и характер развития корневой системы у иммунных к парше сортов яблони в зависимости от силы роста подвоя / Г. А. Ренгартен // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 21-1 (140). – С. 34-38.
 13. Влияние схем размещения и вставочных подвоев на рост и плодоношение яблони в интенсивном саду / Н. И. Халекова, А. А. Муравьев, Ю. К. Вехов [и др.] // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2008. – С. 271-275.
 14. Туткин, Г. А. Корневая система деревьев яблони иммунных к парше сортов, привитых на семенном и вставочных подвоях / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2008. – С. 261-263.
 15. Яблоня на вставках карликовых подвоев / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Н. И. Халекова [и др.] // Садоводство и виноградарство. – 2007. – № 3. – С. 11-12.
 16. Туткин, Г. А. Характер силы роста иммунных к парше сортов яблони и антоновки обыкновенной в зависимости от подвоя при улучшенно ярусной системе формирования / Г. А. Туткин // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения : материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. – Орел, 2007. – С. 149-154.
 17. Ренгартен, Г. А. Использование карликовых вставочных подвоев яблони для интенсификации садоводства России / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 173-177.

18. Муравьев, А. А. Влияние формы кроны и системы формирования на ростовые процессы и плодоношение яблони в интенсивном саду / А. А. Муравьев, Е. Н. Седов, Г. А. Туткин // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2008. – С. 193-196.
19. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
20. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
21. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
22. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов [и др.]. – Белгород, 2012. – 90 с.
23. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.

УДК 664.68

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ГАЛЕТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА

Морозов Д. А. – студент 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Хлопов А. А. кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по обогащению кондитерского изделия «галеты» растительным белком с использованием льняного жмыха. Была разработана рецептура и технология их изготовления.

Ключевые слова: галеты, льняной жмых, растительный белок, качество, технологии

Введение. Одним из распространённых и любимых видов кондитерских изделий у людей является печенье. Печенье – это мучные кондитерские изделия различной формы, которые характеризуются небольшими размерами, низкой влажностью и пористостью. Их изготавливают из муки, сахара, жира, яичных и молочных продуктов, ароматизирующих веществ и химических разрыхлителей.

Галеты повсеместно распространены по территории нашей необъятной страны. Данный вид изделий можно встретить практически в любом магазине. В российских армии и флоте галеты являются традиционным элементом солдатского пайка. Они легкие, калорийные, обладают простым и ненавязчивым вкусом, легко сочетаются с различными блюдами.

В современном мире человек должен получать не только калории, но полезные свойства продуктов. Следовательно, обогащение продуктов питания является актуальной темой для производителей продуктов питания, в том числе, кондитерских изделий. Обогащение галет растительным белком даёт расширение ассортимента продукции, тем самым создавая новизну продукта для покупателя.

Для повышения биологической ценности печенья уже были применены взорванные зерна ячменя, которые способствовали повышению количества белка, пищевых волокон витаминов группы В, РР, кальция и фосфора по сравнению с контролем [1]. Также для расширения ассортимента были использованы тыквенные семена, ягодные и овощные смеси,

что привело к улучшению вкуса и пищевой ценности галет [2].

Льняной жмых получается, как побочный продукт при производстве масел. Такой жмых является ценным источником растительного белка. Он обладает характерным специфическим вкусом и запахом. У него отсутствуют антипитательные и токсичные соединения. Жмых представляет перспективное сырьё для производства различных продуктов питания [3].

Следует отметить, что различные сорта льна дают семена, отличающиеся по своим вкусовым свойствам [4 - 6]. Они широко применяются в хлебопечении [7-12]. Размолотые семена масличных культур широко применяются в правильном питании в виде урбеча [13, 14]. Они могут быть отнесены к ингредиентам функционального назначения как вещества, содержащие пищевые волокна [15-19],

В пищу жмых может употребляться как в чистом виде, так и для приготовления разнообразных блюд. Жмыхи смешивают со специями и разбавляются водой или маслом [20]

Энергетическая ценность льняного жмыха составляет 242 ккал, количество пищевых волокон 9,3%, содержание БЖУ в 100 г. продукта составляет: белок 42%, жиры 47%, углеводы 11% [21].

Цель работы: разработать рецептуру и технологию приготовления галет, обогащенных растительным белком в виде льняного жмыха.

Задачи:

- изучить влияние льняного жмыха на параметры технологического процесса;
- определить показатели качества полученных продуктов;
- провести дегустационную оценку галет с льняным жмыхом.

Материал и методы.

Объект исследований: льняной жмых, галеты, обогащенные растительным белком. В ходе работы была использована обычная рецептура и технология приготовления галет из пшеничной муки. В экспериментах часть муки заменяли льняным жмыхом. Определение влажности и кислотности галет проводили стандартными методами. Органолептические показатели оценивали в соответствии с ГОСТ 14032-2017 Галеты. Общие технические условия.

Схема эксперимента:

К – контроль галеты без жмыха;

В1 – галеты с 7% жмыха;

В2 – галеты с 13% жмыха;

В3 – галеты с 20% жмыха.

Рецептура изделий представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура галет, кг

Ингредиенты	К	В1	В2	В3
Мука пшеничная высший сорт	0,800	744	696	640
Льняной жмых	–	56	104	160
Соль	0,013	0,013	0,013	0,013
Сахар белый	0,083	0,083	0,083	0,083
Растительное масло	0,060	0,060	0,060	0,060
Вода	0,400	0,400	0,400	0,400

Технология приготовления: половину воды кипятили, добавили растительное масло и заварили 40% муки пшеничной. После остывания заварки добавили остальные ингредиенты и перемешали на медленной скорости работы тестомеса до получения теста. Отлежка теста – 30 мин. Раскатывание на пласты толщиной 2 мм, разрезание на изделия, укладка на листы и выпекание при температуре 170°C в течение 12 мин.

Результаты исследований. В ходе проведения работ по замешиванию теста оказалось, что у муки и жмыха льняного разная водопоглотительная способность. С увеличением количества жмыха требуется добавлять больше воды в тесто. Увеличение воды составило у В1 20 г, у В2 – 30 г и у В3 – 40 г. Больше изменений параметров технологического процесса выявлено не было.

Органолептическая оценка галет представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая оценка галет с льняным жмыхом

Ингредиенты	К	В1	В2	В3
Форма	Правильная			
Поверхность	Гладкая без вкраплений и пятен			
Цвет	Соломенно-желтый	Коричневатый	Светло-коричневый	Коричневый
Вид в изломе	Слоистый с равномерной пористостью			
Вкус и запах	Свойственный	С привкусом льна	Легкий льняной вкус	Льняной вкус

При проведении органолептической оценки было отмечено, что у галет соответствующая консистенция продукта и характерный солёно-сладкий вкус. С увеличением количества льняного жмыха вкус и запах льна усиливался. Дегустационная оценка выпеченных галет показала, что наибольшее количество баллов набрал В2, где льняной вкус и запах были умеренными, но ощутимыми. В3 был чрезмерно льняным, а В1 – непонятного вкуса, поскольку лен ощущался слабо.

Изучение физико-химических показателей показало, что кислотность у галет колебалась в пределах 2,0-2,2 град, влажность на уровне 9,1 – 9,3%. Толщина не более 3 мм. Намокаемость галет с увеличением количества льняной муки увеличивалась и составила у контроля – 140%, у вариантов 150-180%.

Заключение. При введении льняного жмыха в рецептуру галет требуется незначительно увеличивать количество воды, идущее для приготовления теста. Наиболее интересным для дегустаторов оказался вариант, где количество льняного жмыха составило 13% взамен пшеничной муки. Физико-химические показатели качества галет с льняным жмыхом практически не отклоняются от контроля за исключением намокаемости, которая увеличивается с увеличением количества льняного жмыха в изделиях.

Литература

1. Тертычная, Т. Н. Поиск новых растительных ингредиентов в рецептурах печенья с улучшенным химическим составом / Т. Н. Тертычная, А. А. Айрапетян, Е. В. Рудавина // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 14–16 ноября 2018 года. – Воронеж, 2018. – С. 496-498.
2. Производство высокобелковых галет для людей с повышенными физическими нагрузками / С. В. Егорова, А. А. Славянский, Т. А. Постникова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 4(86). – С. 95-101.
3. Егорова, Е. Ю. Определение технических требований к жмыхам нетрадиционных масличных культур пищевого назначения / Е. Ю. Егорова, М. С. Бочкарев, И. Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1(32). – С. 131-138.
4. Патент № 2436375 С1 Российская Федерация, МПК А21D 8/02. Способ приготовления хлеба : № 2010112182/13 : заявл. 29.03.2010 : опубл. 20.12.2011 / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Вятская государственная сельскохозяйственная академия

(ФГОУ ВПО Вятская ГСХА).

5. Лыбенко, Е. С. Коллекция льна с маркерными морфологическими признаками как исходный материал для селекции : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Лыбенко Елена Сергеевна. – Киров, 2007. – 224 с.
6. Лыбенко, Е. С. Использование образцов льна с маркерными признаками для производства хлебобулочных изделий функционального назначения / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета, Киров, 04 декабря 2009 года. – Киров, 2009. – С. 49-53.
7. Лыбенко, Е. С. Использование льняной муки как функционального ингредиента в хлебопечении / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января – 31 2021 года. – Киров, 2021. – С. 197-200.
8. Лыбенко, Е. С. Льняная мука – пищевой ингредиент функциональной направленности / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января – 31 2021 года. – Киров, 2021. – С. 201-204.
9. Федоров, А. В. Изучение влияния льняной необезжиренной муки из семян льна масличного на качество ржаного хлеба / А. В. Федоров, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 27-35.
10. Федоров, А. В. Влияния способов внесения льняной муки на показатели качества ржаного хлеба / А. В. Федоров, А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 168-175.
11. Селекция новых сортов льна для Северо-Восточного региона / С. Ф. Тихвинский, А. Н. Дудина, С. В. Доронин [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 38-39.
12. Хлопов, А. А. Разработка рецептуры песочного печенья с урбечем из ядер семян конопли и кэробом / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам VII Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ, Краснодар, 06 декабря 2023 года. – Краснодар, 2023. – С. 455-461.
12. Хлопов, А. А. Изучение качества хлебобулочных изделий с добавлением льняной муки / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Науке нового века - знания молодых : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей, посвященной 80-летию Вятской ГСХА: в 3-х частях, Киров, 02 апреля 2010 года. – Киров, 2010. – Часть I. – С. 190-195.
14. Хлопов, А. А. Изучение влияния консервантов натурального происхождения на увеличение сроков годности Орехово-медовых паст / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, Киров, 19–20 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Выпуск 14. – С. 150-154.
15. Хлопов, А. А. Изучение влияния пивной дробины на качество булочных изделий / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М.Н. Фисуна, Нальчик, 09 ноября 2023 года. – Нальчик, 2023. – С. 323-325.
16. Хлопов, А. А. Органолептическая оценка булочных изделий с добавлением жмыха пшеничных проростков / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Научно-образовательные и

прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции Чебоксары, Чебоксары, 15 ноября 2022 года. – Чебоксары, 2022. – С. 311-314.

17. Лыбенко, Е. С. Изучение изменения уровня сахара в крови при употреблении печени профилактического назначения / Е. С. Лыбенко // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета, Киров, 27–28 ноября 2014 года. – Киров, 2014. – С. 121-124.

18. Жукова, Ю. С. Организационно-технологические аспекты развития льняного подкомплекса Кировской области / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, Е. С. Стаценко; Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров : Издательство «Аверс», 2020. – 102 с.

19. Жукова, Ю. С. Технологические и экономические аспекты выращивания масличного льна в Кировской области / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, Е. С. Стаценко // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – Часть 1. – С. 87-96.

20. Агафонова, Т. Н. Жмых кедрового ореха как источник получения белкового изолята / Т. Н. Агафонова, Л. К. Асякина // Пищевые инновации в биотехнологии : сборник тезисов VI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 16 мая 2018 года. – Кемерово, 2018. – Том 1. – С. 3-4.

21. Щербина, Д. С. Исследование биопотенциала жмыха льняного семени в качестве функциональной добавки к пище / Д. С. Щербина, Н. Ю. Мезенова // Вестник молодежной науки. – 2020. – № 3(25). – С. 10.

УДК 637.5

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Наконечная М. Д. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Лыбенко Е. С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Вятской ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье проведен анализ использования добавок растительного происхождения, используемых для обогащения мясных полуфабрикатов. Добавки можно отнести к ингредиентам функционального назначения. Они способствуют обогащению готового продукта пищевыми волокнами, белком, витаминами.

Ключевые слова: мясные полуфабрикаты, пищевые волокна, белок, растительные добавки

Анализируя тенденции мясной промышленности, можно легко увидеть повышение интереса к производству мясных изделий в виде сырых полуфабрикатов, максимально подготовленных к употреблению. В то же время, производители используют нетрадиционные источники сырья в качестве физиологически функциональных добавок, при этом уделяется особое внимание разработке многокомпонентных продуктов целевого назначения с высоким содержанием витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и других соединений, необходимых для организма человека.

Известны технологии обогащения мясных изделий различными добавками. Авторами А. В. Устиновой и др. предложен способ производства диетических мясных рубленых полуфабрикатов, в качестве добавки в которые входит шрот из расторопши, мука соевая текстурированная, мука соевая в виде порошка, соевая клетчатка, масло «Carotino» или «Веторон 2». Полуфабрикаты используются для профилактического питания при заболеваниях печени [1].

Разработан способ приготовления мясорастительных котлет авторами С. М. Доценко, О. В. Скрипко. В качестве белкового компонента используют предварительно гидратированный соевый белковый продукт из необезжиренной или полуобезжиренной соевой муки. Изобретение позволяет получить пищевой продукт с высокими органолептическими показателями и пищевой ценностью, сбалансированный по химическому составу. За счет введения в рецептуру соевого белкового продукта готовые изделия обогащаются растительными белками, углеводами, минеральными веществами и витаминами, содержащимися в сое [2].

Автором Т. Т. Вольф предложен способ производства мясорастительных рубленых полуфабрикатов. В качестве белкового растительного компонента вводят пророщенные при температуре 14°C в течение 48 ч и затем измельченные методом рубки зерна пшеницы в количестве 25% к массе фарша из говядины. Изобретение позволяет получить мясорастительные полуфабрикаты, отличающиеся пониженной себестоимостью, высокой пищевой ценностью, хорошими органолептическими показателями, сбалансированными по химическому составу [3].

Используют при обогащении продуктов питания и ореховое сырье [4]. Существует способ производства мясорастительных котлет, включающих в состав жмых кедрового ореха. В. А. Литвиновой разработана рецептура мясных полуфабрикатов, установлена пищевая, биологическая ценность и биологическая эффективность и обоснована целесообразность использования растительного сырья (жмыха кедрового ореха, порошка экстракта лука красного цвета, гречихи, риса, моркови, цуккини) для производства рубленых полуфабрикатов [5].

О. В. Ключникова с соавторами предлагают использовать в качестве растительных компонентов тыкву и топинамбур. Тыква характеризуется низкой калорийностью, богата протопектинами, минеральными веществами, β -каротином, витаминами В1, В2, В3, С, РР. Тыква, из-за отсутствия выраженного аромата, практически не искажает аромат мясных продуктов. Исследованиями установлено, что включение мякоти тыквы обеспечивает сочность рубленых полуфабрикатов и консервов для детского и геродиетического питания, существенно обогащает продукты β -каротином, пектиновыми веществами. Клубни топинамбура отличаются высоким содержанием микроэлементов, витаминов В1, В6, С и РР, белка (3,3%), пектинов (11% от сухой массы), богаты органическими кислотами [6].

Для обогащения продуктов питания используется также зерновое сырье [7]. При изготовлении котлеты особой с добавлением 10% пшеничного экструдата улучшаются органолептические показатели мясных рубленых полуфабрикатов [8]. С. П. Меренковой и А. А. Лукиным доказано, что введение в состав полуфабрикатов гречневой муки в количестве более 10% от массы фарша отрицательно влияет на консистенцию, вкус и запах готовых изделий. При органолептическом анализе доказано, что образцы мясных изделий, содержащие минимальные концентрации гречневой и льняной муки (5%), характеризовались наилучшими показателями, при дегустационном анализе. В результате лабораторных исследований установлено, что введение растительных добавок вызвало значительное увеличение белка в образцах мясных полуфабрикатов: на 10,7-30,4%, добавление льняной муки привело к возрастанию концентрации жира – на 33,7-56,2% по сравнению с контрольными образцами. Содержание минеральных веществ и витаминов в опытных образцах рубленых полуфабрикатов значительно возрастает по сравнению с контрольными образцами. Максимальное содержание пищевых волокон, калия, кальция, фосфора, витаминов установлено в образцах, содержащих в качестве добавок льняную муку и морковный порошок. Применение льняной и гречневой муки, морковного порошка в рецептуре фарша приводит к улучшению органолептических показателей мясных изделий, повышению содержания в них белков, жиров, углеводов, пищевых волокон, витаминов, микроэлементов [9].

В. Д. Лукьянова, описала использование облепихи в технологии приготовления мясных полуфабрикатов. Доказано, что использование пюре из облепихи в производстве рубленых полуфабрикатах не влияет на состав фаршей, лишь незначительно способствует повышению рН и влагоудерживающей способности. Наиболее оптимальной дозой внесения

растительного компонента является 10%. Внесение растительного компонента – пюре из облепихи – в количестве 10% не ухудшает характеристики опытных образцов [10].

Д. А. Колпакова и А. Д. Саторник изучали влияние растительного сырья семейства крестоцветные (виды капусты и репы) на мясные полуфабрикаты. Ими проведена оценка органолептических показателей мясного и мясорастительных фаршей. По внешнему виду контрольный и опытные образцы существенно не отличаются, за исключением того, что фарш с добавлением 30% гомогенизированной репы к массе сырья имеет немного более светлый цвет. В результате проведенных исследований установлено, что при внесении как 20, так и 30 % гомогенизированной репы в фарш происходит некоторое возрастание влаго- и жиросодержающей способности мясорастительного фарша по сравнению с мясным. Это делает опытный фарш более нежным и сочным. Добавление растительного сырья – репы – явно улучшает консистенцию и сочность биточков, не ухудшает вкусовые качества, но при этом придает продукту функциональные свойства [11]. Из культур семейства крестоцветные в Кировской области выращивают много ярового рапса [12, 13].

Исследователи из Индии разработали смесь для куриных котлет с добавлением сушеных овощей как источника антиоксидантных пищевых волокон. Обезвоженную овощную смесь добавляли в трех разных количествах (2,5, 5 и 7,5%) и сравнивали с контролем, в который не добавляли овощей. Результаты показали, что обезвоженная овощная смесь оказалась дополнительным источником минералов и пищевых волокон в смеси куриных котлет. Расширение готовой котлетной смеси улучшило выход и насыщенность цвета смеси. Куриные котлеты, приготовленные с использованием расширенной смеси, имели улучшенную сочность и общую приемлемость, а также лучший текстурный профиль [14].

Льняная мука – перспективный источник полноценных по аминокислотному составу белков, витаминов В1, В2, В6, фолиевой кислоты, γ -токоферола, являющимся мощным природным биоантиоксидантом [15-20]. Она также используется в обогащении продуктов питания. Изучено влияние льняной муки на качество рубленых полуфабрикатов. Установлено, что частичная замена мясного сырья льняной мукой в рецептуре котлет положительно влияет на органолептические показатели продукта и функционально-технологические свойства фарша, а именно: на влагоудерживающую способность. Это связано с тем, что в льняной муке углеводы представлены в виде нерастворимых полисахаридов различного состава, а именно пентозанов, которые обладают способностью образовывать гели и слизи [21].

В ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ изучали добавление муки узколистного люпина с низким содержанием алкалоидов на качество рубленых полуфабрикатов. Малоалкалоидный люпин обладает универсальным назначением [22-26].

Установлено, что добавление муки люпина узколистного в фарш не повлияло на запах. Использование 7 и 10% растительной добавки отразилось на внешнем виде фарша. В нем визуально было отмечено большое количество желтых частиц, которые повлияли на цвет фарша. Он приобрел оттенок темно-красный с желтыми включениями (7%-е содержание люпиновой муки) и темно-оранжевый оттенок (10%-е содержание люпиновой муки), что отличается от контрольного варианта, в котором люпин отсутствовал [27, 28].

Таким образом, для обогащения мясных полуфабрикатов может использоваться зерновое сырье, масличное сырье, ореховое сырье, а также плоды и ягоды. Эти добавки в небольшом количестве не влияют на органолептические параметры, но обогащают продукт функциональными ингредиентами.

Литература

1. Патент №2279819 Российская Федерация, МПК А23L1/31. Полуфабрикаты мясные рубленые диетические : № 2004138866/13 ; заявл. 30.12.04 ; опубл. 20.07.06 / А. В. Устинова, Н. Е. Белякина, И. К. Морозкина [и др.] ; заявитель и патентообладатель Государственное

- научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова Российской академии сельскохозяйственных наук.
2. Патент № 2322092 Российская Федерация, МПК А23L1/31, А23L1/314, А23L1/317. Способ приготовления мясорастительных котлет : № 2006109310/13 ; заявл. 23.03.07 ; опубл. 20.04.08 / С. М. Доценко, О. В. Скрипко ; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт сои.
 3. Патент № 2406413 Российская Федерация, МПК А23L1/317, А23L1/314. Способ производства мясорастительных рубленых полуфабрикатов : № 2009113997/13 ; заявл. 13.04.09 ; опубл. 20.12.10 / Т. Т. Вольф ; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции Сибирское отделение Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ СибНИПТИП СО Россельхозакадемии).
 4. Хлопов, А. А. Разработка рецептуры песочного печенья с урбечем из ядер семян конопли и кэробом / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам VII Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2023. – С. 455-461.
 5. Патент № 2228118 Российская Федерация, А 23 L 1/317, А 23 L 1/314, А 23 L 1/308, А 23 L 1/0532. Мясной рубленый полуфабрикат и способ его производства : №2002121283/13, заявл. 13.08.2002; опубл. 10.05.2004 / А. Б. Лисицин, Е. В. Литвинова, И. И. Коченкова, А. Д. Дурнев ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова РАСХН.
 6. Растительное сырье в создании мясных продуктов функционального назначения / О. В. Ключникова, Э. А. Скогорева, Н. П. Кожевникова, В. С. Слободяник // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 120.
 7. Хлопов, А. А. Органолептическая оценка булочных изделий с добавлением жмыха пшеничных проростков / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2022. – С. 311-314.
 8. Коновалова, Н. Е. Применение растительного сырья в производстве мясных полуфабрикатов / Н. Е. Коновалова, Ю. А. Малюткина, Е. А. Речкина // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы III международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2019. – С. 336.
 9. Меренкова, С. П. Технологическое обоснование применения растительных добавок в рецептуре мясных полуфабрикатов / С. П. Маренкова, А. А. Лукин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2016. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskoe-obosnovanie-primeneniya-rastitelnyh-dobavok-v-retsepture-myasnyh-polufabrikatov> (дата обращения: 15.02.2024).
 10. Лукьянова, В. Д. Использование растительной добавки функциональной направленности в технологии мясных рубленых полуфабрикатах / В. Д. Лукьянова // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Персиановский, 2020. – С. 120-123.
 11. Обогащение мясных полуфабрикатов растительным сырьем семейства крестоцветных / Д. А. Колпакова, Л. В. Наймушина, И. Д. Зыкова, А. Д. Саторник // Мясная индустрия. – 2017. – № 10. – С. 37-42.
 12. Калабина, Д. В. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и гибридов рапса ярового в условиях Кировской области / Д. В. Калабина, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов. – DOI 10.26898/0370-8799-2023-9-3 // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53, № 9. – С. 23-31.
 13. Калабина, Д. В. Сравнительное изучение урожайности сортов и гибридов рапса ярового в производственных условиях / Д. В. Калабина, Е. С. Лыбенко // Развитие отраслей АПК на

- основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 88-92.
14. Optimization of Ready-to-Cook Chicken Cutlet Mix Using Different Levels of Antioxidant Dietary Fiber Enriched Dehydrated Vegetable Mix / S. Tomar et al. // International Journal of Bioresource and Stress Management. – 2023. – Т. 14, №. 8. – С. 1196-1203.
15. Федоров, А. В. Влияния способов внесения льняной муки на показатели качества ржаного хлеба / А. В. Федоров, А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко. – DOI 10.47370/2072-0920-2023-19-4-168-175 // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 168-175.
16. Федоров, А. В. Изучение влияния льняной необезжиренной муки из семян льна масличного на качество ржаного хлеба / А. В. Федоров, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов. – DOI 10.29141/2500-1922-2023-8-3-3 // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 27-35.
17. Леконцева, Т. А. Изучение семенной продуктивности сортов масличного льна в условиях Кировской области / Т. А. Леконцева, Е. С. Лыбенко. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-208-2-22-27 // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(208). – С. 22-27.
18. Лыбенко, Е. С. Использование льняной муки как функционального ингредиента в хлебопечении / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2021. – С. 197-200.
19. Лыбенко, Е. С. Льняная мука – пищевой ингредиент функциональной направленности / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2021. – С. 201-204.
20. Патент № 2436375 С1 Российская Федерация, МПК А21D 8/02. Способ приготовления хлеба : № 2010112182/13 : заявл. 29.03.2010 : опубл. 20.12.2011 / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Вятская государственная сельскохозяйственная академия (ФГОУ ВПО Вятская ГСХА).
21. Ткаченко, М. Н. Влияние льняной муки на качество рубленых полуфабрикатов / М. Н. Ткаченко // Биотехнологические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях международной конкуренции : сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган, 2019. – С. 345-349.
22. Емелев, С. А. Люпин узколистный как сидеральная и кормовая культура в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2022. – С. 341-346.
23. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 69-71.
24. Леконцева, Т. А. Повышение кормовой безопасности животноводства путем использования люпина узколистного / Т. А. Леконцева, Е. С. Лыбенко // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 84-89.
25. Емелев, С. А. Экономическая эффективность выращивания на зеленую массу сортов люпина узколистного / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 72-74.
26. Хлопов, А. А. Люпин узколистный как альтернативный источник белка в питании жителей Волго-Вятского региона / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко, Т. А. Леконцева // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 3(13). – С. 2.

27. Маркова, В. С. Исследование покупательских предпочтений на рынке мясных рубленых полуфабрикатов Кировской области / В. С. Маркова, Е. С. Лыбенко // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 153-157.
28. Маркова, В. С. Органолептическая оценка фарша с добавлением люпиновой муки / В. С. Маркова // Студенческая наука - взгляд в будущее : материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции. – Красноярск, 2023. – С. 100-102.

УДК 633.114:631.52

МАССА СЕМЯН СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Новокшонова Е. А. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка массы 1000 семян сортов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН.

Ключевые слова: пшеница, сорта, экологическое сортоиспытание, масса 1000 семян

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [6, 11, 15, 17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 4, 5, 15]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [1-20, 22, 24, 25].

В настоящее время в отделе селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН создан перспективный селекционный материал овса, яровой пшеницы и гороха. Новые селекционные линии по комплексу хозяйственно-ценных признаков превосходят ранее созданные сорта. Всего за период существования отдела создано более 70 сортов различных культур. Из них в различные годы было рекомендовано в производство 29 сортов. В настоящее время селекция ведётся по яровой пшенице, овсу, гороху. Большой вклад в создание новых сортов внесла известная селекционер М.И. Потушанская, руководившая отделом селекции с 1960 г по 2002 год. С 2002 года отдел селекции возглавляет доктор с.-х. наук В.Г. Захаров [21, 23, 26].

Выделенные формы изучаются в конкурсных сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1, 3, 6, 8-12, 17-21].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для яровой пшеницы, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Метеорологические условия в год проведения исследований были контрастными. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 6 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 92-99%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ)

проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см. Обработка гербицидом Делегат, ВДГ (0,010 кг/га).

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов яровой мягкой пшеницы Баженка, Каменка, Бурлак, Ульяновская 105, Зауральский простор, Никон, Экада 214, Экада 258.

В качестве стандартных для Кировской области использованы сорта Баженка (селекции ФАНЦ Северо-Востока), Каменка (селекции Верхневолжского ФАНЦ). В качестве контрольного высевался сорт Бурлак (селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН). Сорта характеризуются высокой устойчивостью к болезням, полеганию, хорошие хлебопекарные качества и включены в список ценных по качеству зерна сортов.

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты, после уборки проведено определение уровня различий по изучаемым признакам с сортом стандартом Баженка. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (tst). Уборка пшеницы в ЭСИ проводилась комбайном «Terrion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

В условиях Ульяновского НИИСХ в 2022 году у сортов яровой пшеницы хорошие посевные качества семян. Масса 1000 семян яровой пшеницы в данном регионе в условиях данного вегетационного периода составила 43...47 г.

Масса 1000 зерен пшеницы имеет большее значение, чем натура, так как она коррелирует с показателем крупности зерна. Масса 1000 зерен лучших сортов 47-50 г, но этот показатель может колебаться. Масса 1000 зерен показывает количество вещества, содержащегося в зерне, а его крупность зависит от генотипа сорта, агроклиматических условий, уровня минерального питания и технологии возделывания. У интенсивных сортов пшеницы в годы засух формируются менее выполненные зерна, поэтому масса 1000 зерен у них снижается до уровня мелкозерных экстенсивных сортов, что существенно сказывается на их продуктивности [16]. необходимо создавать новые сорта, в том числе и существенно не снижающие при неблагоприятных условиях показатели крупности зерна.

По крупности семян (масса 1000 зерен) все сорта мягкой яровой пшеницы превосходят сорт Баженка на 2...17 % (табл. 1).

Самое крупное зерно (масса 1000 зерен) для посева сформировал сорт Экада 214 – 45,1 г. (+16,9%). Стандартный сорт Каменка по данному показателю был крупнее Баженки 8,4% и составил – 41,9 г.

Таблица 1 – Масса 1000 зерен сортов пшеницы, г

Сорт	Масса 1000 семян		
	г	± г к К	% от К
Баженка	38,6	0,0	0,0
Каменка	41,9	3,3	8,4
Бурлак	43,4	4,8	12,4
Ульяновская 105	40,9	2,3	6,0
Зауральский простор	44,4	5,8	14,9
Никон	43,0	4,4	11,3
Экада 214	45,1	6,5	16,9
Экада 258	39,5	0,9	2,4
НСР ₀₅		0,8	

Сорта пшеницы по данному показателю можно разделить на три группы по величине зерна по отношению к стандарту Баженка:

- средняя – М1000 зерен равная стандарту ± 5% – Экада 258;

- выше средней – М1000 зерен больше стандарта на 6...15% (преобладающая по количеству сортов) – Каменка, Бурлак, Ульяновская 105, Зауральский простор, Бурлак, Никон.

- большая (более 45 г) – М1000 зерен выше стандарта на 15 и более% – Экада 214.

В условиях 2023 года на опытном поле Агротехнопарка ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ (центральная агроклиматическая зона Кировской области) получены несколько иные результаты по массе 1000 зерен по сравнению с условиями, в которых сформировались семена, использованные для посева опыта (урожай 2022 г.): сорта селекции Ульяновского НИИСХ сформировали в условиях Кировской области более мелкое зерно - на 6...8%, исключение составили сорта Зауральский простор и Экада 214 – были крупнее на 1,5%.

Таким образом, благодаря активной селекции в стране и, в частности, Ульяновского НИИСХ созданы и активно используются урожайные, пластичные и интенсивного типа сорта яровой пшеницы.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
6. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.
8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
10. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.

11. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
12. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
13. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
14. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
15. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
16. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
17. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.
18. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
19. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
20. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
21. Захаров, В. Г. Результативность селекции яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности (на примере сортосмены по Ульяновской области) / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 59-65.
22. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
23. Захаров, В. Г. Оценка урожайности и стабильности сортов яровой пшеницы методом gge biplot анализа / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2021. – С. 185-188.
24. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.

25. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
26. Эффективность статистических методов оценки адаптивности генотипов яровой мягкой пшеницы вдоль экологического вектора / В. В. Сюков, В. Г. Захаров, П. Н. Мальчиков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 4-12.

УДК 633.114:631.52

НАТУРА ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Новокшонова Е. А. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка природы зерна сортов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН.

Ключевые слова: пшеница, сорта, экологическое сортоиспытание, натура зерна

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [6, 11, 15, 17]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 4, 5, 15]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [1-20, 22, 24, 25].

В настоящее время в отделе селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН создан перспективный селекционный материал овса, яровой пшеницы и гороха. Новые селекционные линии по комплексу хозяйственно-ценных признаков превосходят ранее созданные сорта. Всего за период существования отдела создано более 70 сортов различных культур. Из них в различные годы было рекомендовано в производство 29 сортов. В настоящее время селекция ведётся по яровой пшенице, овсу, гороху. Большой вклад в создание новых сортов внесла известная селекционер М.И. Потушанская, руководившая отделом селекции с 1960 г по 2002 год. С 2002 года отдел селекции возглавляет доктор с.-х. наук В.Г. Захаров. [21, 23, 26].

Выделенные формы изучаются в конкурсных сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1, 3, 6, 8-12, 17-21].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для яровой пшеницы, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Метеорологические условия в год проведения исследований были контрастными. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 6 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 92-99%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ)

проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см. Обработка гербицидом Делегат, ВДГ (0,010 кг/га).

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов яровой мягкой пшеницы Баженка, Каменка, Бурлак, Ульяновская 105, Зауральский простор, Никон, Экада 214, Экада 258.

В качестве стандартных для Кировской области использованы сорта Баженка (селекции ФАНЦ Северо-Востока), Каменка (селекции Верхневолжского ФАНЦ). В качестве контрольного высевался сорт Бурлак (селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН). Сорта характеризуются высокой устойчивостью к болезням, полеганию, хорошие хлебопекарные качества и включены в список ценных по качеству зерна сортов.

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты, после уборки проведено определение уровня различий по изучаемым признакам с сортом стандартом Баженка. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (tst). Уборка пшеницы в ЭСИ проводилась комбайном «Terrion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Масса 1000 зерен яровых зерновых имеет большее значение, чем натура, так как она коррелирует с показателем крупности зерна. Масса 1000 зерен лучших сортов 47-50 г, но этот показатель может колебаться. Масса 1000 зерен показывает количество вещества, содержащегося в зерне, а его крупность зависит от генотипа сорта, агроклиматических условий, уровня минерального питания и технологии возделывания. [16]. Поэтому необходимо создавать новые сорта, в том числе и существенно не снижающие при неблагоприятных условиях показатели крупности зерна. Согласно ГОСТ ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» как для других культур обязательно контролируется показатель натуры зерна, а масса 1000 семян нет (за исключением пивоваренного ячменя). Для пшеницы 1-2 классов – не менее 750 г/л и для 3 класса – не менее 730 г/л (ГОСТ 9353-2016).

По натуре зерна сорта мягкой яровой пшеницы находятся на уровне сорта Баженка на 1...3 % (табл. 1) и соответствовали 1 классу ГОСТ 9353-2016 (не менее 750 г/л).

Большинство сортов яровой пшеницы в условиях 2023 года обладали средним зерном и соответственно большей натурой зерна, чем стандарт Баженка (752,5 г/л) – 753...793 г/л. Стандартный сорт Каменка по данному показателю был крупнее Баженки 1,5% и составил – 763,6 г/л.

Таблица 1 – Натура зерна сортов яровой пшеницы, г/л

Сорт	Натура зерна		
	г/л	± г/л к К	% от К
Баженка	752,5	—	—
Каменка	763,6	+11,2	+1,5
Бурлак	747,8	-4,7	-0,6
Ульяновская 105	753,5	+1,1	+0,1
Зауральский простор	793,6	+41,2	+5,5
Никон	766,8	+14,3	+1,9
Экада 214	744,7	-7,8	-1,0
Экада 258	776,5	+24,0	+3,2
НСР ₀₅		7,6	

Сорта яровой пшеницы разделились примерно две на группы по величине зерна по отношению к стандарту Баженка и ГОСТ 9353-2016:

- высокая – натура зерна выше требований ГОСТ 1 класса и стандарта Баженка $\pm 5\%$ (преобладающая по количеству сортов) – Каменка, Бурлак, Ульяновская 105, Никон, Экада 214, Экада 258;

- очень высокая – натура зерна выше требований ГОСТ 1 класса и стандарта Баженка на 5% – Зауральский простор.

В условиях 2023 года на опытном поле Агротехнопарка ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ (центральная агроклиматическая зона Кировской области) наименьшей натурой зерна (но превышающий требования ГОСТ 2 класса) обладали сорта Бурлак и Экада 214 – 744..747 г/л, что всего на 0,3...0,7% ниже требований ГОСТ для 1 класса, то есть у сортов яровой пшеницы сформировались хорошие качества зерна. У сорта Зауральский простор натура зерна составила 793,6 г/л, что на 5,5 % выше стандарта Баженка и на 5,8 % требований ГОСТ для 1 класса.

Таким образом, благодаря активной селекции в стране и, в частности, Ульяновского НИИСХ созданы и активно используются урожайные, пластичные и интенсивного типа сорта яровой пшеницы.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Н. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя сорта Изумруд в конкурсном и государственном испытаниях / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. Ф. Тихвинского. – Киров, 2013. – С. 31-35.
4. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
6. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
7. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков ярового ячменя Белгородский 100 / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 189-194.
8. Емелев, С. А. Изменения хозяйственных свойств образцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 21-25.
9. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.

10. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
11. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
12. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
13. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
14. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.
15. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
16. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
17. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.
18. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
19. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
20. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
21. Захаров, В. Г. Результативность селекции яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности (на примере сортосмены по Ульяновской области) / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 59-65.
22. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
23. Захаров, В. Г. Оценка урожайности и стабильности сортов яровой пшеницы методом gge biplot анализа / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2021. – С. 185-188.
24. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и

растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.

25. Биологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.

26. Эффективность статистических методов оценки адаптивности генотипов яровой мягкой пшеницы вдоль экологического вектора / В. В. Сюков, В. Г. Захаров, П. Н. Мальчиков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 4-12.

УДК 633.114:6311.52

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ УЛЬЯНОВСКОГО НИИСХ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Новокшонова Е. А. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности кондиционных семян сортов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН.

Ключевые слова: пшеница, сорта, экологическое сортоиспытание, влажность зерна, урожайность кондиционных семян

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [12, 15, 16]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2, 4, 12, 14]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [1-23, 25, 27, 29].

В настоящее время в отделе селекции Ульяновского НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН создан перспективный селекционный материал овса, яровой пшеницы и гороха. Всего за период существования отдела создано более 70 сортов различных культур. Из них в различные годы было рекомендовано в производство 29 сортов. В настоящее время селекция ведётся по яровой пшенице, овсу, гороху. С 2002 года отдел селекции возглавляет доктор с.-х. наук В.Г. Захаров [24, 26, 28].

Выделенные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1, 11, 16, 17, 23-29].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для яровой пшеницы, доза минеральных удобрений (NPK) по 60 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 6 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 92-95%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ)

проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все образцы высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см. Обработка гербицидом Делегат, ВДГ (0,010 кг/га).

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов яровой мягкой пшеницы (сорта Баженка, Каменка, Ульяновская 105, Зауральский простор, Никон, Экада 214, Экада 258, Бурлак). В качестве стандартных для Кировской области использованы сорта Баженка (селекции ФАНЦ Северо-Востока), Каменка (селекции Верхневолжского ФАНЦ).

Во время уборки зернобобовых определялась влажность семян с помощью влагомера WILE 55. При оценке данного показателя наблюдалось, что большинство образцов были достоверно более влажными, чем стандарт Баженка (влажность семян 18,3%) (табл. 1).

Таблица 1 – Влажность семян сортов пшеницы при уборке (2023 г.)

Сорт, образец	Влажность		
	%	± к Баженка	% от Баженка
Баженка	18,3	—	100,0
Ульяновская 105	19,5	+1,2	106,7
Зауральский простор	18,4	+0,2	101,0
Никон	18,7	+0,4	102,2
Экада 214	19,5	+1,3	107,0
Экада 258	19,3	+1,1	105,8
Бурлак	19,2	+0,9	104,9
Каменка	19,1	+0,9	104,7
НСР ₀₅		1,2	

Примечание: «-» - семена более сухие, «+» - семена более влажные, чем стандарт

Сорта оценивались на урожайность по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты. Уборка пшеницы в ЭСИ проводилась комбайном «Тегтион 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Семена зерновых, в том числе и пшеницы, должны быть при хранении с влажностью не более 14% (ГОСТ Р 52325-2005), то есть все образцы после уборки подвергались последующей сушке. На основании результатов по влажности семян зернобобовых можно сделать вывод, что сорт Каменка созревает позднее Баженка на 1-3 дня. Ещё более поздним созреванием характеризуются сорта пшеницы Экада 258, Ульяновская 105, Экада 214. Самое позднее созревание (отставание от сорта Баженка на более чем 3-5 дней) отмечалось у сорта Экада 214.

Урожайность кондиционных семян зерновых отражена в таблице 2: у сортов Баженка получена 3,60 т/га и Каменка – 3,86 т/га.

Таблица 2 – Урожайность кондиционных семян пшеницы

Сорт	Урожайность		
	т/га	± т/га к Баженка	% от Баженка
Баженка	3,60	—	100,0
Ульяновская 105	4,43	+0,83	123,2
Зауральский простор	3,79	+0,19	105,4
Никон	3,68	+0,08	102,2
Экада 214	4,64	+1,04	128,8
Экада 258	3,91	+0,31	108,7
Бурлак	4,31	+0,71	119,6
Каменка	3,86	+0,26	107,3
НСР ₀₅		0,44	

По урожайности сорта пшеницы в целом разделились на несколько групп:
- среднеурожайные (по сравнению с сортом Баженка) – снижение/увеличение урожайности на 12% – 0,21...0,41 т/га (НСР₀₅ = 0,44 т/га) – Никон, Зауральский простор, Каменка и Экада 258;

- высокоурожайные (по сравнению с сортом Баженка) – достоверное увеличение урожайности на 0,71...0,83 т/га (прибавка 13...25%) – Бурлак и Ульяновская 105;

- очень высокоурожайные (по сравнению с сортом Баженка) – достоверное увеличение урожайности на 1,04 т/га (прибавка более 25%) – Экада 214.

Данная урожайность считается средней, это объясняется применением средних норм (доз) внесения минеральных удобрений.

Наибольшей урожайностью среди изучаемых образцов обладал сорт Экада 214 с показателем 4,64 т/га (+28,8%), хотя и созревающая на 4-5 дней позднее стандарта Баженка.

Таким образом, благодаря активной селекции в Ульяновском НИИСХ получены урожайные, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду сорта яровой пшеницы.

Литература

1. Оценка урожайности сортообразцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Л. Н. Балахонцева, Г. П. Дудин, С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы V Международной научно-практической конференции. – Киров, 2019. – С. 66-69.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Оценка мутагенной активности химических факторов на яровом ячмене / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 6 (186). – С. 32-37.
4. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
5. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.
6. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
7. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
8. Емелев, С. А. Активность биологических протравителей семян на яровом ячмене / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 9 (191). – С. 5-10.
9. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на хозяйственно-биологические признаки ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 14-20.

10. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.
11. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
12. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.
13. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
14. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естественных наук РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
15. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
16. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.
17. Емелев, С. А. Сорты люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
18. Влияние сроков внесения эффлюента на рост и развитие растений ярового ячменя / С. А. Емелев, Е. С Лыбенко, Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 4 (14). – С. 8.
19. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
20. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
21. Реакция проростков ячменя на обработку семян биопрепаратами на основе ризобактерий / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2018. – Книга 2. – С. 152- 156.
22. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
23. Сорт 'Биос 1' как исходный материал для селекции ячменя / Н. А. Жилин, И. Ю. Зайцева, И. Н. Щенникова, С. А. Емелев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181, № 2. – С. 96-100.

24. Захаров, В. Г. Результативность селекции яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности (на примере сортосмены по Ульяновской области) / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 59-65.
25. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
26. Захаров, В. Г. Оценка урожайности и стабильности сортов яровой пшеницы методом gge biplot анализа / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2021. – С. 185-188.
27. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
28. Эффективность статистических методов оценки адаптивности генотипов яровой мягкой пшеницы вдоль экологического вектора / В. В. Сюков, В. Г. Захаров, П. Н. Мальчиков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 4-12.
29. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. – 2021. – Volume 36. – P. 01009.

УДК 634.75; 631.54

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЗЕМЛЯНИКИ

Пешнина О. Н. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приведены литературные материалы по использованию мульчирующих материалов в технологии выращивания земляники садовой.

Ключевые слова: мульчирование, земляника садовая, защищённый грунт, черная пленка

В садоводстве под ягодные культуры используют различные агротехнические приемы, которые имеют большое значение во время весенней или осенней обработки почвы. Одним из простых и эффективных способов является мульчирование. Это важное мероприятие комплексного действия, без которого обойтись невозможно. Под мульчированием принято понимать прикрытие верхнего слоя почвы, такая процедура выполняется на открытых участках почвы с использованием органического удобрения (материала). Впоследствии эти материалы перегнивают под действием различных микроорганизмов, и в почве образуется перегной. Слой мульчи поддерживает оптимальную для растения температуру и влажность. Земляника садовая может выращиваться круглогодично, однако для этой цели необходимо создать ей соответствующие условия произрастания. Основным фактор, позволяющий получить внесезонный урожай ягод земляники садовой – длина светового дня и температура воздуха в тепличном комплексе [1-2].

Наряду с этим, весеннее укрытие растений способно ускорять на 5-10 дней созревание второго урожая ремонтантных сортов земляники. Связано это с тем, что под пленкой происходит закладка соцветий, скорее проходит их дифференциация. Созревание ягод земляники садовой начинается в период между первым и вторым плодоношением ремонтантных сортов в открытом грунте, то есть в третьей декаде июля. Условия

защищенного грунта способны продлить не только процесс плодоношения, но также и весь вегетационный период растений. Ускоренное формирование усов и молодых розеток в условиях выращивания в теплицах может давать возможность получения молодого рассадного материала непосредственно перед весенней посадкой земляники садовой в открытом грунте. Следовательно, выращивание ремонтантной земляники садовой в теплицах позволяет продлевать сроки плодоношения и увеличивать урожайность ягод. В зависимости от типа укрывного материала и сортовых особенностей земляники садовой, возможно получать урожай ягод на 2-3 недели раньше и почти в 2 раза больше, в среднем до 1,5-2,0 кг/м², чем при выращивании на открытом грунте. Учитывая, что под укрытиями быстрее идут процессы роста и развития растений, можно предположить, что при выращивании в условиях защищенного грунта формирование усов и дочерних розеток будет более интенсивным и массовым, что представляет значительный интерес для размножения новых ремонтантных сортов земляники садовой, характеризующихся низкой усообразующей способностью [1-2].

Из всех способов выращивания: выгоночный, полувыгоночный, грунтовый – предпочтение всегда отдается выгоночной и полувыгоночной культуре. Земляника садовая с развитием производства хлорвиниловой пленки стала предметом тепличного и туннельного выращивания. Мульчирование поверхностного слоя почвы является одним из агротехнических приемов, при котором прикорневые участки растений прикрывают почвенным слоем какого-либо материала (органического или неорганического). Слово «mulch» в переводе с английского языка означает «поверхностное рыхление, укрытие почвы», а слово мулль (mull) – мягкий лесной гумус. Процесс мульчирования почвы под земляникой садовой известно с давних пор, и широко практиковался на данной культуре садоводами.

Есть мнение, что сама мульча способствует созданию благоприятных условий для роста, развития и плодоношения земляники садовой, уменьшению испарения влаги, устранению уплотнения верхнего плодородного слоя почвы, ограничению развития сорняков. В качестве мульчирующего материала при выращивании земляники садовой, чаще всего применяют навоз КРС, солому зерновых культур, иногда перегной и торф, реже специальное сено, опавшие листья древесных растений, свежескошенную траву, опилки, стружки, древесные щепки, хвойные ветки, стебли бобовых культур, измельченная суданская трава и другие растения [2-5].

Исследователи уверены, что мульчирующий материал темного или черного цвета будет способствовать лучшему прогреванию почвы и созданию благоприятных условий протекания химических и биологических процессов, в результате чего, происходит скорое образование легкоусвояемых растениями питательных веществ. В опытах также, улучшались качественные показатели ягод земляники, особенно при одновременной мульче почвенного покрова темной бумагой и светлой пленкой. Наиболее высокий эффект от мульчирования почвы наблюдается в начальный период выращивания растений (на молодой землянике и плантации первого года плодоношения), когда кусты минимально затеняют мульчу листьями. Однако, на конечный результат отрицательно сказывается отсутствие тщательной подготовки почвы перед посадочной. Есть распространенное мнение, о том, что непрозрачная мульча, в частности черная, не дает сорнякам прорасти и они погибают не столько от недостатка света, а в большей степени от соприкосновения их с мульчей, которая сильно нагревается солнечными лучами. В какой-то степени, это явление может наблюдаться и при использовании непрозрачной черной полиэтиленовой пленки. На скорость ускорения созревания ягод земляники садовой большое влияние может оказывать сроки укладки мульчирующего материала. Чем раньше она будет уложена на месте, тем лучших условий созревания можно ожидать (в случае мульчирования прозрачной пленкой – 5-7 дней.).

В качестве мульчирующего материала возможно использование перфорированной полиэтиленовой пленки, поливинилхлоридной пленки, как узкой с толщиной 0,02 мм, так и широкой – 10-15 м с толщиной 0,05 мм. Можно также использовать волокнистое полотно

AgrilP-17, значительно ускоряющее созревание ягод земляники, хорошо к тому же, защищает растение от ветра, но требует больших затрат на укладку [2-7, 12-14].

В 60-70-х гг. происходило бурное развитие химической промышленности, и созданные в этот период полимерные материалы, нашли свое применение в сельскохозяйственном производстве. С этого периода начинались испытания с полиэтиленовой пленкой, и в качестве укрывного слоя или мульчирующего материала в плодоводстве. Благодаря тому, что при выращивании земляники садовой улучшается структура, питательный режим и влагообеспеченность почвы, одновременно наблюдается усиление роста растений и увеличение урожайности до 70%. При использовании прозрачной пленки не несколько градусов повышается температура почвы – около 2-5°C, тем самым на 2-7 дней ускоряется процесс созревания ягод. За счет слабого испарения примерно на 10-30% (почти в 2 раза) уменьшается расход воды на орошение. В данном случае, рост сорных растений может угнетаться, а длительное использование черной пленки уменьшает семенную продуктивность сорняков в почве. При мульчировании почвы снижается поражаемость растений и ягод грибными болезнями. Способствует данный агроприем сокращению затрат до 70% на уходные работы за плантациями и облегчает сбор ягод [7-11].

Почва перед мульчированием должна тщательно подготавливаться, убираются сорняки, вносятся повышенные дозы органоминеральных удобрений, которые равномерно заделываются на достаточно большую глубину. Участок должен быть вспахан с хорошей продуктивной влагой, затем ее культивируют и прикатывают легкими катками. Для мульчирования почвы применяются черная, серая и светонепроницаемая полиэтиленовая или полихлорвиниловая пленки толщиной примерно от 0,3 до 0,7 мм. Использование подобного материала может в большей степени зависеть от поставленных целей мульчирования. Многочисленные опыты, проведенные в США, Италии, Бельгии доказывают, что поливинилхлоридная пленка более положительно переносит неблагоприятные условия среды – заморозки, сильные ветры, снеговые нагрузки, повышенные температуры воздуха, и поэтому она рекомендуется при многолетней культуре садовой земляники. При однолетней культуре может применяться более дешевая и менее прочная полиэтиленовая пленка. Прозрачные и фотоселективные виды пленки способны повышать температуру почвы, однако они слабо сдерживают рост сорной растительности, а черная пленка, напротив, является более эффективной в борьбе с ними. Первые типы пленок пригодны для таких случаев, когда ставится задача ускорения созревания плодов, второй тип применяется при необходимости борьбы с сорняками. В зависимости от способа и схемы размещения растений земляники садовой, ширина используемой пленки может быть от 0,70 м при однострочной и до 1,1-1,2 м при двухстрочной ленточной посадке растений [1-2].

Виды мульчирующих материалов. Мульчирование применяют с целью: обогащения бедной почвы; сохранения влаги в земле; улучшения питания овощных культур и растений; улучшения воздушно-газового режима; защиты корневой системы от неблагоприятных факторов; сдерживания смывов почвы на склоне участка. Этот агротехнический прием, активно применяемый в огородничестве, защищает выращиваемые культуры от загрязнения, создает питательную среду для дождевых червей. Такой способ позволяет значительно сэкономить время садовода и избавиться от прополок. Различают три основных способа распределения мульчирующего слоя в почве: покрытие укрывным материалом; применение органических материалов; использование компоста. При выборе одного из указанных способов необходимо учитывать тип почвы, а также климатические факторы. Наиболее популярными материалами для мульчирования являются кора, щепки, обрезанные ветви, шишки и др. Они полностью от сорняков не защищают. В отличие от других видов материала, кора в дождливый день быстро впитывает влагу, а в летнее время отдает ее равномерно. Среди укрывных материалов популярностью у садоводов пользуются черная пленка, рубероид, толь, лутрасил, галька, керамзит, щебень [1-2].

В отличие от органической мульчи, искусственные материалы не содержат питательных веществ и не способны образовывать гумус. Технология мульчирования

пленкой: черную или цветную пленку застелить на грядках и проделать в ней небольшие отверстия. Далее хорошо полить водой и в подготовленные прорези высадить рассаду. Для мульчирования не рекомендуется использовать белую пленку или другие прозрачные материалы. Они не способны удерживать рост сорняков. Преимущества использования черного покрытия: уменьшает испарение влаги; спасает от жары, холода, засухи; не образуется почвенная корка; избавляет от уплотнения земли осадками [5-6].

Одним из недостатков однолетней культуры земляники садовой является увеличение риска, обусловленного поздними возвратными заморозками. Многолетняя культура земляники садовой обычно рассчитывается на 2-3 года и лишь в редких случаях на год и более долгий период. Подходят для многолетнего сорта, устойчивые к неблагоприятным условиям окружающей среды, и способные к формированию стабильных урожаев. В настоящее время за рубежом при выравнивании земляники в открытом грунте практикуют однолетнее и многолетнее использование плантаций. В последние годы было проведено много опытов, в которых сравнивали многолетние культуры земляники с многократной однолетней культурой. В результате этих опытов было установлено, что вопрос о длительности культуры земляники следует решать отдельно в каждом конкретном регионе [2, 15].

Вывод. Таким образом, факторами интенсивной культуры, наиболее широко используемыми в мировой практике, являются: загущенные схемы посадки растений, мульчирование почвы перед посадкой полимерными пленками, сокращение срока эксплуатации насаждений земляники до 1-2 лет. Широкие возможности повышения эффективности культуры открываются также с внедрением новых высокоурожайных сортов.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
2. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
3. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
4. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
5. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
6. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов [и др.]. – Белгород, 2012. – 90 с.
7. Ренгартен, Г. А. Сortoизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
8. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.

9. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
10. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
11. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
12. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
13. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
14. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
15. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

УДК 637.5.03

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ

Попова А. С. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Лыбенко Е. С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приведен обзор литературы по использованию добавок растительного происхождения для повышения биологической ценности мясных паштетов. Для обогащения паштета, исследователями предложено использовать овощные культуры (тыкву, морковь, дайкон, момордику), клубнеплоды (картофель, топинамбур), зернобобовые культуры (чечевицу), продукты переработки орехового и масличного сырья (жмых грецкого и кедрового орехов, льняную муку) и вкусоароматические добавки (чеснок, паприку, клюкву), а также нетрадиционное сырье.

Ключевые слова: паштет, биологическая ценность, добавки, функциональные свойства, белок, мясное сырье, органолептические показатели, белок, витамины

Дефицит белка в питании населения РФ сказывается на качестве и продолжительности жизни [1]. Большинство российских граждан недополучают белок в повседневном питании. Кроме того, рацион человека дефицитен по микронутриентам и биологически активным соединениям [2]. Комбинированные мясные полуфабрикаты являются удобным объектом для обогащения веществами, способными оказать положительное влияние на здоровье людей [3, 4]. К таким объектам можно отнести мясные паштеты.

Паштеты (от лат. pasta – протертое, тестообразное) – пищевые изделия или блюда, приготовленные из предварительно отваренного, готового для еды животного сырья (мяса,

рыбы, птицы, ракообразных), превращенного в молотое, пастообразное состояние и скомбинированного из двух или нескольких однородных продуктов с присоединением к ним какого-либо жира (для эластичности консистенции) и ароматизаторов (для улучшения запаха и вкуса) [5].

Повышение биологической ценности пищевых продуктов является важным направлением исследований. Для придания функциональных свойств мясным паштетам можно использовать различные ингредиенты. Например, Т. А. Косенко с соавторами предложили использовать в паштетах тыкву. Они установили, что добавление тыквы обеспечивает не только приятный вкус печеночному пашкету, но и повышает биологическую ценность продукта благодаря содержанию β -каротина. Такой продукт отличается высокими органолептическими показателями. Высокое содержание аминокислот с разветвленными цепями, говорит о том, что можно рекомендовать полученные паштеты для употребления в пищу людям, с повышенными физическими нагрузками, а также спортсменам [6].

Коллективом авторов разработаны рецептуры паштетов для функционального питания, содержащие в своем составе баранину, мясо птицы, топленый жир, соль, бульон, оливковое масло, пряности, тыквенный порошок и порошок из жмыха голосемянной тыквы. Их состав позволяет рекомендовать продукты в качестве профилактического питания людей с недостатком белка в рационе [7].

Ряд авторов предлагает использовать для повышения биологической ценности ореховый жом. Ими предложена рецептура паштета с добавкой 20% жома грецкого ореха, что позволило обогатить продукт белком и ненасыщенными жирными кислотами, имеющего высокую биологическую ценность и высокую степень сбалансированности аминокислотного состава по отношению к физиологически необходимой норме. В продукте, изготовленном по предложенной рецептуре, количество насыщенных жирных кислот было снижено на 30%, а количество полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных увеличено на 12,8% и 16,5% соответственно по сравнению с контрольным образцом. При замене мясного сырья на 20% жома грецкого ореха наблюдалось улучшение органолептических свойств паштета и увеличение выхода готового продукта на 4,8% [8].

Жмых кедрового ореха также нашел применение в технологии паштетов. Г. В. Гуринович и др. утверждают, что внесение жмыха кедрового ореха в количестве 15% в рецептуре печеночного паштета оказывает положительное влияние химический состав, свойства и органолептические характеристики паштетов на основе печени [9].

Я. А. Митрофанова с соавторами определили возможность замены в рецептурах паштетов пшеничной муки на пшеничную клетчатку, рисовую и льняную муку в количестве по 5%. Они выбрали модуль гидратации для пшеничной клетчатки – 1:3, рисовой муки – 1:4, и льняной – 1:2 и разработали рецептуру паштета с использованием нативной молочной сыворотки в количестве 12% от массы основного сырья [10].

Е. А. Котляр и О. А. Топчий занимались разработкой рецептур мясных паштетов с использованием белково-жировых эмульсий (БЖЭ) на основе витаминизированных купажированных растительных масел (ВКРМ). В процессе работы было создано восемь рецептур паштетов из мяса птицы с использованием разработанных БЖЭ, входивших в состав рецептуры в количестве 15-20% и две рецептуры с витаминизированными купажированными растительными маслами двухкомпонентного и трехкомпонентного составов в количестве 10%. Внесение разработанных ВКРМ и БЖЭ на их основе позволяет сбалансировать продукт по жирнокислотному и витаминному составу [11].

В качестве добавки, влияющей на степень связывания воды в паштетах, изучено воздействие порошка из сушеных корне- и клубнеплодов. При применении исследуемой добавки выход готового продукта увеличился на 1-3%. Авторами рекомендовано применять при производстве паштета мясного порошок из клубнеплодов картофеля и корнеплодов моркови в количестве 4% к массе основного сырья [12].

Применение нашли также пищевые волокна корнеплода дайкон. Их добавляли в дозировке 13,0% к массе мясного сырья. Результаты проведенных авторами исследований

подтверждают, что опытные образцы мясных паштетов по физико-химическим и органолептическим показателям сопоставимы с традиционными продуктами, обладают повышенной пищевой ценностью и могут быть рекомендованы для здорового питания [13].

Н. Ю. Белкина и М. А. Заикина кроме чечевицы добавляли в печеночный паштет семена льна и пассированную морковь [14].

Для придания паштетам функциональных свойств в качестве добавок можно использовать нут, оливковое масло, полисахариды. Такие паштеты можно рекомендовать предназначены для лечебно-профилактического питания больных анемией, функционального питания здоровых людей и лиц с интенсивной мышечной деятельностью [15]. Использование пророщенного зерна чечевицы обеспечивает производство низкокалорийного паштета, позволяющего получить продукт с повышенной биологической ценностью и сбалансированным аминокислотным составом, способствующий улучшению пищеварения и обмена веществ в организме [16].

Для внедрения в производство Е. А. Степанова предлагает использовать при производстве паштета, следующие виды добавок: паприка с зеленью, чеснок, клюква. Автор считает, что использование чеснока очень полезно для здоровья. Кроме его специфического вкуса и возможности использования как великолепной вкусовой приправы, чеснок обладает многими полезными и лечебными свойствами. Клюква обладает особой способностью подавлять в организме различные болезнетворные бактерии и выводить их из организма. Паприка с зеленью придает пикантный вкус [17].

В работе М. Н. Пономаренко рассмотрено возможность использования новой для России овощной культуры момордики (*Momordica charantia* L.), выступающей в качестве ценного источника белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Установлено, что внесение обогатителя в дозировке 1 % от массы продукта не ухудшает вкус и не изменяет калорийность изделий, а содержащийся в момордики алкалоид момордицин (моморхарин) благоприятно влияет на нормализацию сахара крови человека [18].

Таким образом, стоит отметить, что исследования в области повышения биологической ценности мясных паштетов проводятся достаточно активно. Для обогащения этих продуктов исследователями предложено использовать овощные культуры (тыкву, морковь, дайкон, момордику), клубнеплоды (картофель, топинамбур), зернобобовые культуры (чечевицу), продукты переработки орехового и масличного сырья (жмых грецкого и кедрового орехов, льняную муку) и вкусоароматические добавки (чеснок, паприку, клюкву), а также нетрадиционное сырье. Добавляемые ингредиенты не ухудшают органолептические показатели и способствуют появлению функциональных свойств у мясных паштетов.

Литература

1. Хлопов, А. А. Люпин узколистый как альтернативный источник белка в питании жителей Волго-Вятского региона / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко, Т. А. Леконцева // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 3(13). – С. 2.
2. Лыбенко, Е. С. Использование льняной муки как функционального ингредиента в хлебопечении / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2021. – С. 197-200.
3. Маркова, В. С. Исследование покупательских предпочтений на рынке мясных рубленых полуфабрикатов Кировской области / В. С. Маркова, Е. С. Лыбенко // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 153-157.
4. Лыбенко, Е. С. Влияние содержания муки из люпина узколистного на органолептические показатели качества комбинированных мясных полуфабрикатов / Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев, В. С. Маркова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IX Международной научно-практической конференции. – Киров, 2023. – С. 328-

5. Пьяникова, Э. А. Обоснование выбора направления по расширению ассортимента и улучшению качеств мясных продуктов / Э. А. Пьяникова, А. Г. Беляев, Е. И. Быковская // Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем : сборник научных трудов Всероссийской научно-технической конференции. – Курск, 2019. – С. 158-162.
6. Косенко, Т. А. Использование растительного сырья при производстве комбинированных печеночных паштетов / Т. А. Косенко, Е. Г. Новицкая, Т. К. Каленик // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2016. – № 1(42). – С. 117-122.
7. Гиро, Т. М. Паштеты из баранины и растительных ингредиентов для функционального питания / Т. М. Гиро, С. И. Хвыля, С. В. Андреева // Мясная индустрия. – 2008. – № 2. – С. 14-18.
8. Данильчук, Т. Н. Создание мясных продуктов повышенной биологической ценности с использованием куриной печени орехового жома / Т. Н. Данильчук, Ю. Г. Ефремова, И. А. Барковская // Health, Food & Biotechnology. – 2019. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-myasnyh-produktov-povyshennoy-biologicheskoy-tsennosti-s-ispolzovaniem-kurinoj-pecheni-i-orehovogo-zhoma> (дата обращения: 15.09.2023).
9. Гуринович, Г. В. Применение жмыха кедрового ореха в технологии паштетов / Г. В. Гуринович, М. А. Субботина, А. Г. Гаргаева // Мясная индустрия. – 2013. – № 7. – С. 36-40.
10. Разработка паштетов с функциональными ингредиентами для здорового питания / Я. А. Митрофанова, Д. В. Карпенко, А. Е. Москалюк, А. И. Гащук // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2016. – № 1-4 (65). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-pashtetov-s-funktsionalnymi-ingredientami-dlya-zdorovogo-pitaniya> (дата обращения: 16.09.2023).
11. Котляр, Е. А. Разработка рецептур мясных паштетов с использованием белково-жировых эмульсий на основе витаминизированных купажируемых растительных масел / Е. А. Котляр, О. А. Топчий // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2017. – № 75. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-retseptur-myasnyh-pashtetov-s-ispolzovaniem-belkovo-zhirovyyh-emulsiy-na-osnove-vitaminizirovannyh-kupazhirovannyh> (дата обращения: 15.09.2023).
12. Блинова, О. А. Применение порошка из корне- и клубнеплодов сушеных на качество паштета мясного / О. А. Блинова, С. Н. Зубанов // Современная наука: теоретический и практический взгляд : сборник статей Международной научно-практической конференции (1 апреля 2015 г, г. Уфа). – Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – Ч. 2. – С. 68-71.
13. Курчаева, Е. Е. Использование продуктов переработки корнеплодов для обогащения пищевых систем на мясной основе / Е. Е. Курчаева, Ю. Н. Труфанова, Ю. А. Сафонова // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2017. – № 2(9). – С. 141-148.
14. Белкина, Н. Ю. Разработка рецептур печеночно-растительных паштетов / Н. Ю. Белкина, М. А. Заикина // Здоровье человека и экологически чистые продукты питания – 2014 : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Орел, 2014. – С. 143-147.
15. Гиро, Т. М. Мясные продукты с растительными ингредиентами для функционального питания / Т. М. Гиро, О. И. Чиркова // Мясная индустрия. – 2007. – № 1. – С. 43-46.
16. Патент № 2642452 С2 Российская Федерация, МПК А23L 13/50. Способ производства паштетов с растительными компонентами (варианты): № 2016124185: заявл. 18.06.2016: опубл. 25.01.2018 / Л. В. Антипова, И. Н. Толпыгина, А. А. Мищенко; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВО "ВГУИТ").
17. Степанова, Е. А. Производство мясных паштетов с паприкой и зеленью, чесноком, клюквой / Е. А. Степанова // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 3. – С. 26.

18. Пономаренко, М. П. Комплексное использование момордики для производства мясных паштетов / М. П. Пономаренко // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии : сборник трудов научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета. – Новосибирск, 2020. – С. 106-109.

УДК 633.1:631.52

МАССА СЕМЯН СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Росохина М. А. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка массы 1000 семян сортов яровой тритикале в условиях Кировской области.

Ключевые слова: тритикале, сорта, экологическое сортоиспытание, масса 1000 семян

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [1, 9, 15, 24]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2-4, 14]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [1-23].

Тритикале – ценная зернокармальная культура, которая объединяет (или должна по идее) лучшие свойства и признаки ржи и пшеницы. Имеет высокую урожайность зерна и зеленой массы. Устойчива к грибным заболеваниям (мучнистая роса и бурая ржавчина). Хлебопекарные качества её в целом ниже пшеницы, но есть сорта по качеству равные сильной пшенице. Зерно более мелкое чем у пшеницы, но имеет более высокое содержание белка и лизина, а также более высокая зимостойкость. С созданием тритикале расширился набор зерновых культур. Селекционные достижения, воплощенные в тритикале предоставляют новые возможности применять комплекс полезных хозяйственно биологических признаков в производстве и переработке. Первые в мире сорта тритикале, возделываемые в производственных условиях, были зарегистрированы в Венгрии в конце 60-х годов XX века и в Канаде. Использование при выпечке хлеба зерна тритикале, которое объединяет свойства пшеничного и ржаного растений и характеризуется повышенным содержанием белка с хорошо сбалансированным аминокислотным составом [24].

Выделенные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1, 5-11, 15-23].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для яровых зерновых, доза минеральных удобрений (NPK) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Метеорологические условия в год проведения исследований были контрастными. Размещение делянок систематическое, учетная

площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-99%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см. Обработка гербицидом Делегат, ВДГ (0,010 кг/га).

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов яровой мягкой пшеницы (сорта Баженка, Каменка, Бурлак) и тритикале (Сумулус, Соловей харьковский, Жаворонок, Русло, Садко, Норманн, Праг 511).

В качестве стандартных для Кировской области использованы сорта Баженка (селекции ФАНЦ Северо-Востока), Каменка (селекции Верхневолжского ФАНЦ). Сорта характеризуются высокой устойчивостью к болезням, полеганию, хорошие хлебопекарные качества и включены в список ценных по качеству зерна сортов.

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты, после уборки проведено определение уровня урожайности и элементов структуры продуктивности с сортом стандартом Баженка. Существенность различий между образцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (tst). Уборка в ЭСИ проводилась комбайном «Теггion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Масса 1000 зерен яровых зерновых имеет большее значение, чем натура, так как она коррелирует с показателем крупности зерна. Масса 1000 зерен лучших сортов 47-50 г, но этот показатель может колебаться. Масса 1000 зерен показывает количество вещества, содержащегося в зерне, а его крупность зависит от генотипа сорта, агроклиматических условий, уровня минерального питания и технологии возделывания. У интенсивных сортов пшеницы в годы засух формируются менее выполненные зерна, так как им не хватает влаги для наполнения зерновки питательными веществами, поэтому масса 1000 зерен у них снижается до уровня мелкозерных экстенсивных сортов, что существенно сказывается на их продуктивности [16]. Поэтому для стабилизации ежегодных валовых сборов зерна необходимо создавать новые сорта, в том числе и существенно не снижающие при неблагоприятных условиях показатели крупности зерна.

По крупности семян (масса 1000 зерен) сорта мягкой яровой пшеницы находятся на уровне сорта Баженка на 3...5 % (табл. 1).

Таблица 1 – Масса 1000 зерен сортов пшеницы, г

Сорт	Масса 1000 семян		
	г	± г к К	% от К
Баженка (К)	39,1	0,0	0,0
Сумулус	43,4	+4,3	+10,9
Соловей харьковский	49,5	+10,4	+26,5
Жаворонок	44,7	+5,6	+14,2
Русло	41,4	+2,2	+5,7
Садко	41,8	+2,6	+6,7
Норманн	43,6	+4,5	+11,5
Праг 511	39,1	-0,1	-0,2
Каменка	40,5	+1,4	+3,5

Сорта яровой тритикале в условиях 2023 года обладали в большинстве случаев более крупным зерном (масса 1000 зерен) чем стандарт Баженка (39,1 г) – 41...49 г. Стандартный сорт Каменка по данному показателю был крупнее Баженки 3,5% и составил – 40,5 г.

Образцы тритикале разделились примерно три на группы по величине зерна по отношению к стандарту Баженка:

- средняя – М1000 зерен равная стандарту $\pm 5\%$ – Прагг 511, Каменка;
- выше средней – М1000 зерен больше стандарта на 6...15% (преобладающая по количеству сортов) – Русло, Садко, Cumulus, Норманн, Жаворонок.
- большая (более 45 г) – М1000 зерен выше стандарта на 15 и более% – Соловей харьковский.

В условиях 2023 года на опытном поле Агротехнопарка ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ (центральная агроклиматическая зона Кировской области) получены несколько иные результаты по массе 1000 зерен по сравнению с условиями, в которых сформировались семена, использованные для посева опыта (урожай 2022 г.): в условиях 2022 года у сортов яровой пшеницы хорошие посевные качества семян. Масса 1000 семян яровой пшеницы в условиях данного вегетационного периода составила 40...45 г. У сортов тритикале 39...40 г (Cumulus, Русло, Прагг 511) и 43...50 г (Садко, Жаворонок, Норманн, Соловей харьковский).

В целом яровые пшеница и тритикале сформировали в условиях Кировской области 2023 года более мелкое зерно, чем в 2022 - на 3...6 (12 – Каменка) %, исключение составили образцы Cumulus, Жаворонок, Русло – были крупнее на 3...8%.

Таким образом, благодаря активной мировой и отечественной селекции воссозданы урожайные, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду формы яровой тритикале.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Л. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
4. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
5. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
6. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
7. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
8. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
9. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и

направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.

10. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.

11. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.

12. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.

13. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 1999. – С. 17-18.

14. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.

15. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.

16. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.

17. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.

18. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.

19. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.

20. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.

21. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.

22. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.

23. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
24. Результаты селекции тритикале на улучшение хлебопекарных свойств / Г. В. Щипак, С. И. Святченко, Е. А. Ничипорук [и др.] // Тритикале : материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн, Ростов-на-Дону, 09 июня 2020 года. – Ростов-на-Дону, 2021. – Выпуск 9. – С. 43-65.

УДК 633.1:631.52

НАТУРА ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Россохина М. А. – студентка 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка природы зерна сортов яровой тритикале в условиях Кировской области.

Ключевые слова: тритикале, сорта, экологическое сортоиспытание, натура зерна

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [1, 9, 15, 24]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2-4, 14]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [1-23].

Тритикале – ценная зернокармальная культура, которая объединяет (или должна по идее) лучшие свойства и признаки ржи и пшеницы. Имеет высокую урожайность зерна и зеленой массы. Устойчива к грибным заболеваниям (мучнистая роса и бурая ржавчина). Хлебопекарные качества её в целом ниже пшеницы, но есть сорта по качеству равные сильной пшенице. Зерно более мелкое чем у пшеницы, но имеет более высокое содержание белка и лизина, а также более высокая зимостойкость. С созданием тритикале расширился набор зерновых культур. Селекционные достижения, воплощенные в тритикале предоставляют новые возможности применять комплекс полезных хозяйственно биологических признаков в производстве и переработке. Первые в мире сорта тритикале, возделываемые в производственных условиях, были зарегистрированы в Венгрии в конце 60-х годов XX века и в Канаде. Использование при выпечке хлеба зерна тритикале, которое объединяет свойства пшеничного и ржаного растений и характеризуется повышенным содержанием белка с хорошо сбалансированным аминокислотным составом [24].

Выделенные формы изучаются в конкурсных сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1, 5-11, 15-23].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для яровых зерновых, доза минеральных удобрений (NPK)

по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Метеорологические условия в год проведения исследований были контрастными. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 94-99%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см. Обработка гербицидом Делегат, ВДГ (0,010 кг/га).

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов яровой мягкой пшеницы (сорта Баженка, Каменка, Бурлак) и тритикале (Сумулус, Соловей харьковский, Жаворонок, Русло, Садко, Норманн, Прагг 511).

В качестве стандартных для Кировской области использованы сорта Баженка (селекции ФАНЦ Северо-Востока), Каменка (селекции Верхневолжского ФАНЦ). Сорта характеризуются высокой устойчивостью к болезням, полеганию, хорошие хлебопекарные качества и включены в список ценных по качеству зерна сортов.

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты, после уборки проведено определение уровня урожайности и элементов структуры продуктивности с сортом стандартом Баженка. Существенность различий между образцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (tst). Уборка в ЭСИ проводилась комбайном «Теггion 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

Масса 1000 зерен яровых зерновых имеет большее значение, чем натура, так как она коррелирует с показателем крупности зерна. Масса 1000 зерен лучших сортов 47-50 г, но этот показатель может колебаться. Масса 1000 зерен показывает количество вещества, содержащегося в зерне, а его крупность зависит от генотипа сорта, агроклиматических условий, уровня минерального питания и технологии возделывания. [16]. Поэтому для стабилизации ежегодных валовых сборов зерна необходимо создавать новые сорта, в том числе и существенно не снижающие при неблагоприятных условиях показатели крупности зерна. Согласно ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия» как для других культур обязательно контролируется показатель натуры зерна, а масса 1000 семян нет (за исключением пивоваренного ячменя). Для тритикале 1 класса этот показатель составляет не менее 700 г/л и для 2 класса – не менее 680 г/л (ГОСТ 34023-2016), а для пшеницы 1-2 классов – не менее 750 г/л и для 3 класса – не менее 730 г/л (ГОСТ 9353-2016).

По натуре зерна сорта мягкой яровой пшеницы находятся на уровне сорта Баженка на 1...3 % (табл. 1) и соответствовали 1 классу ГОСТ 9353-2016 (не менее 750 г/л).

Таблица 1 – Натура зерна сортов пшеницы и тритикале, г/л

Сорт	Натура зерна		
	г/л	± г/л к К	% от К
Баженка (К)	771,5	—	—
Сумулус	686,6	-84,9	-11,0
Соловей харьковский	711,1	-60,4	-7,8
Жаворонок	686,4	-85,1	-11,0
Русло	693,6	-77,8	-10,1
Садко	697,3	-74,1	-9,6
Норманн	694,3	-77,1	-10,0
Прагг 511	694,5	-77,0	-10,0
Каменка	780,9	+9,5	+1,2

Все сорта яровой тритикале в условиях 2023 года обладали более крупным зерном и соответственно меньшей натурой зерна, чем стандарт Баженка (771,5 г/л) – 686...711 г/л.

Стандартный сорт Каменка по данному показателю был крупнее Баженки 1,2% и составил – 780,9 г/л.

Образцы тритикале разделились примерно две на группы по величине зерна по отношению к стандарту Баженка и ГОСТ 34023-2016:

- высокая – натура зерна выше требований ГОСТ 1 класса и ниже стандарта Баженка менее 8% – Соловей харьковский;

- средняя – натура зерна выше требований ГОСТ 2 класса и ниже стандарта Баженка на 9...11% (преобладающая по количеству сортов) – Русло, Садко, Прагг 511, Норманн, Stimulus, Жаворонок.

В условиях 2023 года на опытном поле Агротехнопарка ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ (центральная агроклиматическая зона Кировской области) наименьшей натурой зерна (но превышающий требования ГОСТ 2 класса) обладали сорта Жаворонок и Stimulus – 686 г/л, у сорта Садко натура зерна составила 697,3 г/л что всего на 0,4 % ниже требований ГОСТ для 1 класса, то есть у сортов яровых пшеницы и тритикале сформировались хорошие качества зерна.

Таким образом, благодаря активной мировой и отечественной селекции воссозданы урожайные, пластичные и интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду формы яровой тритикале.

Литература

1. Урожайность мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Г. П. Дудин, Л. Л. Балахонцева, Н. А. Жилин, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2016. – С. 43-47.
2. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12Н 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.
3. Мутационная и модификационная изменчивость растений ячменя под действием гербицидов и фунгицидов во втором поколении / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 86-90.
4. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
5. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
6. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
7. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
8. Емелев, С. А. Конкурсное сортоиспытание ярового ячменя в Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 59-64.
9. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.

10. Емелев, С. А. Оценка мутантных форм ячменя сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 8 (34). – С. 13-16.
11. Емелев, С. А. Оценка селекционного материала ярового ячменя в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании / С. А. Емелев // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 76-78.
12. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.
13. Емелев, С. А. Влияние мочевины на рост и развитие растений ячменя сорта Биос-1 в М1 / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Киров, 1999. – С. 17-18.
14. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.
15. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
16. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.
17. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
18. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
19. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
20. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
21. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
22. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого). – Киров, 2020. – С. 244-246.
23. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.

24. Результаты селекции тритикале на улучшение хлебопекарных свойств / Г. В. Щипак, С. И. Святченко, Е. А. Ничипорук [и др.] // Тритикале : материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн, Ростов-на-Дону, 09 июня 2020 года. – Ростов-на-Дону, 2021. – Выпуск 9. – С. 43-65.

УДК 634.75: 631.54

СПОСОБЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ И ПОЛУЧЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Румянцев К. И. – студент 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Земляника садовая – очень ценный продукт питания, ягоды которой использовались в пищу еще с древних времен. В статье приводится анализ литературных источников по вопросам выявления наиболее оптимальных способов возможного увеличения производства посадочного материала земляники садовой.

Ключевые слова: земляника садовая, способы размножения, посадочный материал, условия роста

Благодаря несравненному аромату и превосходному вкусу, земляника является одной из самых любимых населением ягод. Особая ценность земляники садовой состоит в сравнительно раннем созревании плодов, вследствие чего рентабельность производства ягод земляники садовой и обеспеченность сбыта на рынке данной продукции довольно высокие. Земляника садовая появилась в конце XVIII века, в результате самопроизвольного опыления двух американских видов – чилийской и виргинской. От получившегося в итоге этого самоопыления гибрида и пошли нынешние сорта культуры земляники. В настоящее время, выращивание земляники садовой популярно во всем мире. Земляника садовая занимает одно из ведущих мест среди садово-ягодных культур. В основном районами ее возделывания является Центральный район, Центрально-Черноземный район и Северный Кавказ. Благодаря новым перспективным ее сортам, она продвинулась на северные и восточные районы страны, выращивается также на Дальнем Востоке [1].

Высадку земляники садовой можно проводить в течение всего периода вегетации, начиная с наступлением весны и заканчивая поздней осенью. Однако, более благоприятным периодом времени для высадки земляники садовой является ранняя весна или ранняя осень. При летне-осенней высадке земляника садовая способна хорошо укорениться и давать небольшой урожай уже в следующем году.

В этой связи, в большинстве районов выращивания земляники, следует ее высаживать именно в этот период, естественно при условии, что в почве достаточно продуктивной влаги. Высадку рассады земляники производят примерно со второй декады августа и до середины сентября месяца. В более южных районах страны высадка возможна на протяжении всего сентября месяца. Однако, в тех регионах страны, где зима неустойчива, и наблюдается частое отсутствие снежного покрова, высадку земляники садовой целесообразнее производить в ранневесенний период, сразу же, как почвенные условия позволяют приступить к этой работе. Большинство сортов земляники садовой могут легко размножаться розетками – усам, и лишь для безусых сортов крупноплодной и мелкоплодной ремонтантной земляники в агротехнологиях применяют семенное размножение и размножение делением земляничного куста. Получить рассаду земляники можно двумя способами. Первый способ размножения чаще применяют на личных садовых участках, как наиболее простой. После сбора урожая на землянике усиленно начинают отрастать усы. Чтобы они хорошо укоренились почву, где растёт земляника, пропалывают, поливают и рыхлят. Усы с розетками расправляют по поверхности почвы, розетки слегка вдавливают, присыпают рыхлой землёй, не засыпая сердечка, и дают укорениться. Так укореняют две ближние к материнскому растению розетки. Остальные розетки срезают. В конце августа -

начале сентября укоренившиеся розетки выкапывают с комом земли и сразу высаживают на постоянное место. Для размножения земляники используют здоровые однолетние или двулетние кусты, самые урожайные и скороспелые, не поражённые вредителями и болезнями. Их замечают во время плодоношения. С усов берут первые и вторые розетки, расположенные ближе к материнскому растению. Такие розетки легче укореняются, из них образуются более урожайные кусты земляники. При втором способе размножения розетки высаживают на доращивание на разводочные грядки. Для этого, чтобы не повредить кусты земляники, после съёма урожая ножом или ножницами срезают усы земляники и вырезают из них розетки, оставляя около розеток 1-2 см (вплотную обрезать нельзя). Для размножения на разводочных грядках используют как укоренившиеся розетки (их подкапывают при пересадке), так и розетки без корней. При посадке на разводочные грядки на укоренённых розетках оставляют 3-4 листочка, у неукоренённых – по два листочка, остальные срезают. Длинные корешки розеток подрезают до 5 см. Подготовленные розетки высаживают по схеме 5-15 x 15 см и поливают. В жаркую погоду посадки притеняют в течение 1-2 недели лутрасилом. Хорошо доращивать розетки также под прикрытием лутрасила, чтобы стимулировать образование корневой системы. Во время доращивания, за растениями тщательно ухаживают: ежедневно поливают, пропалывают, рыхлят почву. В августе - сентябре укоренившуюся рассаду высаживают на постоянное место вместе с комом земли [2].

Качественная рассада имеет хорошо развитое сердечко, не менее 3-х листиков и корни длиной не менее 5 см. Рассаду сортовой земляники для размножения, высаживают отдельно на солнечном месте на значительном друг от друга расстоянии, чтобы каждому кустику хватало солнца, питания из почвы, проветривания. Хорошо приживается рассада земляники с закрытой корневой системой (в контейнерах). При этом необходимо удалять у земляники все цветоносы, а усы, напротив, приумножайте. Для этого усы с образовавшимися первыми двумя розетками срежьте для доращивания на разводочных грядках. Тогда вместо них вырастут новые усы с новыми розетками. Размножение земляники семенами (рис. 2). Мелкоплодные и крупноплодные безусые сорта земляники размножают семенами. Семена высевают в марте поверхностно на уплотнённую влажную почвосмесь, слегка вдавливая. Сверху накрывают стеклом или полиэтиленом и размещают вначале на 3 дня на нижней полке холодильника, позже в светлом тёплом месте без сквозняков. Периодически посевам увлажняют из распылителя. Примерно через месяц, появляются всходы. Стекло снимают, а сеянцы проветривают. В фазе 2-3 настоящих листочков рассаду земляники пикируют по торфяным горшочкам. В грунт высаживают закалённую рассаду с шестью листиками в мае на расстоянии 30x20 см [1-2].

Размножение земляники делением куста. Безусые сорта земляники также размножают делением куста, то есть партикуляцией. Для этого весной или после плодоношения хорошо развитые урожайные кустики земляники выкапывают и аккуратно освобождают от земли их корни. Ножом куст земляники делят так, чтобы на каждой делёнке было неповреждённое сердечко (рожок), не менее трёх листочков и корешки. Старые коричневые корешки подрезают, оставляют молодые корешки длиной не более 5-7 см белого цвета. Получившиеся делёнки высаживают на постоянное место по схеме сорта: мелкоплодные сорта 20x30 см, крупноплодные сорта 80x30 см.

Основное преимущество клонального размножения земляники садовой в сравнении с традиционным способом это:

- наиболее высокий коэффициент размножения растения;
- генетическая однородность получаемого рассадного материала;
- повышенная жизнеспособность регенерантов и как следствие, возможность получения большего количества усов и увеличения урожайности;
- выполнение работ независимо от сезона и погодных условий, что позволяет получить нужное количество посадочного материала к определенному сроку;

– возможность длительного хранения растений в пробирках при относительно низких затратах и создания генофонда ценных сортов и видов *in vitro*.

В данной отрасли, во всей мировой практике клональное микроразмножение растений земляники садовой повсеместно применяют для быстрого и эффективного размножения определенных сортообразцов и уникальных форм этой культуры из минимума исходного материала, отбора *in vitro* на ранних стадиях по самым интересным для исследователя признакам, обмена растительным материалом без какого-либо риска перенести карантинные инфекции и вредителей, а также для оздоровления растений от возможных вирусных болезней.

Несмотря на технологию, разработанную с целью получения здорового посадочного материала с использованием культуры *in vitro*, этот процесс сопровождается целый ряд трудностей, снижающих эффективность этого метода. Основная из них, связанная со специфическими сортовыми особенностями растений земляники садовой при культивировании на каждом этапе микрклонального размножения. Культивируемые *in vitro* сортообразцы земляники садовой характеризуются различной способностью к регенерации, что заставляет научных исследователей индивидуально подбирать питательные среды для некоторых генотипов. Сам метод микрклонального размножения растений земляники садовой включает несколько этапов культивирования растительной ткани: – выделение и культивирование меристем; – размножение полученных из них растений; – укоренение растений; – перенесение укорененных растений земляники в субстрат и адаптация к нестерильным условиям выращивания. Основу метода микрклонального размножения растений земляники садовой составляет образование целого растения из меристемы, путем снятия апикального доминирования и провоцирования роста пазушных меристем. Данный прием нашел широкое использование при размножении и оздоровлении многих культур, в том числе и земляники садовой. Специфические особенности сортов культивируемых растений земляники *in vitro* способны более сильно проявляться на этапах размножения и укоренения, а также при регенерации побегов и корней растения. При этом методе, более сложным и критическим этапом выращивания растения – регенерантов *ex vitro* является перенос биотехнологических растений в нестерильные условия произрастания, при котором довольно часто гибнет большой процент регенерантов, и как следствие, снижает эффективность проведенного мероприятия. Растения земляники на этапе дальнейшей адаптации должны будут привыкнуть к жестким условиям внешней среды при дальнейшем их росте в открытом грунте. Основные преимущества клонального размножения растений в сравнении с существующими традиционными способами заключаются в получении однородного генетического посадочного материала, оздоровлении растений, высоком коэффициенте размножения растений, сокращении продолжительности селекционного процесса, размножении трудно размножаемых растений, ускорении перехода растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития, возможности круглогодичной работы в лабораториях и планировании выпуска растений к определенному сроку [3-16].

Вывод. Анализируя разные способы размножения земляники садовой эффективнее использовать метод микрклонального размножения, который позволяет избавиться от вирусной инфекции и восстановить продуктивность растений.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
2. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.

3. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
4. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
5. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
6. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
7. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
8. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
9. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
10. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
11. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
12. Трухина, Е. Л. Обоснование необходимости бактеризации семян *Lupinus albus* в системе органического земледелия / Е. Л. Трухина, А. Р. Сысолина // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Улан-Удэ, 06–10 февраля 2023 года. – Улан-Удэ, 2023. – С. 134-139.
13. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
14. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
15. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В. В. Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 82-87.
16. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

МУТАГЕННОЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАСНОГО ДИАПАЗОНА НА РАСТЕНИЯ

Рычкова М. А. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Электрическая активность клетки определяется в основном ионными процессами, происходящими на поверхности мембраны. Биоэлектрические потенциалы, генерируемые растением, задействованы в энергизации клеточных процессов, самоорганизации живых систем, выполняют информационную и регуляторную функции в клетках. В статье приведено мутагенное и физиологическое действие электромагнитного излучения красного диапазона на растения.

Ключевые слова: свет, красный цвет, фитохром, гипотезы, электромагнитное излучение, мутаген

Рост и развитие растений находится под влиянием комплекса экологических факторов. В первую очередь это физические факторы: свет (спектр, интенсивность, продолжительность, периодичность), температура (величина и продолжительность), сила тяжести, магнитное поле, наличие влаги, питательных веществ, механические воздействия [1].

Свет является одним из наиболее важных экологических факторов. Через считывание параметров света (плотность мощности энергии, длина волны, направление и продолжительность) растение получает информацию о своем окружении и, соответственно, корректирует рост и развитие, чтобы максимально увеличить свои шансы на выживание и размножение. В настоящее время известно, что световые сигналы воспринимаются, по крайней мере, через четыре различных фоторецептора: фитохром – поглощение волн с длиной волны 600-750 нм, криптохром – 320-500 нм, фототропины и неизвестный ультрафиолет В рецепторы – в области 282-320 нм.

Эти фоторецепторы воспринимают, интерпретируют и преобразовывают световые сигналы, с помощью различных внутриклеточных сигнальных путей, чтобы модулировать фотореакцию ядерной экспрессии гена, что в конечном итоге приводит к адаптивным изменениям на клеточном уровне и уровне целого организма. Тем не менее, общепризнано, что именно фитохром оказывает существенное влияние на рост и развитие растений, он наиболее изучен и охарактеризован, например, открыты гены, кодирующих фитохром в картофеле и ряда других культур.

Открытию фитохрома предшествовали работы по изучению влияния света на растения, уже к началу XX века обнаружены сотни светочувствительных растений. Продолжаются исследования по изучению влияния света различного состава: импульсного концентрированного солнечного света (ИКСС), дальнего красного света, лазерного красного излучения и других. Известно, что под влиянием ИКСС происходит увеличение урожайности озимой пшеницы, хлопка, риса, кенафа, кроме того, происходит увеличение частоты хромосомных перестроек в клетках кукурузы, пшеницы и овса [2-3, 7-16].

Изменение числа хромосом, при опылении томата пыльцой обработанной ИКСС. Все больший интерес среди ученых вызывает применение неионизирующего излучения, в особенности лазерного красного света длиной волны 632,8 нм. Его применяют для повышения всхожести семян, увеличения урожайности, увеличения сроков хранения продукции. Лазерное излучение обладает когерентностью (фаза излучения постоянна во времени и пространстве), монохроматичностью (строго определенная длина волны), поляризацией (фиксированная ориентация векторов электромагнитного поля в пространстве), высокой направленностью (очень малый угол расхождения луча). Теодор Мейман первым построил и запустил рубиновый лазер в 1960 году. В конце 1960 г. У. Джаван, С. Беннет и Ч. Херриотт создали лазер, работающий в инфракрасной области на ряде

линий в районе 1 мкм. Однако наибольший интерес к газовым лазерам был вызван открытием генерации гелийнеонового лазера на красной линии 632,8 нм.

Существуют несколько типов лазеров:

1. Газовые.
2. Твердотельные. Длина волны 1060 нм.
3. Химические.
4. Полупроводниковые. Длина волны 300...30000 нм.
5. На красителях. Длина волны 340...1200 нм.

Стимулирующее действие лазерного красного света (ЛКС) на энергию прорастания и всхожесть семян, продуктивность, повышения качества посадочного материала и регенерационных способностей различных культур. Кроме того, лазерное излучение в красной области спектра применяют для повышения устойчивости растений к болезням и вредителям, для изменения анатомических структур. Предпосевная обработка семян ЛКС способствует повышению урожайности ячменя, овса, подсолнечника, свеклы, пшеницы, томатов, огурца, лука, картофеля и других овощных и цветочных культур. Обработка лучами лазера черенков можжевельника, биоты восточной, облепихи, сливы, вишни, тиса ягодного перед посадкой повышает их укореняемость от 20 до 200 %. Применение лазера в качестве мутагена впервые проведено на арабидопсисе. Установлено, что лазерное излучение вызывает хромосомные aberrации в клетках проростков лука-батуна, разнообразные хромосомные перестройки в клетках проростков томатов и проса, семян кукурузы, ячменя и гвоздики, огурца. В 1972 году в Кишиневском СХИ им М.В. Фрунзе были начаты работы по выявлению мутагенного эффекта гелий-неонового лазера на кукурузе (Бляндур, 1989). В 1976 году в Вятской ГСХА впервые получены разнообразные мутации при облучении семян ячменя низкоинтенсивным красным лазерным светом.

Р. А. Найлэн (1967) предположил, что хлорофилльные мутации в той или иной степени характеризуют действие мутагена. Выявлено возникновение во втором поколении хлорофилльных нарушений у ячменя с частотами в пределах от 1,3 до 6,2 % под воздействием лазерного света. Не наблюдается зависимости выхода хлорофилльных мутаций от экспозиции луча лазера, его плотности и физиологического состояния обрабатываемых семян. В спектре хлорофилльных изменений преобладают мутации типа *striata*, *maculata*, *viridis* и *marginata*. На кукурузе лазерный свет индуцировал хлорофилльные мутации с частотой от 21,0 до 30,0 %. С помощью лазерного красного света получены мутационные изменения на томатах, огурцах, луке, свекле, кукурузе, гречихе, ячмене, пшенице, картофеле, хлопчатнике, плодовых, ягодных и цветочных культурах [2-5, 8-10].

Одновременно с первыми сообщениями о генетическом эффекте лазерного излучения стали высказываться предположения о возможных механизмах его действия. Хотя на данном этапе развития этого научного направления недостаточно данных, четко объясняющих механизм действия лазерного красного света.

Существуют ряд гипотез:

1. Б.М. Рабкин, В.А. Тарасов (1968) объяснили процесс возникновения хромосомных aberrаций косвенным действием лазерного излучения на геном, нарушением определенных звеньев клеточного механизма, связанных с процессами репарации, что в конечном счете увеличивает частоту нарушений ДНК.

2. В.Н. Лысков с соавторами (1975) на основе математического анализа выдвинули гипотезу резонансного механизма лазерного мутагенеза. Лучи лазера 18 имеют частоту, близкую по величине к частотам колебаний слабых связей ДНК и РНК с гистонами и негистонными белками, что обуславливает резонансный эффект при взаимодействии квантов лазерного излучения с биомолекулами. В результате возможны нарушения хода синтеза ДНК, распад или образование специфических связей, имеющих значимую роль в формировании генетического кода.

3. А.А. Шахов (1975) предположил, что энергия лазерного излучения накапливается в обработанных тканях в виде долгоживущих парамагнитных центров, способных в комплексе

с нестабильными фотопродуктами изменять разность потенциалов и проницаемость биомембран, что может служить толчком к возникновению мутаций.

4. В.М. Инюшин (1975) высказал идею, что при низкоинтенсивном лазерном излучении создаются условия для двухфотонного и полифотонного поглощения квантов света с последующим их переизлучением в виде квантов ультрафиолетового излучения, мутагенное действие которых доказано.

5. С.В. Конев (1975) и И.Д. Вологовский (1979) в качестве одного из механизмов регуляции жизненных процессов лучами лазера рассматривал структурную перестройку мембран с участием сети не ковалентных молекулярных взаимодействий в связи с монохроматичностью и когерентностью. При этом происходит избирательное возбуждение определенных колебательных подуровней в молекулах, которое приводит к изменению уровня функциональной активности клетки.

6. Л.Б. Рубин (1978) высказал гипотезу физического разрыва связей в молекулах вещества под действием лазера, что может быть одной из причин возникновения мутаций.

7. И.Н. Гырбу (1987) и А.Д. Ромашкан (1989) при облучении семян обнаружили в них повышение концентрации свободных радикалов, с чем и связали мутагенное действие когерентного излучения.

8. Е.Д. Кузнецов с соавторами (1986) высказали гипотезу возникновения мутаций под действием лазерного красного света через фитохром растений. В результате фотохимического возбуждения фитохромной системы изменяется проницаемость биомембран, происходит внутриклеточное перераспределение ионов, электрохимических биопотенциалов, ферментов и фитогормонов. В результате могут сложиться условия, благоприятные для возникновения мутаций: изменение электрического потенциала клетки, изменение рН среды, нарушение работы определенных ферментных систем (репликации, репарации), повышение содержания отдельных фитогормонов. Красный свет способствует увеличению содержания индолилуксусной кислоты, гиббереллинов, абсцизовой кислоты, проявляющих мутагенное действие [1].

Влияние красного света на прорастание семян было обнаружено в опытах Harry Worthwick и его коллегами на салате в 1952 году. При облучении семян красным светом ($\lambda=660$ нм) всхожесть составляла практически 100 %, дальний красный свет ($\lambda=730$ нм) тормозил реакцию прорастания. При последовательном освещении красным - дальним красным - красным семена прорастают, но если последнюю вспышку света заменить на дальнюю красную, то прорастание замедлялось. Они выдвинули гипотезу, что существует пигмент-рецептор, который обладает свойством «переключаться» при действии внешнего стимула: красного или дальнего красного света.

В начале 60 годов XX века Л. Батлер и С. Б. Хендрикс выделили в чистом виде фоторецептор фитохром (phyton - растение; chromos - краска, пигмент) и охарактеризовали его.

Фитохром – это сложный белок хромопротеид, состоящий из хромофора и белковой молекулы, которая погружена в бислой цитоплазматической мембраны. Фитохром существует в двух взаимопревращающихся формах. ФДК (Ф730) стимулирует физиологическую активность, высокая концентрация его поддерживается красным излучением в диапазоне 600...700 нм. ФК (Ф660) неактивный, химически стабильный, поглощает красный свет и переходит в ФДК, изменяя конформацию биомембраны. Обратный переход возможен при облучении дальним красным светом (700...780 нм), либо в темноте, но медленно. Все реакции метаболизма растений, которые управляются фитохромной системой зависят от соотношения ФДК/ФК и от концентрации ФДК [1-3, 14-16].

Стимулирующее действие красного лазерного излучения на всхожесть семян ячменя сорта Дина снимается последующей обработкой дальним красным светом. У ячменя сорта Зазерский 85 такой зависимости выявлено не было. Способность ингибирования

прорастания семян многих дикорастущих и некоторых культурных растений дальним красным светом отмечена на: салате, огурцах, томатах, табаке. Семена ячменя реагируют на ДКС или нейтрально или повышением всхожести. Прорастание семян включает в себя поглощение воды, набухание, разрастание эмбриональной части, разрыв семенной оболочки.

Н. Грин, У. Статус, Д. Тейлор (1993) охарактеризовали прорастание, как приведение осевой части зародыша в состояние непрерывного роста и начало 21 дифференциальной транскрипции генома, то есть осуществление новых генетических программ. Поступление воды в семена имеет трехфазный характер:

1) быстрое поглощение воды 58...59 %. Физическое набухание, продолжительность 0,5...2,5 часа;

2) лаг-фаза, уровень оводненности возрастает медленно до 74 % воды. Физиологическое набухание, продолжительность фазы 4...5 часов;

3) более быстрое повышение оводненности по сравнению с лаг-фазой.

Одновременно с увеличением оводненности происходит активация основных метаболических процессах, как в осевых органах, так и в семядолях. Запускаются биохимические процессы, обеспечивающие прорастание семян [1-3].

По данным R.B. Taylorson и S.B. Hendricks (1972) активация фитохрома происходит при влажности 17...19 %, а синтез мРНК по данным Н.В. Обручаевой и О.В. Антиповой (1997) при 42...47 %. Набухающие семена чрезвычайно чувствительны к условиям внешней среды. Еще Ж. Браше (1961) предположил о существовании критической точки в митотическом цикле в раннем эмбриогенезе растений. ДНК в сухом семени является матрицей для всей ранней транскрипции РНК, от ее целостности на ранних стадиях прорастания зависит точность транскрипции генома (Осборн, 1982). В зрелых сухих семенах клетки зародыша находятся в периодах G1 и G2, преобладает период G1. При замачивании семян в G1 происходят процессы, подготавливающие синтез ДНК: активация генов, синтез ферментов, белка, пуриновых и пиримидиновых оснований, определяющие переход из G1 в S-период. Наивысшая чувствительность к мутагенам наблюдается у замоченных семян через 12-16 часов, клетки вступают в S период интерфазы, происходит синтез ДНК. Большое количество мутаций, 22 под действием мутагенов возникает в S-фазе, чем в фазах G1 и G2. От выхода из состояния G1 до начала митозов происходит время, равное S + G2 - периодам – у ячменя – 10 часам. В связи с этим при прохождении данных периодов очень важно в какой среде находится растительный объект [1-3].

Вывод. Показан эффект мутагенного и физиологического действия электромагнитного излучения красного диапазона на растения, приведены гипотезы влияния лазерного излучения на растения. Таким образом, индуцированное излучение является способом получения исходного материала ценных мутантных образцов для селекции.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Использование химического мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 42-46.
2. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61.
3. Итоги селекционной работы по зерновым культурам в Вятском государственном агротехнологическом университете / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 81-85.
4. Ренгартен, Г. А. Соматические мутации и модификационная изменчивость у плодово-ягодных культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием,

- посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 169-174.
5. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза в селекции плодовых культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 164-169.
 6. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.
 7. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
 8. Коротких, А. И. Рострегулирующая активность бактерии *Bacillus mycoides*, сохранившейся на корнях гербарного образца птицемлечника / А. И. Коротких, Е. Л. Трухина, Л. И. Домрачева // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 15 ноября 2023 года. – Киров, 2023. – С. 242-246.
 9. Трухина, Е. Л. Сравнительный анализ сортовой отзывчивости *Hordeum vulgare* L. к различным биопрепаратам / Е. Л. Трухина, П. А. Пляскина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 182-187.
 10. Изотова, В. А. Оценка эффективности использования антифунгальных препаратов / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки : материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. В 3 томах. – Ижевск, 2020. – С. 100-105.
 11. Степанов, П. Д. Оценка эффективности предпосевной бактеризации семян бобовых культур на примере клевера паннонского / П. Д. Степанов, Л. В. Трефилова // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Пермь, 2022. – С. 40-42.
 12. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
 13. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
 14. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.
 15. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 277-280.
 16. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в

развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.

УДК 664

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ПАНИРОВКИ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Сагель Д. А. – студент 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Лыбенко Е. С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приведен обзор литературы по использованию пищевых ингредиентов для панировки полуфабрикатов. Исследователи предлагают, как альтернативу панировочным сухарям использовать в качестве панировки растительное сырье такое как розмарин, куркума, кориандр; различные виды муки (рисовая, из белой фасоли); альгинат натрия в качестве жидкой панировки. Так же проведено сравнения использования панировочных сухарей в России и за рубежом.

Ключевые слова: панировка, растительное сырье, сухари, органолептические показатели

Панирование – это метод кулинарной обработки подготовленных к обжариванию мясных, рыбных, овощных и других продуктов. Заключается он в том, что кулинарные изделия обваливают со всех сторон в разнообразных сыпучих продуктах, которые и являются панировкой. Панирование необходимо, чтобы уберечь кулинарное изделие от избыточной потери влаги, а вместе с ней и многих ценных питательных веществ, которые содержатся в продукте. Панировка придаёт изделиям прочность, румяную поджаристую корочку, аппетитный вид и максимально сохраняет сочность готового продукта [1].

Панировочные системы – любая комбинация компонентов, наносимых на полуфабрикат для создания хрустящей корочки и желаемого вкуса при дальнейшей тепловой обработке. Их различают по составу (одно- или многокомпонентные с присутствием большого количества как основных так и дополнительных ингредиентов); консистенции (сухие – мука и панировочные сухари и жидкие – тесто); назначению (для жарки, запекания, или приготовления в микроволновой печи); месту в многокомпонентной панировочной системе (в качестве внешнего или внутреннего слоя); цвету готовых изделий (от типичных кремового или светло-коричневого до разноцветных) и др. Панировочные системы, представленные в сухом виде различаются по размеру частиц, по форме и текстуре [2].

Продукты, подвергающиеся панированию, могут быть охлажденными или замороженными, порционными натуральными или рубленными, подвергнутыми предварительной тепловой обработке или сырыми. Панированные продукты (или как их ещё называют продукты с покрытием) очень популярны у потребителя благодаря привлекательному внешнему виду, сочной, мягкой консистенции и высоким вкусовым качествам. Согласно действующему Сборнику рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания [3, 4] традиционно полуфабрикаты панируют:

- в мучной панировке – в просеянной пшеничной муке первого сорта;
- в красной (сухарной) панировке – в молотых сухарях пшеничного хлеба;
- в белой панировке – в тёртом чёрством пшеничном хлебе, зачищенном от корок.

Цель работы – обобщение и анализ научных публикаций, посвященных использованию различных видов панировки при производстве продуктов питания.

Известно, внешний слой (панировка) отвечает за органолептические свойства после тепловой обработки, в частности, хрустящую корочку, а внутренний слой предназначен для увеличения адгезии или поглощения воды, выделяемой при тепловой обработке субстратом

[5]. Самый популярный ингредиент, используемый в качестве панировки, это панировочные сухари, однако есть и множество альтернатив.

Многими авторами описывается возможность использования в качестве панировки растительное сырье. При подборе растительного сырья в качестве панировки в первую очередь оценивалась их способность увеличивать сроки хранения и сочетаемость компонентов по основным органолептическим характеристикам. Предпочтение отдается растительному сырью, выпускаемому промышленностью в сухом виде, – розмарин, кориандр, куркума, обладающие невероятно мощной антиоксидантной способностью. Они буквально «охотятся» за свободными радикалами, а улавливая их, превращаются в другие антиоксидантные вещества, запуская цепную реакцию по уничтожению свободных радикалов. В качестве замены сухарей решили использовать измельченную фасоль, которая содержит медь, цинк, кальций, магний, а также легкоусвояемый белок [6].

М. И. Сложенкина с соавторами рекомендовали сочетать использование растительной панировки в производстве мяскокопченостей из свинины и ее закрепление на поверхности изделий с помощью геля на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья. Исследователями выявлено, что эта технология повышает физиологическую и пищевую ценность продукта, улучшает его органолептические характеристики, увеличивает массу на выходе готовой продукции [7].

Использование в качестве панировки безглютенового растительного сырья (рисовой муки, муки белой фасоли, измельченного корня петрушки и сельдерея) позволяет получить полуфабрикат с обогащенным пищевым составом за счёт увеличения содержания пищевых волокон, минеральных веществ, витаминов и расширить ассортимент безглютеновых продуктов питания на российском рынке [8].

Безглютеновое растительное сырьё может быть использовано в качестве панировки для рыбных замороженных полуфабрикатов, а также для расширения ассортимента рыбной продукции, в том числе и для лиц, страдающих непереносимостью глютена. Е. А. Науменко и др. [9, 10] установлено, что при замене пшеничной муки на рисовую, а пшеничных сухарей на измельченные корень петрушки, корень сельдерея или фасоль можно получить безглютеновые рыбные панированные полуфабрикаты. Результаты их исследований свидетельствуют об одинаковой скорости физико-химических изменений в рыбных полуфабрикатах в процессе холодильного хранения независимо от вида панировки, что говорит об отсутствии отрицательного влияния безглютеновых ингредиентов на хранимостепособность рыбных полуфабрикатов.

Изучение замены панировочных сухарей и пшеничной муки безглютеновым растительным сырьем (фасоль белая, рисовая мука, отруби кукурузные) проводили К. С. Глебова и Е. В. Карпенко. Ими установлено, что замена растительного сырья на сырье, не содержащее в своем составе глютен, отрицательно не отразилось на органолептических показателях куриных наггетсов [11].

В качестве панировки предложено использовать кокосовую стружку. Доказано, что такая панировка улучшает вкусовые качества наггетсов из мяса птицы [12]. И. Ф. Горловым с соавторами для использования в диетическом питании разработана панировочная смесь с содержанием экструдата нута из цельнозерновой нутовой муки сорта нута «Донской». В результате у готового продукта отмечается повышение пищевой и биологической ценностей, пролонгирование срока годности, снижение калорийности, уменьшение потерь при термической обработке на 30-32% [13].

В качестве жидкой панировки возможно использование альгинат натрия [2, 14]. Он обладает гелеобразующей способностью, в сочетании с термостойкостью и при этом не теряет своих структурообразующих свойств после термообработки. Кроме того, установлено, что альгинаты обладают иммуномодулирующими и антимикробными свойствами, снижают уровень холестерина в крови, а также проявляют сорбционную активность в отношении тяжелых металлов и радионуклидов. Альгинаты обладают антисклеротическими, антигастритными свойствами, способствуют улучшению углеводного

обмена, снижают количество липидов в крови, нормализуют функцию щитовидной железы, т.к. в своем составе содержат йод. Поэтому использование альгината натрия придает продукту профилактические свойства. Панировки с альгинатами обладают повышенной пищевой и биологической ценностью, антибактериальным и антиоксидантным действием, имеют хорошие органолептические показатели, при этом готовым продуктам придается лечебно-профилактическая направленность [2, 14]

Исследователями изучена возможность использования яблочного пектина в производстве наггетсов [15]. Пектин – это полисахарид, который содержится во фруктах, ягодах и некоторых овощах. Он является растительным загустителем [16, 17]. Яблочный пектин использовали в виде эмульсии при производстве наггетсов. Установлено, что этот состав позволяет сократить поглощение масла полуфабрикатом, укрепить панировочную смесь. Использование яблочного пектина выявляет большие возможности для разработки принципиально новых безопасных продуктов питания с выраженными функциональными свойствами [15].

Говоря непосредственно о панировочных сухарях то практика их производства в России и за рубежом отличается. В России в промышленности панировочные сухари получают из сухарей хлебных, приготовленных из муки пшеничной различных сортов (высшего первого, второго), кукурузных или пшеничных хлопьев или кукурузных палочек или из просроченной продукции надлежащего качества. Стандартом они определяются как однородная по размеру крупка.

В зарубежной практике используют несколько видов панировочных сухарей, в том числе приготовленных не только традиционным способом их хлеба, но и из крекеров, дающих впоследствии твердую хрустящую текстуру, так называемые американские панировочные сухари в виде крошки обычно применяют для продуктов, предназначенных для разогрева или жарки в духовке. Их текстура менее жесткая, чем крошка из крекера. Панировочные сухари в японском стиле (панко) имеют более вытянутую форму, пористую структуру. Они обеспечивают более нежную и хрустящую корочку по сравнению с другими панировками. Хлеб для панко готовят нетрадиционным способом – с помощью электрического тока. Повышенная влажность в панко способствует образованию пустот во время фритюрной жарки, и как следствие более хрустящей и легкой текстуре. Помимо описанных в данных статьях примеров в качестве панировки могут использоваться много других ингредиентов таких как мука, крошки панко, кляр, измельченные снеки и др. [5].

Таким образом, панировка применяется для покрытия полуфабрикатов и обеспечивает придание готовым изделиям характерного вкуса, цвета и внешнего вида. Современные панировки могут состоять из муки различных видов (в том числе не содержащей глютен), измельченных пряных трав, кокосовой стружки, измельченных семян ряда культур. Панировка также может быть жидкой – на основе альгинатов или пектинов. Используемые ингредиенты способствуют улучшению внешнего вида, вкусовых параметров, способствуют расширению ассортимента линейки.

Литература

1. Прянишников, В. В. Особенности современных технологий производства мясных натуральных и рубленых полуфабрикатов / В. В. Прянишников, В. В. Колыхалова, Е. В. Жебелева // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2013. – № 1. – С. 133-135.
2. Фадеева, Е. А. Панировка из растительного сырья – полезное покрытие / Е. А. Фадеева, С. В. Андреева // Инновационные технологии производства продуктов питания животного происхождения : сборник статей Национальной конференции с международным участием, посвященной 25-летию специальности «Технология мяса и мясных продуктов» и «Технология молока и молочных продуктов» при ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова. – Саратов, 2016. – С. 144-146.

3. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания // Составитель Л. Е. Голунова. – Санкт-Петербург : ПРОФИКС, 2003 – 408 с.
4. Купчак, Д. В. Панировка как фактор, формирующий качество продуктов / Д. В. Купчак, О. И. Любимова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2017. – № 4(45). – С. 75-79.
5. Молчанова, Е. Н. Панировочные системы: I. Виды, свойства, качество / Е. Н. Молчанова, М. Бердимуратова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2023. – Т. 85, № 1. – С. 87-98. – URL: <https://www.vestnik-vsuet.ru/vguit/article/view/3173/4899> (дата обращения 5.09.2023).
6. Науменко, Е. А. Изучение возможности использования растительного покрытия в качестве панировки / Е. А. Науменко, О. Н. Анохина // Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2013 : труды XI международной научной конференции. – Калининград, 2013. – С. 168-171.
7. Сложенкина, М. И. Эффективность применения растительной панировки в технологии цельномышечных изделий / М. И. Сложенкина, А. Н. Сивко, Н. А. Асеев. – DOI 10.31208/2618-7353-2021-16-55-65 // Аграрно-пищевые инновации. – 2021. – № 4(16). – С. 55-65.
8. Жукова, Ю. С. Влияние внешних факторов на формирование ассортиментной политики предприятий хлебопекарной отрасли / Ю. С. Жукова. – DOI 10.24412/2311-6447-2022-4-107-112 // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 107-112.
9. Науменко, Е. А. Оценка влияния растительных компонентов на пищевую ценность панированных безглютеновых рыбных полуфабрикатов / Е. А. Науменко // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. – № 1. – С. 116-123.
10. Науменко, Е. А. Безглютеновые панировки и их влияние на изменение физико-химических показателей рыбных полуфабрикатов в процессе холодильного хранения / Е. А. Науменко, О. Н. Анохина, И. М. Титова // Известия КГТУ. – 2015. – № 36. – С. 73-82.
11. Глебова, К. С. Производство рубленых замороженных полуфабрикатов из мяса птицы в панировке для детского питания / К. С. Глебова, Е. В. Карпенко // Аграрно-пищевые инновации. – 2021. – № 1. – С. 80-88.
12. Потапова, А. В. Разработка нового продукта – наггетсы куриные в кокосовой стружке с добавлением кураги и арахиса / А. В. Потапова, И. А. Байдина // Молодёжный аграрный форум-2018 : материалы международной студенческой научной конференции. – Белгород, 2018. – С. 332.
13. Патент № 2666794 С1 Российская Федерация, МПК А23L 7/157. Посыпка для панировки пищевых продуктов : № 2017110591 : заявл. 29.03.2017 : опубл. 12.09.2018 / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. С. Мирошник [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции" (ГНУ НИИММП), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волгоградский государственный технический университет" (ВолгГТУ).
14. Andreeva, S. V. The development of new types of breadings for meat products / S. V. Andreeva, E. A. Khurstaleva // Current state and development prospects of dairy farming and processing of agricultural products : материалы международной научно-практической конференции. – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – Р. 165-167.
15. Железникова, Е. О. Пектин как полифункциональная добавка при производстве наггетсов / Е. О. Железникова, К. С. Соломеина, Л. Ф. Григорян // Перспективные аграрные и пищевые инновации : материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2019. – С. 58-61.
16. Лыбенко, Е. С. Изучение влияния сахарозаменителей, загустителей и пищевых волокон на структурно-механические свойства песочно-отсадного теста / Е. С. Лыбенко //

Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 117-120.

17. Жукова, Ю. С. Развитие инновационных процессов в кондитерской промышленности / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко // Развитие отраслей АПК на основе совершенствования инновационно-инвестиционной деятельности предприятий : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 57-63.

УДК 633.16:631.8

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ

Смирнова Е. А. – студентка 3 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Работа посвящена изучению влияния биорегуляторов на всхожесть семян и вегетацию ячменя ярового. Исследовали эффективность применения четырех препаратов для стимуляции роста ячменя. Анализ полученных результатов показал высокую эффективность использования цианобактерии *Fischerella muscicola* для предпосевной обработки семян ячменя. Индекс роста в этом варианте оказался на уровне 2219,56, что в 1,5-2 раза выше, чем в других вариантах.

Ключевые слова: цианобактерии, Гетероауксин, Агрикола, МикоХелп, стимуляторы роста, биопрепараты, ячмень

Приоритетный путь развития сельскохозяйственного производства в условиях рыночной экономики развитых стран предполагает переход к ресурсосберегающим технологиям. Для повышения урожайности, защиты от фитопатогенов возделываемых культур и улучшения качества сельскохозяйственной продукции необходима максимальная замена пестицидов на биопрепараты широкого спектра действия.

Использование регуляторов роста растений в современном растениеводстве является обязательной частью органической системы земледелия. Биопрепараты позволяют ускорить рост и развитие, повысить урожайность культур и качество продукции, устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям среды, улучшить приживаемость саженцев и рассады [1-3]. Ранее было неоднократно показано ростостимулирующее, ризогенное и антифунгальное действия известных регуляторов роста растений на сельскохозяйственные, лесные [4-6], а также декоративные культуры [7, 8]. Агробиотехнологии не стоят на месте, появляются новые комплексные биопрепараты широкого спектра действия на основе бактерий, цианобактерий, актиномицетов, микромицетов и др. [9, 10]. Кроме того, интродукция с семенами микробных культур приводит к определенным изменениям количественных показателей как отдельных групп микроорганизмов, так и структуры микробных комплексов, стимулируя развитие благоприятной для растений почвенной микрофлоры [11].

Для успешного применения биорегуляторов необходимо не только определиться с выбором, но и правильно использовать их согласно инструкции. В своих исследованиях мы перед планированием полевых экспериментов проводим тестирование биорегуляторов в лабораторных условиях.

Для этих целей чаще всего используем быстро всхожие и быстрорастущие культуры, например, ячмень яровой [12-15].

Цель работы – сравнить эффективность применения биопрепаратов на всхожесть семян и развитие проростков ячменя.

Опыт закладывали методом чашечных культур в трехкратной повторности. Использовали семена ячменя ярового «Сорт Памяти Дудина». Сотрудник Вятского ГАТУ доцент С.А. Емелев, продолжая исследования Г.П. Дудина, вывел новый засухоустойчивый и урожайный сорт ярового ячменя, названный в честь автора. Сорт является разновидностью

putans, двурядный, остистый, зерновка полукруглая со светло-желтой окраской цветковой чешуи. Новый сорт ячменя универсального использования с вегетационным периодом 76-84 дня и потенциальной урожайностью до 70 ц/га в условиях Северо-Западного и Волго-Вятского регионов.

В контроле семена замачивали в дистиллированной воде. В опытных вариантах для инокуляции семян использовали суспензии и растворы на основе биопрепаратов и биоагентов, приготовленные согласно инструкциям:

- Агрикола – универсальный минеральный комплекс (азот, калий и фосфор – в равных долях по 16%), предназначен для полива;

- Гетероауксин – применяется для стимулирования корнеобразования у черенков, улучшения корнеобразования у рассады (в том числе цветочной) и взрослых растений, кустарников и деревьев, повышения всхожести семян и луковиц;

- *Fischerella muscicola* (Thur.) Gom. 300 – азотфиксирующая цианобактерия (ЦБ) из коллекции кафедры. ЦБ применяют как биостимуляторы и антистрессоры. *Fischerella muscicola* культивировали на среде Громова №6 без азота, в течение 1,5 месяцев в люминостате. Перед использованием определяли титр суспензии – $5,1 \cdot 10^6$ кл./мл.;

- МикоХелп – многокомпонентный микробиологический препарат обладает ризогенным эффектом, фунгицидным действием для защиты растений от корневых гнилей, грибных и бактериальных инфекций, повышает биологическую активность почвы.

Анализ показателей всхожести проводили через трое суток (табл.).

Таблица 1 – Влияние биорегуляторов на всхожесть ячменя ярового

№ п/п	Варианты	Всхожесть, %	Длина корня (в среднем на одно растение), см	Высота проростка (в среднем на одно растение), см	Индекс роста*
1	Контроль	66,17	8,35	7,48	1047,27
2	Агрикола	78,09	9,51	10,01	1524,32
3	<i>Fischerella muscicola</i>	97,52	10,55	12,21	2219,56
4	Гетероауксин	87,76	9,93	11,07	1842,96
5	МикоХелп	76,54	9,45	9,85	1791,38

Примечание: *индекс роста $I=(a+b) \cdot c$, где а – высота проростка, b – длина корня, с – всхожесть в %.

Самая высокая всхожесть – 97,52% была зафиксирована в варианте, где семена замачивали в суспензии ЦБ. В остальных вариантах всхожесть превышала этот показатель в контроле на 10,37, 11,92 и 21,59%.

Через семь суток снимали опыт и измеряли морфометрические параметры (рис.).

Биопрепараты в разной степени стимулировали ризогенный эффект, так в варианте, где семена инокулировали *Fischerella muscicola* длина корней превышала этот показатель в других вариантах на 7-13%, а по сравнению с контролем на 26,5%.

Показатели высоты проростков коррелировали с длиной корня. Самые высокие побеги сформировались также в варианте, где семена обрабатывали суспензией на основе ЦБ, высота проростков в этом варианте превышала на 63,23% высоту побегов в контроле, и на 16-22% этот показатель в опытных вариантах.



Рисунок 1 – Семисуточные проростки ячменя в чашечной культуре

При сравнительном анализе эффективности использованных в данном опыте биорегуляторов самую наглядную картину демонстрирует показатель индекса роста. Так в варианте, где семена инокулировали *F. muscicola* индекс роста составил 2219,56 что на 111% выше по сравнению с контролем и на 36-40% больше, чем в остальных опытных вариантах.

Таким образом анализ состояния вегетативных органов ячменя, культивируемого при разных условиях инокуляции показывает, что оптимальным вариантом прайминга семян ячменя можно признать вариант с предпосевной обработкой семян *F. muscicola*.

Литература

1. Зыкова, Ю. Н. Влияние предпосевной обработки семян микробными препаратами на всхожесть семян и накопление фотосинтетических пигментов в листьях *Trifolium pannonicum* / Ю. Н. Зыкова, С. Ю. Огородникова, Л. В. Трефилова // Принципы экологии. – 2023. – Т. 13, №2. – С. 3-16.
2. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
3. Степанов, П. Д. Биопрепараты для инокуляции семян бобовых культур / П. Д. Степанов, Л. В. Трефилова // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : материалы XXVI Международной научно-производственной конференции. – Белгород, 2022. – Том 1. – С. 6-7.
4. Ефремова, Е. В. Методы биотехнологии получения посадочного материала хвойных растений / Е. В. Ефремова, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Е. М. Панкратовой. – Киров, 2022. – С. 48-53.
5. Степанов, П. Д. Оценка эффективности предпосевной бактериализации семян бобовых культур на примере клевера паннонского / П. Д. Степанов, Л. В. Трефилова // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Пермь, 2022. – С. 40-42.
6. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
7. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник

международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.

8. Трухина, Е. Л. Использование цианобактериальных ассоциаций при выращивании ячменя сорта Изумруд / Е. Л. Трухина, Ю. Н. Зыкова, Г. Р. Ахмедов // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2022. – С. 135-139.

9. Трухина, Е. Л. Обоснование необходимости бактеризации семян *Lupinus albus* в системе органического земледелия / Е. Л. Трухина, А. Р. Сысолина // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Улан-Удэ, 2023. – С. 134-139.

10. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции. – Молодежный, 2023. – С. 200-204.

11. Зыкова, Ю. Н. Роль педобиоты в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Е. М. Панкратовой. – Киров, 2022. – С. 57-63.

12. Трухина, Е. Л. Сравнительный анализ сортовой отзывчивости *Hordeum vulgare* L. к различным биопрепаратам / Е. Л. Трухина, П. А. Пляскина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 182-187.

13. Черемисинов, М. В. Изучение возможности совместного применения химических протравителей семян с биопрепаратом против корневых гнилей на ячмене / М. В. Черемисинов // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2022. – С. 353-356.

14. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелёва, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2022. – С. 167-171.

15. Черемисинов, М. В. Изучение фунгицидного действия биопрепаратов на растения ячменя сорта Изумруд / М. В. Черемисинов, А. О. Метелёва, А. А. Чупракова // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2022. – С. 171-175.

УДК 635.91; 631.535

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ЮККИ С ПОМОЩЬЮ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Соболева П. А. – ученица 9 класса; Черемисинов Н. М. – ученик 9 класса
МБОУ Вятская православная гимназия, г. Киров, Россия

Аннотация. Проведенными опытами установлено, что ствольные черенки юкки лучше укореняются при использовании регулятора роста эпин экстра. Наибольшая длина корней отмечалась под действием препарата эпин, она составила 5,6 см., по сравнению с контролем 3,0 см. Незначительно увеличивал длину корней препарат укоренить 3,8 см. Гетероауксин увеличил длину корней с 5,0 см до 7,5 см.

Ключевые слова: юкка, размножение ствольными черенками, регуляторы роста

Актуальность. Большинство из нас любит ухаживать за комнатными растениями. Когда-то давно у нас было комнатное растение Юкка, но, к сожалению, оно погибло. И вот мы захотели приобрести заново это растение, но, проходя по садовым магазинам, заметили, что Юкка стоит недёшево. Поэтому меня заинтересовала тема размножения Юкки стволовыми черенками с помощью регуляторов роста.

Цель: размножить комнатное растение Юкка стволовыми черенками с помощью регуляторов роста.

Задачи:

- 1) Изучить литературу по данному вопросу;
- 2) Вырастить стволовые черенки Юкки с разными видами регуляторов роста;
- 3) Сделать выводы и дать рекомендации по размножению Юкки.

В первые годы растение развивается медленно, затем прирост заметно ускоряется. Взрослый цветок сбрасывает нижние листья, оголяя стебель, нередко достигая 2-метровой высоты.

Как размножить и укрепить Юкку? Молодые растения чаще всего получают от взрослого здорового растения. Черенки укореняют в воде или влажном песке. Можно использовать керамзит или специально составленный грунт.

Юкка, посаженная в грунт, уже через 2 месяца образует первые корни.

Размножение Юкки частями ствола:

Черенкование – один из самых простых методов размножения в домашних условиях. Если ваша юкка вытянулась, отпилите стебель на нужную высоту и разделите его на несколько частей. Верхний срез черенков покройте садовым варом и приступайте к укоренению.

1. Насыпьте в подходящую емкость чистый, прокаленный песок, керамзит или грунт.
2. Подсушенные отрезки стеблей ствола заглубите в субстрат на 3-5 см, придав им вертикальное положение. Если вы купили черенок в магазине, и он оказался не маркирован, уложите приобретение горизонтально, присыпав наполовину грунтом.

3. Накройте емкость с отрезками стеблей стеклом или полиэтиленом и поставьте в теплое место. Не забывайте ежедневно проветривать.

4. При появлении листочков укрытие снимите.

Готовые отростки распикируйте по отдельным горшочкам с рыхлым грунтом и хорошим дренажом.

Размножение воздушными отводками:

Такой способ размножения зачастую используют не только для получения новых растений, но и для спасения погибающей пальмы [1-10].

Пошаговая инструкция, если растение заболело, или мы хотим размножить юкку воздушными отводками:

1. Найдите на стволе здоровый участок и снимите с него полоску коры шириной 1-1,5 см.

2. Обложите поврежденное место влажным мхом, накройте полиэтиленом и зафиксируйте проволокой или толстой нитью. Следите, чтобы сфагнум не пересыхал.

3. Через 3 недели проверьте наличие корешков. Если ствол ровный, подождите еще 14 дней.

4. Готовый к пересадке отросток отделите от маточного куста и укорените в грунте.

Вегетативное размножение начинают в апреле-мае, так как это период активного роста юкки, поэтому ускорение проходит особенно хорошо. Отделение отпрысков также лучше проводить весной и летом или во время пересадки взрослого куста.

Для начала мы распределили черенки Юкки в отдельные ёмкости с водой, добавили туда стимуляторы роста, измерили начальную длину корней и оставили растение на некоторое время, чтобы подействовали стимуляторы. Через несколько дней мы опять измерили длину корней и проанализировали, какие препараты подействовали больше на рост корней, а какие меньше [11-15].

Средняя длина корней после обработки регуляторами роста увеличилась на 0,8-2,6 см. Наибольшая длина корней отмечалась под действием препарата эпин, она составила 5,6 см., по сравнению с контролем 3,0 см. Незначительно увеличивал длину корней препарат укоренить 3,8 см. Гетероауксин увеличил длину корней с 5,0 см до 7,5 см.

Таблица 1 – Биометрические показатели корней столовых черенков Юкки

Варианты опыта	Средняя длина корней, см	Количество корней	Длина в см. по самому развитому корню
Контроль	3,0	3	5
Гетероауксин	5,0	5	7,5
Укоренить	3,8	4	5,0
Эпин-экстра	5,6	4	11,0

Выводы:

1) Комнатное растение Юкка пришло к нам из Мексики и центральных частей Америки. Юкка относится к семейству спаржевых и отличается разнообразием сортов. При выращивании в комнатных условиях юкке следует обеспечить очень яркое освещение, однако, несмотря на это следует притенять от прямых лучей солнца.

2) Для быстрого увеличения численности этого комнатного растения, можно использовать вегетативное размножение черенков.

3) Для укоренения столовых черенков Юкки можно применить такие регуляторы роста как гетероауксин, эпин, укоренить.

Рекомендации:

1. Для выращивания Юкки требуются следующие условия: хорошее освещение, в осеннее и летнее время обильный полив, но если растение находится в прохладном месте, то следует сократить полив. Чтобы содержать Юкку летом и весной температура должна быть 20-25 градусов. В осенне-зимний период температура воздуха не должна быть выше 12 градусов.

2. Юкка размножается разными способами, но черенкование легче всего.

3. Для быстроты укоренения лучше использовать регулятор роста- эпин экстра.

Литература

1. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
2. Черемисинов, М. В. Использование пестицидов как один из способов быстрого получения исходного материала в селекции ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 173-178.
3. Черемисинов, М. В. Мутационное и защитное влияние протравителей семян на растения ячменя сорта НУР в третьем поколении / М. В. Черемисинов, Л. А. Тагакова // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2015. – Книга 1. – С. 113-116.
4. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.

5. Черемисинов, М. В. Реакция растений ячменя нулевого и первого поколений на обработку фунгицидами стробилуринами / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета. – Киров, 2009. – С. 106-110.
6. Черемисинов, М. В. Микробиологические препараты и регуляторы роста против возбудителей корневых гнилей на ячмене / М. В. Черемисинов // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 152-155.
7. Черемисинов, М. В. Выявление мутагенного эффекта фунгицидов при обработке семян ячменя методом протравливания / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – Книга 1. – С. 324-328.
8. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза с целью создания исходного материала ячменя в Вятской сельскохозяйственной академии / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 3(5). – С. 4.
9. Черемисинов, М. В. Разработка новой системы методов борьбы с вредителями муки и готовой хлебопродукции на хлебопредприятии / М. В. Черемисинов // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вятка, 2016. – Книга 2. – С. 237-242.
10. Емелев, С. А. Изучение поражаемости мутантов ярового ячменя болезнями и вредителями на естественном фоне / С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. – Киров, 2019. – С. 454-458.
11. Черемисинов, М. В. Влияние протравителей семян на изменчивость растений ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 156-159.
12. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.
13. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
14. Изотова, В. А. Оценка эффективности использования антифунгальных препаратов / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки : материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. В 3 томах. – Ижевск, 2020. – С. 100-105.
15. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.

УЛУЧШЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ

Солоненко Ю. С. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Предложена комбинированная технология возделывания земляники с периодическим отделением розеток от маточных растений, выращиваемых с мульчированием почвы светонепроницаемыми материалами. На больших площадях она обеспечивает высокий экономический эффект.

Ключевые слова: технология возделывания земляники, земляника садовая, комбинированная технология, контейнерная рассада, рассада

В Нечерноземной зоне России утвердились основные технологические приемы возделывания земляники на значительных площадях, обеспечивающие высокие показатели, которые были достигнуты в 1990 г.: урожайность – до 70 ц/га, рентабельность – от 40 до 160 %, затраты труда – от 16 до 34 чел·ч/ц. Однако, оценивая существующий уровень производства земляники в соответствии с требованиями промышленных технологий, следует отметить отсутствие стабильности в продуктивности насаждений даже в пределах одного хозяйства с установившимися приемами агротехники и определенным сортовым составом.

Многолетний опыт возделывания земляники показывает, что эффективность промышленного производства этой биологические, среди которых главные – хозяйственно-ценные признаки сортов (урожайность, размер ягод, их товарность, устойчивость к вредителям и болезням) и уровень их адаптивности;

– эколого-экономические, включающие соответствие условий выращивания требованиям культуры, уровень спроса на продукцию, наличие крупных земляничных плантаций, лесозащитных полос и орошения;

– погодные – температура и влажность почвы в период дифференциации цветковых почек, температура, влажность воздуха и почвы во время цветения и при созревании ягод, а также другие параметры, которые в отдельные годы могут иметь преобладающее влияние;

– организационно-хозяйственные – выбор местоположения для организации севооборота, проектирование рациональной технологии, оценка наличия рабочей силы;

– определение организационно-правовой формы хозяйствования и его производственной специализации, уровня руководства производством, квалификации специалистов и рабочих [1-2].

От влияния неблагоприятных составляющих указанных факторов зависит успех товарного производства земляники, а обеспечение оптимальных параметров может гарантировать максимальную реализацию биологических возможностей культуры и создание программируемого производства. Так было, например, в благоприятном 1975 году, когда в совхозе имени Ленина Московской области на площади 120 га получили средний учетный урожай ягод 12 т/га. Для работы на полях при подготовке почвы к посадке земляники используют сельскохозяйственную технику общего назначения: почвообрабатывающие орудия (плуги, культиваторы, бороны), машины по защите растений и внесению удобрений, погрузочно-разгрузочные и транспортные средства.

В питомнике земляники и на очередных полях товарной плантации уже необходимы специализированные орудия. Средства механизации, которые применяют для осуществления этих технологий, можно разделить на три группы: производимые промышленностью, выпускаемые мелкими сериями в отраслевых НИИ и КБ, изготавливаемые непосредственно в хозяйствах. Несмотря на кажущееся полное техническое оснащение технологий возделывания земляники, степень механизации процессов по затратам труда составляет лишь 6...9 %. К тому же существующие технологии носят ярко выраженный сезонный характер, «пики» которых приходится на заготовку посадочного материала и уборку урожая (до 60...70 % трудовых затрат). В последнее время

резко возросла стоимость рассады земляники (от 600 тыс. руб. до 1200 тыс. руб. на 1 га), что сдерживает расширение новых закладок товарных участков. Все это вынуждает пересмотреть элементы практикуемых приемов возделывания земляники по всей линии технологического процесса, начиная с производства посадочного материала, и оценивать эффективность культуры в целом по комплексу «питомник – промышленная плантация».

При рекомендуемой осенней посадке снижается выход рассады в питомнике, так как к 15 сентября (крайнему сроку возможной посадки в Подмосковье) укореняется всего до 40 % розеток. К тому же при поздних посадках значимый урожай формируется только на второй год существования плантации. Посадки весной дают выход рассады в питомнике 80...90 %, однако благоприятные сроки оказываются крайне сжатыми, что приводит к напряженности труда в этот период и снижению приживаемости рассады. Нужно также принимать во внимание потерю части потенциального посадочного материала во время перезимовки [1-2].

Кроме того, при однократной заготовке рассады земляники (в любое время – осенью или весной) посадочный материал представляет собой совокупность крайне неоднородных по товарным параметрам растений.

На основе анализа всех известных способов выращивания рассады земляники, предлагаем периодически отделять розетки от маточных растений и укоренять их в малообъемные контейнеры для получения рассады с закрытой корневой системой. Позитивный результат в этом случае основан на том, что образование розеток земляники и, следовательно, выращивание посадочного материала – непрерывный процесс в течение всего вегетационного периода. Образование розеток, например, в Московской области начинается, в среднем, 20...25 июня и продолжается до середины сентября. При этом они образуются не только на усах, возникающих на маточных растениях, но и на усах продолжения и второго порядка. Поэтому сроки образования розеток в последующем будут определять степень развитости рассады. Ранее проведенные (1979-1981, 1988 гг.) опыты в НИЗИСНП, совхозах Московской области показали преимущества периодического отделения розеток от маточных растений, выращиваемых с мульчированием почвы светонепроницаемыми материалами. Этот способ обеспечивает размещение большего числа маточных растений на единице площади, повышение выхода рассады, получение ее в ранние сроки, улучшение качества посадочного материала, повышение эффективности профилактических химических обработок против вредителей и болезней, снижение напряженности в работах по выращиванию рассады и ее посадке на промышленных плантациях. В 2007 г. на Московской опытной станции растениеводства ВСТИСП в питомнике изучали динамику образования розеток земляники сорта Витязь, для которого характерна средняя усообразовательная способность. Маточные растения высадили 15 апреля по схеме 0,45x 0,20 м в почву, предварительно замульчированную темной пленкой. До этого в течение двух месяцев их выращивали в туннелях, укрытых светлой пленкой. Во время выдвижения цветоносов, в начале цветения и при появлении усов посадки обработали гиббереллином (60 мг/л). По мере образования розеток через 10 дн. к ним приставляли пластиковые малообъемные емкости, заполненные почвой, а уже через 20 дн. отделяли укоренившуюся рассаду.

Учеты образующихся розеток показали, что к 5 сентября с одного маточного растения получили, в среднем, 25 розеток. При периодическом (примерно через 10 дн.) отделении розеток оказалось возможным высаживать укоренившуюся рассаду в период с конца июля до середины сентября порциями в объеме от 10 до 20 %, а около 30 % рассады оставили для весенней посадки [11-15].

При выращивании рассады земляники можно использовать апробированные ранее пневмоакустические распылители для создания искусственного тумана или укоренять розетки на многоярусных вертикальных стеллажах.

Для оценки продуктивности рассады в контейнерах ее высадили на отдельном участке в почву, замульчированную темной пленкой шириной 0,5 м, по схеме 0,90x0,15 м. Но даже при самой поздней посадке (6 сентября) отмечено стабильное, выровненное по всему

участку, развитие растений и подтверждена возможность получения экономически целесообразного для сбора ягод урожая (прогноз был сделан по цветкам).

Таким образом, применение контейнерного посадочного материала земляники обуславливает необходимость перехода на другую систему ее возделывания, при которой плантацию первого года жизни используют в качестве питомника для обеспечения рассадой очередного закладываемого поля, а в последующие два-три года – как плодоносящую для производства товарных ягод. Предлагаемую технологию можно назвать комбинированной.

Суть ее заключается в том, что, во-первых, закладку очередного поля севооборота проводят «базисным» посадочным материалом, во-вторых, не на всей площади, а на определенной части, которую в первый год эксплуатируют в качестве питомника для обеспечения рассадой оставшейся площади поля, а во второй и последующие два года – частично для выращивания рассады на реализацию ее населению, а также для получения товарных ягод, что дает дополнительный доход с единицы площади севооборота. Для закладки очередного земляничного поля, например, площадью 4 га при схеме посадки 0,90×0,30 м потребуется 150 тыс. шт. рассады. Такое количество может обеспечить (при коэффициенте размножения 20...25 шт.) всего 7...8 тыс. шт. «базисных» маточных растений. На следующий год 40 % площади поля (0,2 га «базисного» участка и 1,4 га посадок с 20 июля по 15 августа) будет предназначено для сбора продукции, а остальная площадь с высаженными позднее растениями (около 95 тыс. шт.) – для выращивания рассады и реализации ее населению [5-7].

При освоении комбинированной технологии возделывания земляники целесообразен шестипольный севооборот: 1 – новосадка земляники (питомник); 2 – первый год ее плодоношения (40 %) + питомник; 3 – второй год ее плодоношения; 4 – третий год ее плодоношения + озимая рожь; 5 – озимая рожь + озимый рапс (сидерат); 6 – кукуруза (на силос) + чистый пар. Существенный момент предлагаемой технологии возделывания земляники – борьба с сорняками, на долю которой приходится 25 % трудовых затрат. Радикальным способом решения этого вопроса служит предпосадочное мульчирование почвы светонепроницаемыми материалами. Однако, несмотря на более чем 70-летний положительный эффект этого приема, при производстве ягод земляники в России на больших площадях его не используют. Объясняется это многими обстоятельствами: не выпускается мульчирующий материал (полимерная пленка), отвечающий необходимым требованиям, не создан отечественный агрегат для его расстила с раскладкой шлангов системы капельного орошения, требуются определенные навыки при ручной посадке рассады земляники с открытой корневой системой в замульчированную почву. Первые две проблемы могут быть разрешены организационными методами, а упрощение процесса посадки земляники в отверстие мульчи станет возможным при использовании контейнерной рассады [1-2].

При выращивании земляники по комбинированной технологии целесообразна однострочная схема размещения растений с междурядьями 0,9 м и узкополосное мульчирование почвы темной пленкой шириной 0,5 м. После укладки пленки на почву с заделкой краев относительно узкая полоса мульчи шириной 0,3 м оказывает положительное влияние на развитие растений и позволяет не только отделять розетки от маточных кустов, но и при необходимости укоренять их в междурядьях. К тому же к преимуществам такого мульчирования следует отнести меньший расход пленки. При посадке контейнерной рассады земляники, помимо уже известных технических средств, целесообразно использовать одноместную платформу, созданную в нашем институте. Ее можно эффективно применять также при сборе ягод, прополке сорняков в междурядьях, отделении розеток от маточных кустов, удалении цветоносов и усов и др. Ускорению реализации предлагаемой комбинированной технологии возделывания земляники будет способствовать организация промышленного выпуска мульчирующей темной пленки шириной 0,5 м с перфорацией по рекомендуемой схеме посадки и создание машины для ее размещения по месту расположения рядов с одновременной укладкой шлангов системы капельного орошения [8-11].

Вывод. Таким образом, использование технологии выращивания земляники с использованием светонепроницаемых материалов обеспечивает наиболее высокий экономический эффект.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
2. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
3. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
4. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
5. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
6. Ренгартен, Г. А. Сортаизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
7. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / сост.: В. Н. Сорокопудов [и др.]. – Белгород, 2012. – 90 с.
8. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
9. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
10. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
11. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
12. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
13. Изотова, В. А. Роль агробиопрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.
14. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.

15. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

УДК 633.32; 633.2:631.8

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КЛЕВЕРА ПАННОНСКОГО ВТОРОГО ГОДА ВЕГЕТАЦИИ

Степанов П. Д. – студент 4 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследований влияния моно- и многокомпонентных бактериальных препаратов на формирование симбиотической активности и продуктивности клевера паннонского. Установлено, что инокуляция семян ассоциацией на основе трех микроорганизмов активизировали ростовые, формообразовательные процессы, симбиотическую и фотосинтетическую деятельность растений клевера паннонского. Количество и масса активных клубеньков по отношению к контролю увеличилась более чем на 50%.

Ключевые слова: инокуляция, клевер паннонский, биопрепараты, фотосинтез, симбиотическая деятельность, продуктивность

Важнейшая задача сельского хозяйства – увеличение производства кормов, улучшение их качества и энергонасыщенности. В результате несбалансированной структуры посевных площадей кормовых культур, особенно низкой доли в них бобовых растений, снизились валовые сборы и качество кормов. В связи с этим, важное значение имеет увеличение доли в севооборотах бобовых культур, которые обладают экологической пластичностью, высокой азотфиксирующей способностью, высоким содержанием белка, рационально используют биоклиматические ресурсы региона, сохраняют и преумножают плодородие почв [1, 2].

Основным приоритетом экологизации и биологизации земледелия является широкое использование биопрепаратов широкого спектра действия, в том числе на основе азотфиксирующих клубеньковых бактерий р. *Rhizobium* и цианобактерий. Использование биологического азота в земледелии обеспечивает снижение энергозатрат, экономию материальных ресурсов, уменьшает загрязнение окружающей среды продуктами деградации азотных удобрений [3, 4]. Эффективность нитрагинизации можно увеличить, оптимизируя микробную ассоциацию для инокуляции семян бобовых расширяя ее состав для усиления функционирования бобово-ризобильного симбиоза [5-7]. Биоагенты таких комплексных многофункциональных препаратов, микробы-инокулянты проявляют не только ростстимулирующую, но и фунгицидную активность, защищают растения от вредителей и болезней, усиливают адаптационные свойства. Кроме того, состояние микробных комплексов почвы после интродукции в неё определённых групп микроорганизмов стимулируют развитие агрономически полезной аборигенной микрофлоры почв.

Эти изменения могут быть обусловлены не только прямым влиянием микробов-интродуцентов на аборигенную микрофлору, но и связаны с объемами корневых экзометаболитов, на которые, влияет видовой состав микробов-инокулянтов [8-11].

Для усиления нодуляции и ризогенного эффекта ризобий ранее мы использовали моно- и многокомпонентные ассоциации на основе КБ с другими агрономически значимыми почвенными микроорганизмами, например р.р. *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Streptomyces*, *Cyanobacteria* и др., эффективность которых была доказана в лабораторных и полевых исследованиях на различных бобовых культурах [12, 13].

В долгосрочном полевом опыте, который был заложен на территории Агротехнопарка Вятского ГАТУ в 2022 г. на второй год в 2023 мы продолжили наблюдения за формированием биомассы и за состоянием микробиоты ризосферы и ризопланы в посевах клевера паннонского *Trifolium pannonicum*, сорта Снежок выведенный сотрудниками ФАНЦ Северо-Востока: Грипась М.Н., Арзамасова Е.Г., Попова Е.В.

Для инокуляции семян использовали суспензии на основе клубеньковых бактерий *Rhizobium trifolii*, цианобактерии (ЦБ) *Fischerella muscicola* и микромицета (ММ) *Trichoderma* sp. (из коллекции кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ) [2]. Титр КБ составил $6,1 \cdot 10^9$, ЦБ – $8,1 \cdot 10^6$ кл/мл., ММ – $8,94 \cdot 10^9$ КОЕ/мл. Семена обрабатывали в соответствии с вариантами опыта (табл. 1). Скарификацию проводили с использованием наждачной бумаги (NO:1000).

Анализы результатов первого года вегетации показали высокую эффективность использования многокомпонентной ассоциации на основе *Rhizobium trifolii* + *Fischerella muscicola* + *Trichoderma* sp. [14, 15].

Для анализа морфометрических параметров вегетативных и генеративных органов клевера паннонского второго года культивирования часть растений с каждой повторности полностью выкапывали, отмывали от почвы и измеряли параметры (рис. 1).



Рисунок 1 – Чистые посеы клевера паннонского второго года жизни

Развитие корневой системы и по объему, и по степени нодуляции показало высокую эффективность двух- и трехкомпонентных ассоциаций (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние предпосевной подготовки семян на рост и развитие корневой системы клевера паннонского (в среднем на одно растение)

№ п/п	Варианты	В среднем на одно растение			
		Длина корня, см	Количество клубеньков, шт	Количество окрашенных клубеньков, шт	Объем корневой системы, см ³
1.	Контроль	14,01±1,01	15,25±0,90	10,21±0,88	9,50±0,91
2.	<i>Rhizobium trifolii</i>	17,34±1,70	18,94±1,22	18,82±1,21	17,91±1,22
3.	<i>Fischerella muscicola</i>	16,04±1,31	16,01±1,48	10,54±1,10	16,99±1,43
4.	<i>Trichoderma</i> sp.	14,81±1,00	15,74±1,09	6,00±0,79	16,01±1,01
5.	<i>Fischerella muscicola</i> + <i>Trichoderma</i> sp.	16,90±0,92	17,11±1,41	10,02±0,89	16,21±1,40
6.	<i>Rhizobium trifolii</i> + <i>Fischerella muscicola</i>	25,05±1,63	21,09±1,76	18,08±1,79	19,89±1,77
7.	<i>R Rhizobium trifolii</i> + <i>Trichoderma</i> sp.	23,43±1,81	20,22±1,49	19,10±1,93	19,04±1,35
8.	<i>Rhizobium trifolii</i> + <i>Fischerella muscicola</i> + <i>Trichoderma</i> sp.	29,54±1,93	22,01±1,21	21,43±1,70	20,91±1,49

Наши исследования показали, что формирование листовой поверхности в значительной степени зависело от фаз развития и возраста травостоя клевера паннонского и предпосевных инокулянтов. На второй год жизни в вариантах с инокуляцией семян двух- и трехкомпонентными ассоциациями наблюдали тенденцию увеличения площади листовой поверхности на 32-68% по сравнению с контролем (табл. 2).

В первый год вегетации растения не дошли до стадии цветения. Во второй год вегетации наибольшее количество соцветий сформировали посеы с предпосевной инокуляцией семян трехкомпонентной ассоциацией (рис. 2). Количество соцветий в варианте с инокуляцией семян КБ+ЦБ+ММ на 87,76% было выше этого показателя в контроле. С увеличением возраста травостоя закономерно увеличивается и биомасса клевера.

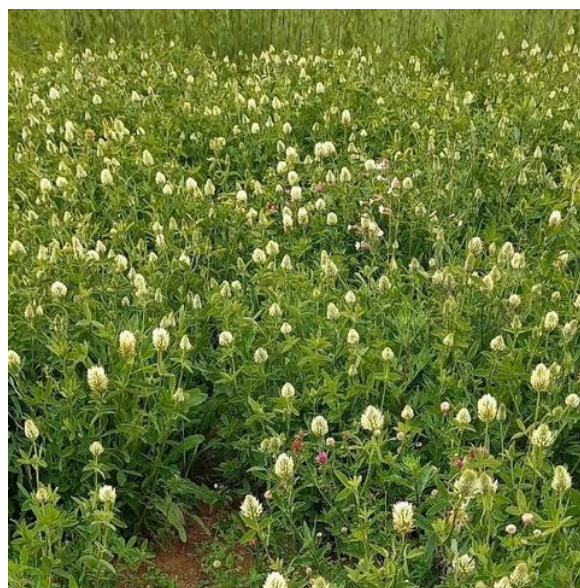


Рисунок 2 – Клевер паннонский в фазе цветения на второй год культивирования

Немало важными показателями фотосинтетической активности являются количество и площадь листьев. По количеству листьев инокуляция тройной ассоциацией опережала на 68,99%, а по площади листьев – на 68% эти показатели в контроле.

Таблица 2 – Влияние предпосевной подготовки семян на рост и развитие надземных вегетативных и генеративных органов клевера паннонского (в среднем на одно растение)

№ п/п	Варианты	Высота растения, см	Количество соцветий, шт	Количество листьев, шт	Площадь листьев, % к контролю
1.	Контроль	54,11±1,87	9,32±0,11	41,31±1,21	100
2.	<i>Rhizobium trifolii</i>	66,55±1,32	15,11±1,20	64,25±1,80	122
3.	<i>Fischerella muscicola</i>	61,08±1,45	10,90±1,28	60,38±1,43	120
4.	<i>Trichoderma</i> sp.	67,50±1,91	9,76±0,41	49,41±1,31	110
5.	<i>Fischerella muscicola</i> + <i>Trichoderma</i> sp.	74,66±1,28	14,41±1,60	59,22±1,67	132
6.	<i>Rhizobium trifolii</i> + <i>Fischerella muscicola</i>	75,91±1,89	16,77±1,51	67,10±1,05	141
7.	<i>Rhizobium trifolii</i> + <i>Trichoderma</i> sp.	74,83±1,90	15,37±1,29	64,41±1,09	140
8.	<i>Rhizobium trifolii</i> + <i>Fischerella muscicola</i> + <i>Trichoderma</i> sp.	80,50±1,99	17,50±1,84	69,81±1,03	168

Таким образом, предпосевная обработка семян клевера паннонского микробными культурами привела к существенным изменениям скорости и качества формирования как биомассы, так и корневой системы. В наибольшей степени, по сравнению с контролем, происходит интенсификация вегетации в варианте, где семена инокулировали ассоциацией на основе *Rhizobium trifolii* + *Fischerella muscicola* + *Trichoderma* sp.

Количество активных клубеньков позволяет сделать вывод о необходимости предпосевной инокуляции семян клевера азотфиксирующими микроорганизмами усиливающими нодуляцию, что приводит к увеличению содержания белка в биомассе и семенах.

Клевер паннонский показал себя перспективным кормовым растением, которое способно давать устойчивые урожаи наземной массы начиная со 2-го года жизни.

Литература

1. Зыкова, Ю. Н. Роль педобиоты в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Е. М. Панкратовой. – Киров, 2022. – С. 57-63.
2. Зыкова, Ю. Н. Роль почвенных бактерий в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича, Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова. – Горки, 2019. – С. 264-265.
3. Кшникаткин, С. А. Агрэкологическая эффективность инокуляции семян бактериальными препаратами и комплексными микроэлементными удобрениями в ресурсосберегающей технологии возделывания клевера паннонского / С. А. Кшникаткин, Н. А. Карпов // Нива Поволжья. – 2020. – № 2(55). – С. 28-33.
4. Михеева П.С., Трефилова Л.В. Бактеризация семян бобовых как необходимый прием в системе органического земледелия / П. С. Михеева, Л. В. Трефилова // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Макеевка, 2021. – Т. II. – С. 75-79.
5. Степанов, П. Д. Биопрепараты для инокуляции семян бобовых культур / П. Д. Степанов, Л. В. Трефилова // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : материалы XXVI Международной научно-производственной конференции. – Белгород, 2022. – Том 1. – С. 6-7.
6. Оптимизация микробиологического состава биопрепарата при выращивании лядвенца рогатого (*Lotus corniculatus* L.). / Л. И. Домрачева, Д. В. Козылбаева, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова, М. Н. Грипась, В. А. Изотова // Теоретическая и прикладная экология. – 2019. – №1. – С. 94-101.
7. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
8. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
9. Трухина, Е. Л. Использование цианобактериальных ассоциаций при выращивании ячменя сорта Изумруд / Е. Л. Трухина, Ю. Н. Зыкова, Г. Р. Ахмедов // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2022. – С. 135-139.

10. Трухина, Е. Л. Обоснование необходимости бактеризации семян *Lupinus albus* в системе органического земледелия / Е. Л. Трухина, А. Р. Сысолина // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Улан-Удэ, 2023. – С. 134-139.
11. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции. – Молодежный, 2023. – С. 200-204.
12. Черемисинов, М. В. Изучение возможности совместного применения химических протравителей семян с биопрепаратом против корневых гнилей на ячмене / М. В. Черемисинов // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2022. – С. 353-356.
13. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелёва, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2022. – С. 167-171.
14. Зыкова, Ю. Н. Влияние предпосевной обработки семян микробными препаратами на всхожесть семян и накопление фотосинтетических пигментов в листьях *Trifolium pannonicum* / Ю. Н. Зыкова, С. Ю. Огородникова, Л. В. Трефилова // Принципы экологии. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 3-16.
15. Степанов, П. Д. Оценка эффективности предпосевной бактеризации семян бобовых культур на примере клевера паннонского / П. Д. Степанов, Л. В. Трефилова // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Пермь, 2022. – С. 40-42.

УДК 631.528; 575.2

ИСКУССТВЕННЫЙ МУТАГЕНЕЗ КАК ФАКТОР СОЗДАНИЯ ПОЛИПЛОИДОВ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР

Субботина С. К. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Обзор посвящен анализу исследований российских и зарубежных ученых в области селекции древесных растений с использованием методов искусственного мутагенеза. В статье приведены данные с середины XX века по использованию химических мутагенов для получения растений-полиплоидов с улучшенными характеристиками. Впервые уделено внимание получению полиплоидных форм древесных растений в культуре *in vitro*. Рассмотрены возможные способы оценки пloidности полученных древесных пород с помощью прямого подсчета хромосом или косвенно по увеличению количества хлоропластов и устьичных клеток на единицу площади листа.

Ключевые слова: селекция, химический мутагенез, полиплоидные формы, древесные растения, амитотики, колхицин, культура *in vitro*

Искусственный мутагенез является одним из основных источников получения материала для селекции растений. Применение различных видов излучений и химических веществ позволило исследователям создать большое количество ценных сельскохозяйственных культур и развить возможности применения мутагенеза для древесных растений. Получение новых генотипов древесных пород с необходимыми характеристиками, а именно, с устойчивостью к различным неблагоприятным факторам окружающей среды, является актуальной задачей в рамках решения проблемы опустынивания, по данным исследователей, усугубившейся на территории Юга России после осенней засухи 2020 года и сложившихся засушливых условий весной 2021 года.

Целью обзора являлся анализ многолетнего опыта российских и зарубежных ученых в области использования методов химического мутагенеза для получения полиплоидных форм древесных растений, обладающих устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды. Материалы и методы. Проведен поиск и анализ литературных источников информации и интернет-ресурсов по применению методов искусственного мутагенеза в селекции древесных растений с использованием современных наукометрических баз данных издательства Elsevier, Российского индекса научного цитирования, научного портала Research Gate, поисковой системы Google Scholar и Scimago Journal Ranking. Поиск литературных источников осуществлен за период с 1959 по 2022 годы. Поисковые запросы выполнялись по следующим ключевым словам на русском языке: селекция, древесные культуры, полиплоидия, химический мутагенез, колхицинирование. Основная часть. Особенности мутагенеза древесных растений. Индуцированные мутации возникают под действием химических, физических и биологических мутагенных факторов [1-2].

Мутационные изменения в генетическом аппарате клетки могут происходить на трёх уровнях: генные (точечные) мутации – когда происходит замена одного нуклеотида на другой; хромосомные aberrации – их разделяют на внутрихромосомные (делеции, инверсии, дубликации, транспозиции, фрагментации) и межхромосомные (транслокации); геномные мутации связаны с изменением хромосомного набора клетки. У древесных растений проявляются соматические мутации в точках роста (меристемных клетках) – почковые мутации. Полученные с помощью искусственного мутагенеза новые формы и сорта хвойных и лиственных растений являются более ценными, так как они имеют высокую скорость роста, продуктивность, являются более устойчивыми к действию биотических и абиотических факторов среды и превосходят начальные формы по другим параметрам. Большое количество полиплоидов обитают на краю ареалов, в экстремальных условиях, т.е. являются более приспособленными к неблагоприятным условиям среды. Это связывают с тем, что количество копий каждого гена удваивается с каждым разом полногеномной дубликации (WGD).

Анализ литературных источников, описывающих получение полиплоидов у древесных растений, показал, что чаще всего используются химические мутагены. Raporort I. A. в ходе своих исследований выделил ряд химических соединений: этилуретан и производные карбаминовой кислоты, акролеин, диэтилсульфаты, diazometan, нитрозометилуретан, окись этилена, этиленимин – обладающих сильным мутагенным действием. До этого открытия перечисленные вещества по механизму действия приравнивались к радиационным агентам. Сегодня эту большую группу химических соединений разделяют на нуклеотид-аналоги и неаналоги. Первые вызывают мутации не сразу, а в процессе репликации и обладают небольшим спектром мутаций. Мутагены неаналогового типа являются источниками радикалов при реакциях метилирования, этилирования и т. п. в молекулы ДНК, группу данных соединений в своих исследованиях использовали отечественные ученые Privalova G. F., Shepot'eva V. F. [1-5].

В специфичности воздействия химических веществ необходимо учитывать природу самого мутагена. Так, например, алкилирующие мутагены в умеренных дозах вступают в реакцию метилирования азотистых оснований, что может привести к изменению соотношения гетерохроматина и эухроматина в сторону увеличения первого и быть причиной появления высоко адаптивных свойств у древесных растений.

Искусственный мутагенез применяется в двух направлениях. При агротехническом направлении используются небольшие дозы мутагена для фенотипической модификации, что позволяет уменьшить время стратификации семян, повысить их всхожесть, улучшить ростовые процессы. Второе направление, генетико-селекционное, подразумевает использование более высоких доз мутагена для получения мутантных форм с потенциально ценными признаками. Как правило, уже на начальных этапах развития полиплоидные формы древесных имеют морфологические отличия от исходных диплоидных растений. Такими

признаками являются темно-зеленая окраска листьев, утолщенные черешки, увеличенное количество хлоропластов в замыкающих клетках устьиц и размеры устьичных клеток, а число их на единицу площади листа, наоборот, уменьшено. Данные признаки являются косвенными, их нельзя считать достоверными, поэтому в литературе встречаются рекомендации оценивать число хромосом в соматических клетках и на основании этого считать окончательным подтверждение полиплоидного статуса растений [1-3].

В то же время исследователи Института леса НАН Беларуси (Гомель, Беларусь) и Института биоорганической химии (Пушино, Россия) считают, что возможен предварительный отбор полиплоидных клоновых линий по ряду морфологических признаков, поскольку последующий прямой подсчет числа хромосом подтверждает различие между исходными генотипами и полиплоидными или химерными формами по габитусу и скорости роста вегетативных органов, замечено и возрастание мезоморфности растений.

Еще один важный признак полиплоидных форм – замедленный рост у полученных с помощью искусственного мутагенеза растений. Такой признак чаще встречается среди хвойных пород, но может отмечаться и у лиственных. По результатам исследований взрослые деревья *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh с подтвержденной полиплоидной формой оказались ниже и имели увеличенную длину волокон и сосудов по сравнению с деревьями диплоидных форм. О целесообразности использования форм с измененным набором хромосом в селекции лесных древесных пород нет единого мнения. Например, у тетраплоидов некоторых видов *Pinus*, *Larix* и *Picea*, за исключением *Cryptomeria japonica*, наблюдается снижение интенсивности роста. Для таких растений основным хозяйственным назначением является использование в качестве декоративных парковых растений. С тех пор, как было обнаружено триплоидное дерево с высокими показателями роста и устойчивостью, целью селекции стало получение и разведение триплоидных форм. Использование искусственной полиплоидии у лесных древесных пород в нашей стране было начато в 1934 году *Pjatnickij S. S.*, получившим полиплоидные побеги у некоторых представителей родов *Catalpa*, *Fraxinus*, *Populus* и др. Искусственное получение полиплоидных форм рода *Populus* путем колхицинирования семян впервые провели в Москве на Весело-Боконьковской селекционно-дендрологической опытной станции, где методы искусственной полиплоидизации были апробированы на древесных растениях некоторых видов: *Populus*, *Salix*, и гибридов *Populus*, *Betula*, *Corylus*, *Ulmus*, *Fraxinus* и др.

На первом этапе мутагенеза используют амитотики для получения тетраплоидных растений в качестве родительских особей, а в дальнейшем из них – триплоидные деревья. Самое большое количество положительных результатов дала обработка колхицином. Это соединение представляет собой митотический яд, действие которого заключается в связывании с тубулином, что приводит к ингибированию полимеризации микротрубочек.

Такая связь нарушает сегрегацию хромосом во время мейоза и приводит к полиплоидии у растений. Многие растения, обработанные колхицином, показали измененные морфологические характеристики, такие как: задержка роста, более толстые морфологически измененные листья. Для оперативного контроля и скрининга тетраплоидов *Ewald D.* с соавторами использовали метод подсчета количества хлоропластов в защитных клетках эпидермиса устьиц. Как показало их исследование, различия в среднем количестве хлоропластов между растениями-диплоидами и тетраплоидами оказались весьма значительными. У всех протестированных растений, содержащих тетраплоидный набор хромосом, наблюдали увеличенное количество хлоропластов на защитную клетку по сравнению с диплоидным растением. Для определения статуса плоидности образцы растений были дополнительно проанализированы с использованием проточной цитометрии, определяющей количество ДНК. Авторы впервые показали, что использование подсчета числа хлоропластов может быть эффективным и надежным способом для предварительного скрининга большого количества растений на предмет их плоидности. Колхицинирование древесных культур *in vitro*. В XXI веке с помощью методов культивирования тканей стало возможным обрабатывать большое количество кончиков клональных побегов колхицином,

регенерировать новые побеги и отбирать растения с удвоенным набором хромосом *in vitro*. Такой вид селекции в рамках мероприятий, направленных на отбор и создание нового растительного материала для производства биомассы, обрел новое значение и для древесных растений [1-5].

Butova G. P. с соавторами получили тетраплоиды лесных видов в культуре *in vitro* путем обработки колхицином семян *B. pendula*, а тетраплоиды различных видов и форм *Populus* были получены с помощью каллусной культуры пыльников и соматического происхождения. Cai X. и Kang X.Y. путем обработки колхицином получили регенерацию листовых эксплантов *P. Pseudosimonii*. Han C. с соавторами использовали метод полиплоидизации на сегментах побегов *Eucalyptus grandis*, Tang Z. Q. с соавторами использовали для колхицинирования эмбрионогенный каллус *Paulownia tomentosa* или гипокотили. Mashkina O. S. и Isakov Ju. N. сообщали о лучших результатах получения тетраплоидов *Populus* (*in vivo*, *in vitro*) с использованием метода культуры ткани в своих исследованиях. Li X. с соавторами получили тетраплоидные растения колхицинированием гипокотилей *Robinia pseudoacacia* L. *in vitro*, при этом исследователи доказали преимущества перед диплоидными сортами в росте и стрессоустойчивости. В НИИ садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко собрали уникальный генофонд стерильных диплоидных и триплоидных отборных форм *Microcerasus pumila*. Такой банк дает возможность создания нового поколения устойчивых сортов косточковых растений, пригодных для выращивания в суровых климатических условиях Сибири, Урала и северо-западной европейской зоны РФ, имеющих хорошее качество плодов и устойчивость к заболеваниям. Mochalova O. V. с соавторами получили полиплоидные по морфологическим признакам клоновые линии эксплантов, чему способствовала обработка верхушек зрелых микропобегов амитотиками трифлуралином и колхицином в концентрациях 0,005-0,01% и 0,01-0,02%. Их жизнеспособность отличалась в зависимости от генотипа и концентрации мутагена. При этом более 20% регенерантов исследуемых растений имели удвоенное число хромосом. К минусам проведения искусственной полиплоидизации можно отнести возникновение растений-миксоплоидов (химер), содержащих клетки разного уровня ploидности. Их соотношение обуславливает стабильность статуса ploидности таких растений. Mashkina O. S. и Isakov Ju. N. на *P. alba* и его гибридах с *P. tremula* показали, что относительно стабильными являются полиплоиды, содержащие 70-90% триплоидных и тетраплоидных клеток. В случае уменьшенного количества клеток подобного типа до 50-60% со временем наблюдалась деплоидизация растений, что могло полностью их вернуть на диплоидный уровень с возрастом (к 10-11 году). Tashmatova L. V. замечено, что после обработки семян 0,1% раствором колхицина в течение 24 и 48 часов полученные тетраплоиды имели нормальный рост, но отличались большими листьями, а химеры были низкими с нормальными листьями и междуузлиями [1-2].

Обработка такой же концентрацией колхицина семян *P. nigra*, по результатам исследований Kel'ko A. F. с соавторами, дала увеличение всхожести семян на 24%.

Для предотвращения появления миксоплоидных форм исследователи рекомендуют проведение работ по «расхимериванию». В естественных условиях это делают такими способами, как: срезки на пень, черенкование или прививки в *in situ*, а в условиях *in vitro* можно использовать метод адвентивной регенерации [16, 17].

Xu C. с соавторами для уменьшения процента миксоплоидных растений использовали обработку колхицином отобранных листовых эксплантов 5 генотипов рода *Populus*. Разрез листа на каждой из пяти стадий обрабатывали 30 мг/л колхицина в течение 3 дней. Результаты показали, что скорость образования тетраплоидов в значительной степени коррелирует со стадией развития каллуса *Populus*, и стадия 2 из 5 в развитии каллуса была оптимальной для получения тетраплоидов без образования химерных растений. В работах по искусственной полиплоидизации нужно учитывать, что полученные таким образом растения, как правило, мало пригодны для непосредственного использования в качестве новых сортов. Их называют иногда «сырыми полиплоидами», нуждающимися в длительной

и упорной работе по созданию на их основе хозяйственноценных форм. В большинстве случаев индуцированные и спонтанно полученные растения служат лишь промежуточным звеном при создании новых сортов и форм растений. В лаборатории биотехнологии ФНЦ агроэкологии РАН ведется работа по добавлению минимальных концентраций колхицина в питательные среды *in vitro* с целью получения устойчивых к аридному климату генотипов с последующей адаптацией в нестерильных условиях и использования полученных полиплоидных форм как альтернативного варианта древесным насаждениям в связи с большим процентом зараженности, например, у *R. pseudoacacia* L. [5-15].

Вывод. Как показал анализ литературных источников, создание полиплоидных форм древесных и кустарниковых растений методом искусственного мутагенеза является сегодня распространенным «инструментом» в селекции, поскольку позволяет получить растения с потенциально полезными признаками. Наиболее часто встречается использование химических мутагенов, способствующих увеличению количества хромосом по сравнению с исходными образцами. Для определения пloidности растений исследователи используют косвенные методы, к которым относится подсчет количества устьичных клеток и хлоропластов, и прямые методы, заключающиеся в подсчете хромосом. Успешный результат зависит от концентрации амитотиков, времени обработки частей растений (семена, экспланты, верхушки микропобегов, проростки, точки роста, цветки, соцветия и т.п.). Эффективность полиплоидизирующего действия колхицина в значительной мере зависит от темпа деления клеток во время воздействия и индивидуальной восприимчивости генотипов древесных пород.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Использование химического мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 42-46.
2. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61.
3. Итоги селекционной работы по зерновым культурам в Вятском государственном агротехнологическом университете / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 81-85.
4. Ренгартен, Г. А. Соматические мутации и модификационная изменчивость у плодово-ягодных культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 169-174.
5. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза в селекции плодовых культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 164-169.
6. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
7. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
8. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой

Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.

9. Коротких, А. И. Рострегулирующая активность бактерии *Bacillus mycoides*, сохранившейся на корнях гербарного образца птицемлечника / А. И. Коротких, Е. Л. Трухина, Л. И. Домрачева // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 15 ноября 2023 года. – Киров, 2023. – С. 242-246.

10. Трухина, Е. Л. Сравнительный анализ сортовой отзывчивости *Hordeum vulgare* L. к различным биопрепаратам / Е. Л. Трухина, П. А. Пляскина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 182-187.

11. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

12. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 277-280.

13. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.

14. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В. В. Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 82-87.

15. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.

16. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

17. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРЕХОВ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Сычев К. О. – студент 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Хлопов А. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Использование орехов в мясной промышленности является большим преимуществом по ряду причин. Это и вкусоароматическое назначение, и обогащение изделий белком, незаменимыми amino- и жирными кислотами, пищевыми волокнами. Комбинация животного и растительного белка в продуктах питания является перспективным направлением развития с точки зрения медицины.

Ключевые слова: колбаса, мясо, орехи, белок, пищевые волокна

Одним из путей повышения качества продуктов и совершенствования структуры питания населения является введение в рацион новых нетрадиционных видов растительного сырья. Создаваемые продукты должны содержать сбалансированный комплекс белков, жиров, минеральных веществ, витаминов, и обладать высокими питательными и вкусовыми свойствами [1-3].

Особую актуальность приобретает возможность использования орехов в составе мясных продуктов. Орехи обладают высокой пищевой ценностью. Это источники витаминов, которые в значительной мере способствуют увеличению сопротивляемости организма человека вредному воздействию окружающей среды. Орехи содержат множество веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека [4].

Специалисты прогнозируют, что перераспределение потребительских предпочтений произойдет за счет расширения наименований продукции путём неординарных технологических решений, одно из которых – добавление растительного белка [5]. Во многих странах мира количественное потребление белка признано одним из определяющих показателей состояния общества [6].

Применение пищевых белков растительного происхождения – один из наиболее быстрых и эффективных путей решения белкового дефицита. Растительные и животные белки взаимно дополняют друг друга по аминокислотному составу и тем самым повышают биологическую ценность мясных продуктов, кроме того, совершенствуют и расширяют их ассортимент [7, 8].

Орех – плод некоторых деревьев и кустарников со съедобным ядром и крепкой скорлупой. Орех содержит почти все основные питательные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности человека. Основная часть орехов произрастает в таких странах как Китай, США, Аргентина, Южная Африка, Средняя и Малая Азия, Бразилия. Наиболее распространённые виды орехов это – миндаль, мускат, кешью, фисташки и некоторые другие [9].

Миндаль – кустарник или небольшое дерево из подрода Миндаль рода Слива. Содержит много кальция, железа, фосфора, витамины В₂ и В₃, незаменимые для здоровья зубов, волос и кожи. Миндальные орешки по праву считаются чемпионами по содержанию кальция и витамина Е. Миндаль очень полезен при малокровии и нарушениях зрения. Миндаль имеет антиоксидантные свойства, которые можно применить для продления срока хранения мясных изделий [10].

Продление сроков хранения и годности продуктов питания в современном обществе стоит очень остро. Например, этого требуют торговые сети. Производителям интересно осваивать новые рынки и вывозить свою продукцию за пределы региона производства. При этом не все потребители готовы покупать продукцию с мощными химическими консервантами [11].

Ограничением применения свежего миндаля в мясном производстве может стать его сладковато-горьковатый вкус, поэтому более перспективно использовать сушеный орех миндаля.

Мускатный орех – пряность. Это плод древесного растения Мускатник Душистый. Оно растет в Индонезии, Индии и Бразилии. В колбасном производстве мускатный орех применяется для колбас высших и первых сортов. Классический вкус Докторской вареной, Столичной колбасы обусловлен только этой пряностью. В сочетании с кардамоном мускатный орех идеально дополняет и раскрывает свой вкус, и, именно поэтому, в Докторской колбасе они взаимозаменяемы и сочетаемы. Так же именно в сочетании с кардамоном мускатный орех стимулирует работу тонкого кишечника, усиливая усвоение питательных веществ из пищи [12].

Орех грецкий – вид деревьев рода Орех семейства Ореховые. Плоды грецкого ореха представляют собой округлые крупные одиночные односемянные костянки. Грецкий орех растёт в Закавказье, особенно в западной части, а также в Талышских горах в северном Китае, северной Индии, на Тянь-Шане, в Иране, в Малой Азии, на Балканах, в Греции и в южной части России.

Грецкий орех – источник белка, клетчатки, небольшого количества углеводов. Продукт богат ценными растительными жирами: омега-3 и омега-6. Эти вещества необходимы для нормальной работы всего организма [13-16]. Грецкий орех используется в колбасах. Наилучший вкус он придает колбасе, когда его количество составляет около 6% от массы остального сырья [17-19].

Из продуктов переработки орехов можно рассмотреть кедровый шрот (жмых) – сухая масса, оставшаяся от орешков после отжима масла. По виду он представляет собой светлые хлопья, с приятным, характерным для кедрового ароматом. На вкус продукт сладковат, имеет легкую горчинку.

В белке жмыха кедрового ореха содержится большое количество витамина Е (10 мг/100 г белка) способное удовлетворить до 46,6% от суточной потребности, витамина С (1,84 мг), которое превосходит их содержание в белке мяса животных [20].

Жмых, оставшийся после отделения масел от семян и орехов содержит не только витамины и белок. В нем высокое содержание пищевых волокон, которые попадая с пищей в организм человека позволяют задерживаться правильной микрофлоре. В итоге повышается иммунитет человека [21-23].

Жмых грецкого ореха можно добавлять в паштеты. Популярность этой группы продуктов обусловлена относительно доступной ценой и высокими вкусовыми качествами. Традиционно основным компонентом рецептуры паштетов является телячья, говяжья или свиная печень.

В результате исследования свойств паштета из свиной печени с добавлением жмыха кедрового ореха установлено, что с повышением в рецептуре содержания жмыха кедрового ореха массовая доля белка по сравнению с контрольным продуктом увеличивается при практически одинаковом содержании жира. Изменение массовой доли влаги имеет тенденцию к понижению. Результаты органолептической оценки паштетов показали, что лучшими качествами, такими как вкус и консистенция, обладал паштет с добавлением 15 % жмыха кедрового ореха. [24]

Заключение. Благодаря использованию нетрадиционных источников растительного сырья в качестве функционально-технологических добавок и рецептурных ингредиентов можно обновлять ассортимент выпускаемой мясной продукции. Введенные в состав мясных фаршей растительные белки в сочетании с животными создают активные в биологическом отношении аминокислотные комплексы, обеспечивают физиологическую полноценность и высокую усвояемость аминокислот, расширяют вкусоароматическое пространство. Более активное внедрение орехового сырья в рецептуры мясных изделий позволит рациональнее использовать имеющиеся пищевые ресурсы, получать колбасную продукцию с высокими потребительскими характеристиками, пищевой и биологической ценностями.

Литература

1. Жукова, Ю. С. Технологические и экономические аспекты выращивания масличного льна в Кировской области / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, Е. С. Стаценко // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – Часть 1. – С. 87-96.
2. Хлопов, А. А. Разработка рецептуры песочного печенья с урбечем из ядер семян конопли и кэробом / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам VII Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ, Краснодар, 06 декабря 2023 года. – Краснодар, 2023. – С. 455-461.
3. Сулейманов, А. Ф. Применение растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального питания / А. Ф. Сулейманов, А. Р. Салихов // Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий, Уфа, 29–30 марта 2011 года / ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. – Уфа, 2011. – С. 343-345.
4. Левковская, Е. В. Влияние орехов на пищевую ценность колбасных изделий / Е. В. Левковская, В. А. Борисов // Наука в современном обществе: закономерности и тенденции : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2021. – С. 54-56.
5. Кэмпбелл, К., Кэмпбелл, Т. Китайское исследование: обновленное и расширенное издание: Классическая книга о здоровом питании / К. Кэмпбелл, Т. Кэмпбелл. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 317 с.
6. Первичная профилактика рака: увеличить потребление белка? / С. Б. Марасанов, Л. А. Аврасина, П. В. Гусев [и др.] // Вопросы онкологии. – 2018. – Т. 64, № 2. – С. 272-274.
7. Лыбенко, Е. С. Использование льняной муки как функционального ингредиента в хлебопечении / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01.01-31.01 2021 года. – Киров, 2021. – С. 197-200.
8. Лыбенко, Е. С. Льняная мука – пищевой ингредиент функциональной направленности / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01.01-31.01 2021 года. – Киров, 2021. – С. 201-204.
9. Соколова, В. В. Коллекция орехоплодных растений в лаборатории природной флоры Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН / В. В. Соколова, А. Н. Швецов // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 9. – С. 56-59.
10. Щеглова, А. Д. использование растительных сырьевых ресурсов при производстве мясных продуктов / А. Д. Щеглова // Лучшая научная статья 2021 : сборник статей XLV Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 30 ноября 2021 года. – Пенза, 2021. – С. 24-26.
11. Хлопов, А. А. Изучение влияния консервантов натурального происхождения на увеличение сроков годности Орехово-медовых паст / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, Киров, 19-20 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Выпуск 14. – С. 150-154.
12. Патент № 2264108 С1 Российская Федерация, МПК А22С 11/00, А23L 1/31. Колбаса вареная докторская и способ ее производства: № 2004132931/13 : заявл. 12.11.2004 : опубл. 20.11.2005 / А. Б. Лисицын, А. А. Семенова, Л. И. Лебедева ; заявитель Государственное

научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова Российской академии сельскохозяйственных наук.

13. Хлопов, А. А. Изучение качества хлебобулочных изделий с добавлением льняной муки / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Науче нового века - знания молодых : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей, посвященной 80-летию Вятской ГСХА: в 3-х частях, Киров, 02 апреля 2010 года. – Киров, 2010. – Часть I. – С. 190-195.

14. Лыбенко, Е. С. Использование образцов льна с маркерными признаками для производства хлебобулочных изделий функционального назначения / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета, Киров, 04 декабря 2009 года. – Киров, 2009. – С. 49-53.

15. Федоров, А. В. Изучение влияния льняной необезжиренной муки из семян льна масличного на качество ржаного хлеба / А. В. Федоров, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 27-35.

16. Федоров, А. В. Влияния способов внесения льняной муки на показатели качества ржаного хлеба / А. В. Федоров, А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 168-175.

17. Жмурина, Н. Д. Грецкий орех как функциональная добавка при производстве полукопченых колбас / Н. Д. Жмурина, Т. А. Сенькина, С. С. Цикин // Вестник ОрелГИЭТ. – 2014. – № 2. – С. 154-157.

18. Чмулев, И. С. Эффективность использования медового экстракта грецких орехов в производстве сыровяленых колбас / И. С. Чмулев, С. В. Шинкарева, А. А. Любимова // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 3. – С. 91.

19. Гузень, С. В. Изготовление сыровяленых колбас с использованием грецких орехов / С. В. Гузень, В. В. Гулицкий // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVI международной научно-практической конференции (Гродно, 17 мая 2013 года). – Гродно, 2013. – С. 184-186.

20. Иванова, И. В. Использование жмыха кедрового ореха при производстве функциональных продуктов питания / И. В. Иванова, А. С. Ратушный // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 2. – С. 331-334.

21. Хлопов, А. А. Органолептическая оценка булочных изделий с добавлением жмыха пшеничных проростков / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции Чебоксары, Чебоксары, 15 ноября 2022 года. – Чебоксары, 2022. – С. 311-314.

22. Хлопов, А. А. Изучение влияния пивной дробины на качество булочных изделий / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М.Н. Фисуна, Нальчик, 09 ноября 2023 года. – Нальчик, 2023. – С. 323-325.

23. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 года. – Пермь, 2023. – С. 64-69.

24. Гуринович, Г. В. Применение жмыха кедрового ореха в технологии паштетов / Г. В. Гуринович, М. А. Субботина, А. Г. Гаргаева // Мясная индустрия. – 2013. – № 7. – С. 36-40.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ЛЬНЯНЫМ УРБЕЧЕМ

Сычев К. О. – студент 4 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Хлопов А. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Расширение ассортимента продуктов питания почти всегда актуально. На основе традиционных рецептов создаются новые изделия в виде добавления нетрадиционных ингредиентов, например, в виде урбеча из семян масличных культур.

Ключевые слова: песочное печенье, урбеч, показатели качества, органолептические свойства, технология, лен

Введение. Мучные кондитерские изделия они имеют свойство поднимать настроение. Ввиду небольшой массы отдельных изделий они съедаются незаметно и могут спровоцировать накопление лишнего веса у потребителей.

Для расширения ассортимента традиционных продуктов питания можно использовать различные нетрадиционные ингредиенты, которые если не снизят калорийность, то придадут новые вкусо-ароматические свойства. Человек задумается, что он кушает и это повысит осознанность его пищевого поведения. Перед началом работ по расширению ассортимента продуктов питания следует изучить различные факторы, ключевыми из которых будут экономическая целесообразность и социальный эффект [1-5].

В литературе имеется информация о том, что введение в рацион человека пищевых волокон позволяет снижать интенсивность всасывания быстрых углеводов, повышать иммунитет человека. Добавление жмыха проростков зерновых культур в булочные изделий позволяет получить хлеб с зеленоватым оттенком мякиша и большим объемом и пористостью, чем без них [6].

Разнообразить ассортимент хлебобулочных изделий можно применяя семена масличных культур. Влияние внесения в хлеб семян льна и льняной муки раскрыто достаточно широко. Льняная мука в хлебобулочных изделиях позволяет повысить количество белка, пищевых волокон, жирных кислот группы омега-3 [7-13]. Ядра и семена масличных культур можно вносить в мучные изделия не только в виде муки, но и в виде урбеча. Урбеч легко смешивается с компонентами теста. Это не создает технологических сложностей в процессе работы [14].

В связи с тем, что урбечи предназначены для правильного питания, они практически не подвергаются термической обработке. Только семена и орехи перед размолотом обжариваются для обеззараживания и придания вкуса. Некоторые новинки урбечей не могут быть выведены на рынок в связи с тем, что при смешивании ингредиентов развивается нежелательная микрофлора, которая не развивается в ингредиентах, хранящихся по отдельности. Эту микрофлору невозможно подавить с помощью консервантов мягкого действия [15]. Термическая обработка в технологии хлеба и печенья позволяет подавить такую микрофлору и создавать хорошие продукты.

Повышать пользу традиционных продуктов питания возможно путем добавления местного сырья. На северо-востоке Нечерноземной зоны России к таким продуктам относится не только льняное семя, но и семена люпина узколистного [16], высушенная пивная дробина [17]. Представляет интерес введение в хлеб низконатриевой соли. Это снижает поступление натрия в организм человека и при этом не ухудшает качество булочных изделий [18].

Использование местного сырья в производстве продуктов питания повышает заинтересованность местных сельхозпроизводителей во вложении в развитие технологий. И не просто технологий, а биологически безопасных [19-22].

Цель работы: разработать рецептуру печенья песочного с добавлением урбеча из семян льна.

Задачи:

– изучить влияние количества урбеча на технологические параметры изготовления печенья;

– провести дегустационную оценку полученных образцов и выбрать лучшие.

Материалы и методы. Объект исследования: образцы печенья, льняной урбеч. Печенье готовили по технологии, которая включает сбивание маргарина, сахара и яиц куриных, введение сухих ингредиентов, отсаживание тестовых заготовок и выпекание при температуре 180°C. Урбеч вводили взамен пшеничной муки, но добавляли его в сбитые продукты в конце сбивания.

Схема вариантов:

К – песочное печенье (без льняного урбеча);

В1 – песочное печенье с льняного урбеча 13%;

В2 – песочное печенье с льняного урбеча 20%;

В3 – песочное печенье с льняного урбеча 27%.

Результаты исследований. В процессе изготовления теста не было отмечено каких-либо сложностей. Льняной урбеч хорошо «входил» в сбитую массу, масло не отделялось. Для получения теста характерной консистенции под отсадку потребовалась внести больше пшеничной муки. С увеличением количества урбеча требовалось увеличивать и количество пшеничной муки. Увеличение количества пшеничной муки составило не более 5%.

Выпекание печенья с урбечем показало, что температура выпечки как для контроля 180°C не подходит для печенья с льняным урбечем. Оно подгорает снаружи и не пропекается внутри. Температура выпечки 170°C оказалось оптимальной для печенья с льняным урбечем. Продолжительность выпечки составила 14 мин.

Органолептические показатели качества печенья представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества печенья

Показатели	Контроль	В1	В2	В3
Вкус	Свойственный	Едва различимый вкус льна	Легкий привкус льна	Ощутимый вкус льна
Запах	Свойственный	Легкий аромат льна	Легкий запах льна	Присутствует запах льна
Форма	Не расплывчатая, без пустот и вмятин			
Поверхность	Шероховатая			
Цвет	Равномерный соломенно-желтый	Коричневатый оттенок	Коричневый оттенок	Светло-коричневый цвет
Вид в изломе	Пористая структура, без пустот и следов непромеса			

Дегустационная оценка показала, что В1 набрал 23,7 балла; В2 – 17,8; В3 – 22,8 балла. В дегустации участвовали студенты агрономического факультета в количестве 42 человек, из них 12 мужчин и 30 женщин, возраст от 22 до 26 лет.

В комментариях было указано, что В1 отличается ненавязчивым льняным вкусом и ароматом и вызвал наибольший интерес у дегустаторов. В3 близок по баллам к В1, но он имел более выраженный и сбалансированный льняной вкус по сравнению с В2.

Заключение. Среди изучаемых вариантов был выбран В1, где количество урбеча составило 13%. Этот вариант печенья получил наибольшее количество баллов при дегустационной оценке. Введение урбеча в рецептуру песочно-отсадного печенья в

количестве 13% не повлияло на параметры технологического процесса приготовления печени.

Литература

1. Обоснование необходимости проектирования хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения для больных сахарным диабетом / Ю. С. Жукова, А. Ю. Маринина, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 17-24.
2. Жукова, Ю. С. Оценка влияния факторов внешней среды на развитие предприятий хлебопекарной промышленности / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 2(12). – С. 7-10.
3. Жукова, Ю. С. Организационно-технологические аспекты развития льняного подкомплекса Кировской области / Ю. С. Жукова, Е. С. Лыбенко, Е. С. Стаценко ; Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров : Издательство «Аверс», 2020. – 102 с.
4. Жукова, Ю. С. Проектирование нового вида ржаного хлеба с добавлением льняной муки на основе методики / Ю. С. Жукова, А. Ю. Маринина, Е. С. Лыбенко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 2. – С. 34-42.
5. Лыбенко, Е. С. Изучение изменения уровня сахара в крови при употреблении печени профилактического назначения / Е. С. Лыбенко // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета, Киров, 27–28 ноября 2014 года. – Киров, 2014. – С. 121-124.
6. Хлопов, А. А. Органолептическая оценка булочных изделий с добавлением жмыха пшеничных проростков / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции Чебоксары, Чебоксары, 15 ноября 2022 года. – Чебоксары, 2022. – С. 311-314.
7. Федоров, А. В. Изучение влияния льняной необезжиренной муки из семян льна масличного на качество ржаного хлеба / А. В. Федоров, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 27-35.
8. Лыбенко, Е. С. Льняная мука – пищевой ингредиент функциональной направленности / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января – 31 2021 года. – Киров, 2021. – С. 201-204.
9. Лыбенко, Е. С. Использование льняной муки как функционального ингредиента в хлебопечении / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января – 31 2021 года. – Киров, 2021. – С. 197-200.
10. Хлопов, А. А. Изучение качества хлебобулочных изделий с добавлением льняной муки / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Науке нового века - знания молодых : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей, посвященной 80-летию Вятской ГСХА: в 3-х частях, Киров, 02 апреля 2010 года. – Киров, 2010. – Часть I. – С. 190-195.
11. Патент № 2436375 С1 Российская Федерация, МПК А21D 8/02. Способ приготовления хлеба : № 2010112182/13 : заявл. 29.03.2010 : опубл. 20.12.2011 / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Вятская государственная сельскохозяйственная академия (ФГОУ ВПО Вятская ГСХА).

12. Лыбенко, Е. С. Использование образцов льна с маркерными признаками для производства хлебобулочных изделий функционального назначения / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета, Киров, 04 декабря 2009 года. – Киров, 2009. – С. 49-53.
13. Лыбенко, Е. С. Коллекция льна с маркерными морфологическими признаками как исходный материал для селекции : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Лыбенко Елена Сергеевна. – Киров, 2007. – 224 с.
14. Хлопов, А. А. Разработка рецептуры песочного печенья с урбечем из ядер семян конопли и кэробом / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам VII Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ, Краснодар, 06 декабря 2023 года. – Краснодар, 2023. – С. 455-461.
15. Хлопов, А. А. Изучение влияния консервантов натурального происхождения на увеличение сроков годности Орехово-медовых паст / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, Киров, 19-20 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Выпуск 14. – С. 150-154.
16. Хлопов, А. А. Люпин узколистый как альтернативный источник белка в питании жителей Волго-Вятского региона / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко, Т. А. Леконцева // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 3(13). – С. 2-5.
17. Хлопов, А. А. Изучение влияния пивной дробины на качество булочных изделий / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М.Н. Фисуна, Нальчик, 09 ноября 2023 года. – Нальчик, 2023. – С. 323-325.
18. Хлопов, А. А. Влияние соли с низким содержанием натрия на показатели качества батона нарезного / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 16-22.
19. Влияние предпосевной обработки семян пшеницы (*Triticum aestivum* L.) биогазовым эффлюентом на энергию прорастания и всхожесть семян / Р. Ф. Курбанов, Е. С. Лыбенко, А. В. Созонтов, А. М. Вахрушева // Вестник Вятского ГАТУ. – 2021. – № 3(9). – С. 1-4.
20. Практическое применение эффлюента в качестве удобрения для биологизации земледелия / Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов, Е. С. Лыбенко [и др.]. – Киров : Радуга-ПРЕСС, 2021. – 183 с.
21. Биогазовый эффлюент – основа органического земледелия / Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов, Е. С. Лыбенко, И. В. Маракулина // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января – 31 2021 года. – Киров, 2021. – С. 178-181.
22. Влияние предпосевной обработки семян ярового ячменя биогазовым эффлюентом на энергию прорастания и всхожесть семян / Т. А. Леконцева, Е. С. Лыбенко, Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 181-184.

УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НЕКОТОРЫХ СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ ВНИИ ЛЮПИНА В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Такшеева П. А. – студентка 2 курса агрономического факультета

Научные руководители – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Савиных Е. Ю., кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности зерна люпина узколистного сортов селекции ВНИИ люпина.

Ключевые слова: люпин узколистный, сорта, урожайность, зерно

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [3-5, 15, 17]. При создании новых сортов в последние десятилетия экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

Основной проблемой является слабое генетическое разнообразие, а в отношении люпина этот процесс особенно актуален [1-4]. Для продуктивного селекционного процесса необходим поиск новых источников хозяйственно-ценных признаков [18, 22].

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [5-24].

В настоящее время в ВНИИ люпина филиала ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса в направлениях (отделах) селекции узколистного и белого люпина на базе богатых генетических ресурсов создано около 40 оригинальных сортов люпина. В Государственный реестр селекционных достижений включены 31 сорт на 2022 год, несколько сортов проходят государственные испытания. Новые селекционные сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков превосходят ранее созданные сорта [1-4].

Выделенные мутантные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [2, 4, 5, 8, 9, 12-15, 18-22].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для люпина однолетнего, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 1,3 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 89-95%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см.

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов люпина узколистного (Витязь, Сидерат 46, Брянский кормовой, Белорозовый 144, Белозерный 110). В качестве стандартного использован безлисточковый сорт гороха посевного Указ (селекции ФГБУН Самарский ФИЦ РАН и ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр РАН). В качестве контрольного высевался горох полевой (пелюшка) сорта Рябчик (селекции Фалёнская селекционная станция – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока).

Бункерная урожайность зерна у гороха Указ составила 41,3 ц/га (табл. 1).

Таблица 1 – Бункерная урожайность зерна зернобобовых культур

Сорт	Урожайность		
	ц/га	± ц/га к Указ	% от Указ
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН			
Указ (горох)	39,4	—	100,0
ВНИИ люпина			
Витязь	59,7	+20,3	151,6
Сидерат 46	54,4	+15,0	138,0
Брянский кормовой	50,4	+11,0	127,9
Белорозовый 144	46,3	+6,9	117,5
Белозерный 110	44,4	+5,1	112,8
Фаленская селекционная станция			
Рябчик (пелюшка)	30,7	-8,7	78,0
НСР ₀₅		4,2	

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. После уборки проведено определение уровня урожайности с сортом гороха (стандарт) Указ. Уборка зернобобовых в ЭСИ проводилась комбайном «Тетрион 2010». Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа.

Пелюшка Рябчик имела существенно меньшую бункерную урожайность – недополучение 10,1 ц/га, чем стандарт. Наибольшая бункерная урожайность отмечается у сорта Белорозовый 144 (+14,1%).

Урожайность кондиционных семян зернобобовых отражена в таблице 2: у гороха Указ получена 38,5 ц/га и пелюшки Рябчик – 28,5 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность кондиционных семян зернобобовых культур

Сорт	Влажность, %	Урожайность		
		ц/га	± ц/га к Указ	% от Указ
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН				
Указ (горох)	12,5	38,5	—	100,0
ВНИИ люпина				
Витязь	11,9	51,8	+13,3	134,5
Сидерат 46	12,1	49,7	+11,2	129,0
Брянский кормовой	11,8	46,2	+7,7	120,0
Белорозовый 144	12,2	43,6	+5,1	113,2
Белозерный 110	12,5	40,5	+2,0	105,2
Фаленская селекционная станция				
Рябчик (пелюшка)	12,4	28,5	-10,0	74,1
НСР ₀₅			4,2	

По урожайности сорта люпина в целом разделились на две группы:

- среднеурожайные (равные по урожайности сорту Указ, в пределах ошибки опыта НСР₀₅ = 4,2 ц/га) – Белозерный 110;

- высокоурожайные (по сравнению с сортом Указ) – достоверное увеличение урожайности на 5,1...13,3 ц/га (прибавка 113,2...34,5%) – Белорозовый 144, Брянский кормовой, Сидерат 46, Витязь.

Проведенные исследования показали, что сорта люпина узколистного, полученные из ВНИИ люпина филиала ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса эффективно использовать в качестве кормовой и возможно пищевой культуры.

Литература

1. Агеева, П. А. Создание сортов люпина узколистного с новыми хозяйственно ценными признаками / П. А. Агеева // Биологический и экономический потенциал люпина и пути его реализации : материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – Брянск, 1997. – С. 16-18.
2. Агеева, П. А. Селекция узколистного люпина / П. А. Агеева, Б. С. Лихачев, Н. С. Борисова // Кормопроизводство. – 1997. – № 5-6. – С. 44-48.
3. Агеева, П. А. Реализация биологического потенциала культуры узколистного люпина селекционным путем / П. А. Агеева, Н. А. Почутина // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 6-8.
4. Агеева, П. А. Результаты, состояние и перспективы селекции узколистного люпина во Всероссийском НИИ люпина / П. А. Агеева, Н. А. Почутина // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию со дня основания Всероссийского научно-исследовательского института люпина. – Брянск, 2017. – С. 47-59.
5. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя Изумруд в государственном сортоиспытании Кировской области / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 42-44.
6. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на урожайность ярового ячменя сорта Белгородский 100 / С. А. Емелев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 18 ноября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 219-223.
7. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.
8. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
9. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
10. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков яровой пшеницы Ирень / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 194-199.
11. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.
12. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
13. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.

14. Емелев, С. А. Результаты конкурсного сортоиспытания ярового ячменя Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2021. – С. 70-75.
15. Емелев, С. А. Создание исходного материала для селекции ярового ячменя под действием мочевины, лазерного излучения и дальнего красного света : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Емелев Сергей Александрович. Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров, 2008. – 18 с.
16. Емелев, С. А. Экологическая оценка применения калийных удобрений на яровом ячмене сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 15-19.
17. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
18. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55-62.
19. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
20. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
21. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
22. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
23. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
24. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. – 2021. – Volume 36. – P. 01009.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ РОЛЬ СОЛЕЙ НАТРИЯ НА КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ

Такшеева П. А. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приведена физиологическая роль солей натрия. Показана их роль на клеточном уровне, в обмене веществ и их транспорте.

Ключевые слова: калий, натрий, азидат натрия, карбонат натрия, мембрана, мутации

Более 30 % сельскохозяйственных земель во всем мире засолены. Засоленные почвы содержат разные соли, такие как Na_2SO_4 , MgSO_4 , CaSO_4 , MgCl , KCl и Na_2CO_3 , но, как правило, доминирует NaCl . В условиях избытка солей меняется интенсивность и направленность обмена веществ, образуются и накапливаются промежуточные продукты обмена, которые не свойственны нормальному организму, повышается содержание некоторых аминокислот, сульфоксидов, перекиси водорода, гидроксил-радикалов, супероксиданионов, что может приводить к генотоксичности, то есть повреждениям ДНК [1].

В клетке возможно появление токсических веществ (аммиак, диамиды и др.), одновременно появляются и другие, выполняющие защитные функции (сахара, органические кислоты и другие), происходит изменение обмена веществ. Таким образом, клетка либо гибнет, либо формирует механизмы адаптации, включающие изменения функциональной организации растения. Происходит изменение органелл, образуются наиболее устойчивы к солям митохондрии, ядра, наименее устойчивы хлоропласты. Анионы HCO_3^- – более токсичны, чем анионы хлора и сульфатов. Концентрация Na^+ в клеточном соке составляет 2 - 4 % от концентрации в почвенном растворе. В цитоплазме клеток растений поддерживается концентрация калия на уровне 100 - 200 мМ, натрия 10 - 30 мМ. Часто подавление роста большинства культур наблюдается уже при концентрации Na^+ выше 40 мМ. Калий является наиболее распространенным катионом в клетках растений и составляет 6 - 10 % от сухого веса, участвует в многочисленных функциях, таких как регулирование осмотического и тургорного давления, электрического потенциала мембраны, движения устьиц. Калий регулирует рН в цитозоле, активирует более 50 важнейших ферментов для многочисленных обменных процессов, в том числе фотосинтеза, окислительного метаболизма, синтез белка, и других, которые не могут заменить Na^+ [1].

Таким образом, K^+ имеет важное значение в поддержании оптимального метаболизма клетки. Токсичность Na^+ обусловлена нарушением важного физиологического процесса, как в клетке, так и во всем растении – калийного гомеостаза. Отмечено, что ионы натрия обладают токсическим действием для нормального функционирования флоэмы. Высокая концентрация ионов Na^+ в растениях приводит к снижению их биомассы, уменьшению содержания хлорофилла, изменению проницаемости клеточных мембран. Так как калий и натрий в ионизированном состоянии не отличаются друг от друга по заряду и числу создаваемых ими координационных связей. Однако, липиды хорошо различают K^+ и Na^+ благодаря различиям в их гидрофобности. На уровне тканей растения соотношение K^+ / Na^+ служит отличным показателем устойчивости растений к засолению, чем выше коэффициент, тем выше толерантность [1-3].

Широкое признание получило предположение, что высокий коэффициент K^+ / Na^+ именно в цитозоле имеет решающее значение для выживания растений при засолении, в то время как снижение этого коэффициента свидетельствует о начале солевого стресса и ослабление роста.

В нормальных физиологических условиях у растений поддерживается высокий K^+ / Na^+ коэффициент. Поддержание концентраций ионов в цитоплазме основывается на балансе входящих и выходящих потоков этого иона. Учитывая, что разность потенциалов на

мембране составляет -140mV , увеличение внеклеточной концентрации Na^+ создаст большой электрохимический градиент в пользу пассивного транспорта Na^+ в клетку. В настоящее время Na^+ предположительно поступает в растение через ионные каналы с помощью переносчиков:

1. Входные K^+ каналы (inward rectifying) – активизируется при гиперполяризации плазматической мембраны (трансмембранный электрический потенциал становится более отрицательным). Примером служит ген входных K^+ - каналов – AKT1, выделенный из корней *A. thaliana*.

2. Выходные K^+ каналы (outward rectifying) – активизируется при дегерполяризации плазматической мембраны (трансмембранный электрический потенциал смещается в сторону положительных значений). Примером служит ген – KCO1, выделенный из *A. thaliana*.

3. Потенциалнезависимые катионные VICS каналы (voltage-independent channel) – обладают низкой K^+/Na^+ селективностью. Внося наибольший вклад в поглощение Na^+ .

4. Высокоафинные K^+ - транспортеры, такие как HKT1 (highaffinity K^+ transporters 1) идентифицирован в корнях пшеницы и AtKUP1 (*Arabidopsis thaliana* K^+ uptake) в корнях арабидопсиса, так же обнаружены в ячмене. Данные белки переносят два иона в одном направлении (симпорт). Кроме того, Na^+ может поступать через малоселективные Ca^{2+} - каналы, способные переносить одновалентные катионы [4-9].

После поступления Na^+ в клетку, для поддержания низкого уровня натрия в цитоплазме растение вынуждено изолировать его в первую очередь в вакуоль через тонопласт, затем через плазматическую мембрану в экстрацеллюлярное пространство, различными механизмами:

1. Na^+/H^+ - антипортер плазматической мембраны – механизм ионообменной диффузии. Переносит Na^+ из цитоплазмы в наружную среду в обмен на H^+ . Выделен ген SOS1 из *A. thaliana*.

2. Первичный Na^+ - насос (Na^+ -АТФаза) – транспортирует Na^+ в наружную среду за счет энергии фосфатных связей АТФ. Выделен у дрожжей *S. cerevisiae* и водорослей. У растений не обнаружен.

3. Na^+/H^+ - антипортер тонопласта. Переносит Na^+ из цитоплазмы в вакуоль в обмен на H^+ . Выделен ген AtNHX из *A. thaliana*.

4. H^+ -АТФаза – переносит H^+ из цитоплазмы в вакуоль, генерируя совместно с Na^+/H^+ - антипортером градиент электрохимического потенциала на тонопласте. Кроме того, Na^+/H^+ - антипортеры обнаружены не только в тонопласте, но и в других мембранах растительных клеток, поэтому они способны контролировать концентрацию ионов не только в цитозоле, но и в других внутриклеточных компартментах [10-15].

В условиях засоления и засухи Na^+/H^+ - антипортеры поддерживают осмотический баланс клеток, за счет перемещения осмотически активных веществ в вакуоль.

Таким образом, ионы натрия пассивно поступают в клетки по различным каналам. Чтобы вывести Na^+ из клетки растению необходимо затратить энергию, задействовав специальные помпы и переносчики. Ячмень, рожь, хлопок, рис, томат, кукуруза, соя, бобы относят к группе растений, которые могут только в ограниченной степени замещать K^+ на Na^+ , при этом натрий не оказывает стимулирующего влияния на их рост. К этой группе относят и другие галофиты и гликофиты, рост которых подавляется в присутствии 100 mM NaCl . В последнее время, учеными во всем мире широко применяется азид натрия (NaN_3) в качестве мутагена на различных культурах. Эффективность применения азид натрия была оценена на различных культурах: пшеница, овес, горох, томат, кукуруза, нут, рис, соя и др.

Карбонат натрия (Na_2CO_3) – натриевая соль угольной кислоты. В водном растворе карбонат натрия гидрализуется, это обеспечивает щелочную реакцию среды. В ионной форме уравнение гидролиза имеет следующий вид: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$. Эксперименты проведенные J. A. J. Stolwijk и K. V. Thimann (1957) показали, что относительно низкие концентрации CO_2 и HCO_3^- – в почве сильно тормозят рост корневой

системы гороха. Н. М. Abd El-samad и М. А. К. Shaddad (1996) доказали более высокую токсичность Na_2CO_3 по сравнению с NaCl и Na_2SO_4 на горохе. Отмечена токсичность HCO_3^- – в опытах на сое и других культурах [16-17].

Вывод. Приведенные данные свидетельствуют, что красный, дальний красный и карбонат натрия оказывают разнообразное и сложное влияние на рост и физиологические процессы растений. Реакции на данные воздействия наблюдаются как на уровне семян, так и вегетирующих растений. Происходит воздействие на отдельные органы и ткани, процессы обмена веществ, роста, дифференцировки и размножения. Влияние сигналов видимого света на содержание гормонов в клетках и тканях растений, нарушает процесс репликации ДНК и обуславливает появление мутаций. Актуально изучение реакции семян и растений ярового ячменя в ряде поколений на предпосевную обработку карбонатом натрия, красным и дальним красным светом, в связи с процессами мутагенеза. Также важно изучение эффективности указанных факторов при использовании их для создания исходного материала.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Использование химического мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 42-46.
2. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61.
3. Итоги селекционной работы по зерновым культурам в Вятском государственном агротехнологическом университете / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 81-85.
4. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
5. Зыкова, Ю. Н. Роль бобовых в восстановлении плодородия почвы / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 55-61.
6. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
7. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
8. Зыкова, Ю. Н. Роль почвенных бактерий в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича, Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова. – Горки, 2019. – С. 264-265.
9. Изотова, В. А. Роль агробиопрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования :

материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.

10. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.

11. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.

12. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.

13. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

14. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 277-280.

15. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.

16. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – Молодежный, 2023. – С. 200-204.

17. Трухина, Е. Л. Активность каталазы *Hordeum vulgare* L. Под действием биопрепаратов / Е. Л. Трухина // Инновационное техническое обеспечение агропромышленного комплекса : материалы научно-технической конференции с международным участием имени А.Ф. Ульянова, Саратов, 03 октября 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 385-390.

УДК 634.75; 631.531

ОПЫТ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ РЕМОНТАНТНОЙ НЕЙТРАЛЬНОГО ДНЯ

Тимшина П. С. – студентка 3 курса агрономического факультета; Жуйкова А. О. – студентка 2 курса агрономического факультета; Фролова Ю. А. – студентка 2 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Савиных Е. Ю., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются основные этапы микроклонального размножения и получения оздоровленного посадочного материала земляники садовой ремонтантной нейтрального дня.

Ключевые слова: меристема, эксплант, размножение, конгломерат, питательная среда

Сегодня потребительский рынок ягод представлен импортом, но отечественная промышленность не может удовлетворить потребности населения в ягодной продукции. На современном этапе важной задачей является выращивание экономически выгодных культур, конкурентоспособных в условиях рынка, пользующихся высоким спросом. Всем этим требованиям отвечает земляника - наиболее рентабельная среди ягодных растений.

Одной из проблем в настоящее время является продление сезона потребления свежих ягод земляники и организация поставок внесезонных урожаев этой культуры. В связи с этим растет интерес к новым и перспективным нейтральнодневным и ремонтантным сортам земляники. Нейтральнодневные сорта земляники созданы в Калифорнийском Университете. Особенностью этих сортов является способность закладывать соцветий независимо от фотопериода как на длинном, так и на коротком дне. По данным, полученным при изучении нейтральнодневных сортов в Калифорнии и уже в год посадки могут давать урожай до 28 т/га. Нейтральнодневные сорта способны давать 2-3 урожая даже в условиях средней полосы России [1, 10].

Земляника садовая сильно подвержена заражению различными бактериальными и вирусными заболеваниями. Немаловажным фактором защиты от этого является использование различных препаратов для адаптации растений, подбор новых сортов, полученных разными методами селекции [2-5, 11-13].

Поэтому очень важно не только сохранить сортовые свойства земляники, что достигается вегетативным размножением, но и получить оздоровленный, свободный от заражения, посадочный материал. В этом случае используют микроклональное размножение. Этот способ является одним из способов вегетативного размножения в условиях «in vitro» (в пробирке) и по сравнению с привычными традиционными методами имеет целый ряд преимуществ:

1. Получение генетически однородного посадочного материала;
2. Получение в наиболее кратчайшие сроки значительного количества материала;
3. Получение оздоровленного семенного материала за счет использования меристемной культуры;
4. Ускорение перехода растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития;
5. Размножение растений, трудно размножаемых традиционными способами;
6. Возможность проведения работ в течение года и экономия площадей, необходимых для выращивания посадочного материала [6, 14].

В свою очередь микроклональное размножение земляники включает в себя следующие этапы:

1. Отбор растения-донора с наиболее выраженными сортовыми признаками и стерилизация растительного экспланта;
2. Проведение микроразмножения с получением максимального количества меристематических клонов;
3. Получение готовых к адаптации к твердой среде растений.

От растения - донора берут части, необходимые для получения эксплантов (чаще всего активно растущие верхушечные части растения) и стерилизуют их. Один из основных способов - культивирование земляники из апикальной меристемы. Меристема – это особая ткань растений, которая сохраняет способность к образованию новых клеток на питательной среде (in vitro). Меристема сохраняется в узлах побега, почках, кончиках корней, у основания черешков листьев и цветоносах [7, 15].

Особую роль играет стерилизация самого растительного экспланта. Его обрабатывают специальным раствором, который уничтожает бактерий и грибки. Для стерилизации обычно используются различные химические реагенты: этиловый спирт, диацид, ртуть хлорид, мыльный раствор, раствор хлорсодержащих препаратов (например белизны) [8].

Получение культуры *in vitro* апикальных меристем производят, вычлняя в условиях асептики под бинокулярным микроскопом верхнюю часть конуса нарастания стебля у ростка. На рисунке 1 представлена работа в асептических условиях ламинарного бокса.



Рисунок 1 – Работа в асептических условиях

После получения апикальной почки ее высаживают в пробирку на стерильную питательную среду. Для введения растений в культуру используют разнообразные среды: как твердые, так и жидкие. Учитывается минеральная основа культуральных сред, регуляторы роста, особенно фитогормоны. В качестве питания используются различные углеводы: сахароза, глюкоза, фруктоза и т.д. Чаще всего используется среда Мурасиге-Скуга с различным содержанием витаминов, макро- и микроэлементов. [7, 9].

В связи с тем, что при введении в культуру бывает много выбраковки растений (до 50 %), то использование среды с добавлением дорогостоящих компонентов – ауксинов и цитокинов экономически нецелесообразно. Поэтому на первом этапе мы использовали среды стандартных составов по Мурасиге и Скуга (MS), Ллойда-Маккауна (WPM) и Кворина-Лепуавра (QL) без добавления фитогормонов. Состав сред представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав питательных сред

Вещество	Концентрация, мг/л		
	Мурасиге и Скуга (MS)	Ллойда-Маккауна(WPM)	Кворина-Лепуавра (QL)
NH ₄ NO ₃	1650	400	400
KNO ₃	1900		1800
KSO ₄		990	
MgSO ₄ ·7H ₂ O	370	180,7	360
KH ₂ PO ₄	170	170	270
CaCl ₂ ·2H ₂ O	440	72,5	
Ca (NO ₃) ₂ 4H ₂ O		386	1200
MnSO ₄ ·4H ₂ O	22,3	22,3	1,0
H ₃ BO ₃	6,2	6,2	6,2
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8,6	8,6	8,6
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0,25	0,25	0,25
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,025	0,25	0,025
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0,025		0,025
KI	0,83		0,08
FeSO ₄ ·7H ₂ O	27,8	27,8	27,8
Na ₂ ЭДТА·2H ₂ O	37,3	37,3	37,3
Сахароза	20000	30000	30000
Агар	7000	7000*	7000

Проведенные исследования показали, что для начала роста земляники лучше всего подходит среда Мурасиге и Скуга (MS).

Высаженные экспланты (рис. 2) хорошо развивались на протяжении примерно 1 месяца. Выбраковку нестерильных эксплантов проводили на 7-10 день.

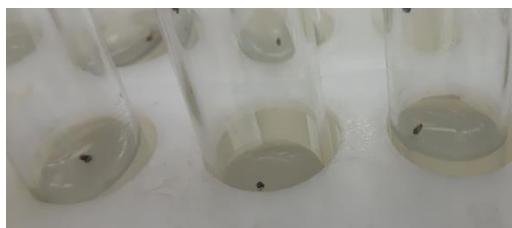


Рисунок 2 – Введенные в культуру экспланты

Земляника, в отличие от картофеля образует не отдельные, пригодные к черенкованию растения, а конгломераты с большим количеством точек роста (рис. 3). Выросшие конгломераты пересаживали при этом делили на несколько частей, которые в условиях стерильной комнаты отделяли от маточного ростка и помещали в стерильные пробирки в новую питательную среду, содержащую гормоны.



Рисунок 3 – Конгломераты микрорастений

Отделенные конгломераты в свою очередь образовывали новые точки роста (увеличивается коэффициент размножения). Если выделить отдельные растения и пересадить на среду с другими фитогормонами начнется процесс укоренения.

В своей работе мы использовали цитокин 6-Бензиламинопурин (6-БАП) и ауксин - бета-индолилуксусную кислоту (ИУК) как по отдельности, так и вместе.

Состав вариантов гормональных питательных сред представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав питательных сред, содержащих фитогормоны

Вариант	Концентрация фитогормонов в ПС MS мг/л		
	ИУК	6-БАП	ИУК и 6-БАП
1	5	5	по 5
2	2	2	по 2
3	1	1	по 1
4	0,6	0,6	по 0,6
5	0,2	0,2	по 0,2

Наблюдали по 10 растений каждого варианта с каждой из предложенных концентраций.

При использовании 1 варианта концентраций фитогормонов в средах произошло неконтролируемое разрастание каллуса, при этом не происходило формирование растений. При использовании 5 варианта развитие растений было замедленно, они отставали в росте и развитии и примерно через 30 дней рост прекращался, происходило отмирание. При использовании 2 варианта так же было отставание растений в развитии.

При концентрации фитогормонов 3 и 4 вариантов растения хорошо развивались, формировали розетку листьев и корневую систему. По внешнему виду кустики земляники практически не отличались.

При этом, в начале проведения эксперимента (примерно до 1 месяца), в пробирках со средой, содержащей разные концентрации фитогормонов, не было различий в развитии пробирочных растений. К 45-60 дню в росте растений появились отличия. Без 6-БАП хуже развивалась вегетативная часть, без ИУК – корни. Это хорошо видно на представленных фотографиях: типичное развитие растений четвертого варианта питательной среды (рис. 4).



ИУК

6-БАП

ИУК и 6-БАП

Рисунок 4 – Растения, выросшие на ПС вариант 4 с разным содержанием фитогормонов

Проведенные исследования показали, что наилучший состав для выращивания земляники наиболее подходящей питательной средой является Мурасиге и Скуга. Для пересаживания и дальнейшего роста в предложенную среду необходимо добавлять фитогормоны с концентрацией цитокина 6-БАП и ауксина ИУК в пределах от 1,5 мг до 0,5 мг на литр питательной среды MS.

Литература

1. Алексеенко, Л. В. Особенности размножения нейтральнодневных и ремонтантных сортов земляники IN VITRO : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.07 / Алексеенко Лилия Владимировна. – Москва, 1998. – 22 с. – EDN ZKFOFZ.
2. Влияние биопрепаратов на яровой ячмень Белгородский 100 / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2019. – С. 203-208.
3. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической

- конференции с международным участием, Киров, 25 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 299-303. – EDN OMMMP.
4. Зыкова, Ю. Н. Роль педобиоты в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 57-62. – EDN DVCEOD.
5. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61. – EDN PRWDSR.
6. Морфогенез в каллусных тканях. – URL: <https://studfile.net/preview/8593665/page:3/> (дата обращения 22.02.2024 г.).
7. Клональное размножение растений *in vitro*. Сохранение генетических коллекций *in vitro* // Ермишин А. П. Биотехнология растений и биобезопасность. – Минск : БГУ, 2015. – Гл. 5. – URL: <https://lifelib.info/microbiology/biosafety/6.html> (дата обращения 23.02.2024 г.).
8. Тимшина, П. С. Методы стерилизации, новые дезинфицирующие средства при обработке эксплантов картофеля / П. С. Тимшина, Д. Е. Яговкина // Знания молодых – будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции. – Киров, 2023. – Ч. 1. Агрономические науки. – С. 229-233.
9. Костина, М. Д. Питательные среды и фитогормоны в микроклонировании / М. Д. Костина // Знания молодых – будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции. – Киров, 2023. – Ч. 1. Агрономические науки. – С. 84-88.
10. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
11. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
12. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
13. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.
14. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.
15. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНЕЗА В СЕЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ

Трухина Е. Л. – аспирант 3 года обучения агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Химический мутагенез в генетике известен достаточно давно. С 60-х годов прошлого столетия его стали активно применять в селекции сельскохозяйственных культур для создания новых сортов. Данный способ принято считать неуправляемым, поэтому в настоящее время актуальность химического мутагенеза, по мнению ученых, заметно сократилась. Главным аргументом выступает неуправляемость и очень частая непредсказуемость изменения генотипа растения. В обзоре проанализированы литературные данные по принципам химического мутагенеза на культуре ячменя. Приведены научно доказанные механизмы влияния мутагенов и принципы изменения генома растений на ранних этапах онтогенеза. В статье рассмотрены мутагены от простых неорганических до сложных органических мутагенов, включающих в себя N-метил-N-нитрозомочевину, метилметансульфонат, этилметансульфонат. Также рассмотрены перспективные, в мутагенном отношении, соединения азид натрия и фтористый водород. Проведен анализ состояния использования в селекции индуцированного мутагенеза, который в совокупности с маркер-ориентированной селекцией способен в кратчайшие сроки создавать сорта зерновых культур с заданными характеристиками. Обсуждаются перспективы химического мутагенеза для изучения характера наследования признаков и свойств зерновых культур, необходимых в современной селекции.

Ключевые слова: ячмень, спонтанные мутации, геном, мутаген, азид натрия, физический мутагенез, химический мутагенез

Ячмень – хорошо изученная по хозяйственно-ценным признакам культура с использованием полевых, вегетационных и лабораторных методов. Расшифрованный геном ячменя позволяет актуализировать данные по химическим мутациям и появляются перспективы направленной селекции с использованием данного метода. Современные исследования показали возможность повышения устойчивости создаваемых сортов к болезням, неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, а также генетическому закреплению лучших хозяйственно-ценных признаков. Изучение механизмов мутаций и применение их на практике интересно как для генетиков, так и для селекционеров. Мутации способны образовывать новые аллели, что может привести к различным фенотипическим изменениям организма. Полученные мутанты можно в дальнейшем использовать в селекции для создания комбинаций с улучшенными хозяйственно-биологическими признаками культурных растений [1-3].

Зерно ячменя используется в качестве фуража, как сырье для пивоварения, для переработки в крупу. Для зерна характерна высокая питательная ценность с содержанием β -глюканов, токоферолов, антиоксидантов, витамины А, D, E, PP, B. Также в ячмене встречается природный антиоксидант – антоцианин, который наряду с другими питательными веществами позволяет использовать зерно как компонент функционального питания [4-6].

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН совместно с международным агентством по атомной энергетике создали базу данных мутантных сортов сельскохозяйственных культур, в которую внесли информацию о типе мутации, используемой дозе мутагена, улучшенном признаке и агрономических данных сорта. В настоящее время получено уже более 3300 сортов с использованием индуцированного мутагенеза по 210 видам растений.

Так используя индуцированный мутагенез, из исходных сортов ячменя были получены новые: из Биос 1 было получено 3 новых сорта: Слободской, Изумруд, М8-3013; из сорта Дина – Гид; из Зазерский 85 – Хлыновский. У всех сортов отмечалась высокая

урожайность, а также для большинства была из них характерна устойчивость к полеганию и улучшенное качество зерна.

Цель исследований: изучить перспективы использования индуцированного химического мутагенеза в селекции зерновых культур, на примере ячменя.

Материалы и методы исследования. В качестве источников литературы использовались электронные библиотеки eLIBRARY.RU, Scopus. Использовались как отечественные, так и иностранные источники преимущественно за последние 10 лет. Проведен хронологический и сравнительный анализ методов индуцированного мутагенеза зерновых культур.

Результаты исследования. Изучение механизмов мутагенеза началось в XX веке с физических факторов. В 1925 г. Г.А. Надсоном и Г.С. Филипповым были впервые получены мутации у дрожжевых грибов путем воздействия лучами радия. Позже в 1927 г. Т.Х. Морганом и Г.К. Меллером показали эффект мутаций рентгеновскими лучами на дрозофиле обыкновенной. И уже в 1928 г. были получены первые мутанты у растений – Л. Стадлер провел индуцированный мутагенез радиацией на кукурузе, овсе и пшенице [7-9].

Открытие возможности использования химических веществ в качестве мутагенов принадлежит И. А. Рапопорту. Личинки дрозофилы обыкновенной обрабатывались формальдегидом и его производными, в результате чего позже у взрослых особей отмечались мутации. В дальнейшем Рапопорт первый предложил использовать химический мутагенез в селекции сельскохозяйственных культур, из-за создания большого селекционного материала с различными полезными и редкими, не встречающимися в природе, мутациями. После открытия мутационной способности химических веществ для получения индуцированной полиплоидии начали использовать колхицин. Г.Д. Карпеченко работал над созданием капустно-редечного гибрида, который оказывался стерильным. Для того, чтобы преодолеть стерильность гибрида была проведена искусственно вызванная полиплоидия колхицином, опыт оказался удачным и этот метод лег в основу отдалённой гибридизации в селекции растений [10-12].

Мутации могут происходить в естественной среде (спонтанные мутации) в результате природных факторов: ультрафиолетовое излучение, атомарный кислород, физиологически активные химические элементы (ртуть, мышьяк, кадмий, свинец и др.). Недостаток спонтанных мутаций заключается в том, что они ограничены низкой частотой возникновения изменений в гено типе и редко встречаются в зародышевой плазме. А при индуцированных мутациях частота изменений увеличивается. Поэтому использование индуцированного мутагенеза дает возможность ускорить селекцию, поскольку появляется больше исходного материала для отбора с различными новыми хозяйственно-ценными признаками, чем при спонтанных мутациях. В селекции индуцированный мутагенез можно использовать в качестве прямого источника мутаций у сортов. Это позволяет получить материал с необходимыми хозяйственно-биологическими и морфологическими признаками, что способствует получению более улучшенных форм. Важными показателями при отборе будет служить увеличение урожайности, устойчивость к неблагоприятным условиям (засуха, низкие температуры и т.д.), высокое качество продукции (повышение содержания белка и клейковины), устойчивость к болезням и сельскохозяйственным вредителям. Полученный материал в дальнейшем можно гибридизировать с сортами, с известными хозяйственно-биологическими признаками. Такой процесс позволяет сочетать уже полученные ценные признаки с закрепленными у других сортов полезными качествами, например, с устойчивостью к болезням [13-15].

Преимущество индуцированного мутагенеза заключается в получении полезных мутаций, которые наследственно закрепляются и повышают генетическое разнообразие. Мутагенез может быть вызван физической (рентгеновское и ультрафиолетовое излучения, быстрые нейтроны и др.), химической (этилметансульфонат, азид натрия и др.) и биологической природой (вирусы, вакцины, токсины животных и растений и др.).

Действие физических мутагенов отличается от химических их спектром действия, в основном это хромосомные мутации. Действие же химического мутагенеза направлено на нуклеотидную последовательность ДНК. Механизм мутаций может различаться в зависимости от используемого вещества, поэтому необходим строгий подбор мутагенов для получения разнообразия мутаций на том или ином растении. Химические мутагенные вещества способны вызывать у растений геномные, хромосомные, генные мутации. Геномные мутации представлены полиплоидией. Причиной возникновения данной мутации является влияние мутагенеза на клеточный цикл клеток, гаметогенез и начальные этапы эмбриогенеза. При полиплоидии происходит увеличение ядра и, следовательно, увеличиваются клетки и ткани растений, а также происходит генетическое разнообразие. Все это может благоприятно сказаться на улучшении урожайности растения. Хромосомные мутации происходят из-за разрывов или перестроек хромосом. Некоторые изменения могут быть в большинстве случаев летальными (делеция), а некоторые являются обычным явлением в эволюции растения и без воздействия мутагенов (дупликация). Генные мутации проходят на уровне нуклеотидов, но в таком случае внутри гена происходят незначительные изменения. Такие мутации могут быть значимы и приводить к появлению нового функционального аллеля [8].

Таким образом, каждый тип мутаций является значимым в селекции растений, ведь они дают новые вариации для выбора необходимых хозяйственно-биологических признаков. Мутагенными свойствами обладает целый ряд химических соединений от простых неорганических до сложных органических соединений: перекиси, альдегиды, соли тяжелых металлов, азотистые кислоты, гербициды, алкилирующие соединения и др. Большой интерес в последнее время вызывает ряд следующих соединений: N-метил-Nнитрозомочевина (МНМ) метилметансульфонат (ММС), этилметансульфонат (ЭМС), азид натрия, фтористый водород и др. [6].

При воздействии нитрозометилмочевины (НММ) в концентрациях 0,012% и 0,025% на сорт ячменя Ардак было отмечено изменение морфологических признаков, получены искривленные и укороченные формы. Также в первом поколении большинство растений оказались стерильными, а во втором поколении были отмечены трехрядные формы и с курчавостью остей. По биохимическим показателям было отмечено повышение содержания количества азота и белка в зернах ячменя, данное свойство сохраняется и во втором поколении. Такие изменения связаны с возможной мутагенной активностью используемого вещества, который относится к алкилирующим соединениям. Действие НММ связано с его дипольной природой: чем сильнее электроположительный заряд, тем сильнее мутагенное воздействие на компоненты клеточного ядра.

Мутагенез можно использовать с целью изучения вклада в борьбу с заболеваниями веществ, имеющихся в составе растений, путем отключения синтеза данного вещества. Изучение болезней растений всегда остаётся актуальной темой, ведь они являются причиной ухудшения качества зерна и получения низкой урожайности. Для зерновых культур известен целый ряд заболеваний: грибковые, вирусные и бактериальные. Для активации мутагенных свойств азид натрия необходимо учитывать кислотность среды, в которой проводится эксперимент. Если раствор мутагена находится в кислой среде (pH=3.0), то начинается выделение незаряженных частиц азидоводорода, которые способны проникать через клеточную мембрану и вызывать изменения в геноме растения [10, 13].

Мутагенез можно проводить также с целью получения сортов, имеющих устойчивость к болезням. У ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare* L.) с гена MLO синтезируется мембранный белок, который способен препятствовать накоплению в зараженной клетке активных форм кислорода. Путем обработки сортов ячменя *Gertrud*, *Ursula* и *Prudentia* азидом натрия были получены мутации в гене MLO, что способствовало повышению устойчивости растения к заражению грибом *Blumeria graminis*, который вызывает заболевание мучнистую росу.

В качестве мутагенов могут выступать ряд других соединений. При помощи акридиновых красителей можно вызывать нарушение процесса репликации, в результате дочерняя ДНК может содержать лишние основания или, наоборот, будут отсутствовать ранее имевшийся участок. Аналоги азотистый оснований нуклеиновых кислот способны заменять одни пары оснований ДНК растений на другие, в результате чего образуется новая последовательность. С развитием науки и технологий, появляются более современные способы получения новых комбинаций генотипов путем направленного индуцированного мутагенеза. В последнее время активно развивается геномная инженерия, при помощи которой можно получить растения с уже заданными свойствами и улучшенными хозяйственно-биологическими признаками. Химический и физический индуцированный мутагенез носит случайный характер воздействия на генотип в то время, как технологии геномной инженерии CRISPR (Clustered regularly interspaced short palindromic repeats), ZFN (Zinc-finger nucleases) и TALEN (Transcription activator-like effector nucleases) можно отнести к направленным мутациям [16, 17].

По сравнению со случайным мутагенезом, направленный мутагенез имеет меньше «нежелательных» мутаций, потому что вмешательство происходит в конкретный локус генома. К минусам физического и химического мутагенеза является подбор для каждого мутагена и объекта исследования дозы воздействия и методики эксперимента. Также химические вещества являются опасными для человека и экологически небезопасными.

Например, в 2013 г. был успешно проведен эксперимент по редактированию последовательностей ДНК технологией CRISPR/Cas на табаке, рисе, арабидопсисе, пшенице и сорго. Но пока работа геномной инженерии затруднена с зерновыми культурами из-за сложности их генома и, следовательно, нет проверенных методик для работ.

Затруднения использования новых технологий заключается также в том, что при вызове направленной мутации определенного признака необходимо знать какой ген за него отвечает. Но не все растения с генетической точки зрения изучены достаточно детально и многие гены не определены. Поэтому для более удобной работы с направленными мутациями следует увеличить коллекцию идентифицированных генов как можно большего количества растений [1-5, 17].

Заключение. Исторически физический и химический мутагенез начал ранее использоваться для создания индуцированных мутаций, чем технологии геномной инженерии. В настоящее время химический мутагенез не теряет своей актуальности в селекции растений. Хотя и с помощью новых технологий CRISPR, ZFN, TALEN и др. можно создать мутации в конкретных генах и получить точно известный результат, но при этом не будет большого объема материала и сам процесс довольно трудоемкий. В то время как при использовании химического мутагенеза можно обработать большое количество семян за один раз и при этом процесс не требует особых затрат. Также при работе с химическим мутагенезом можно получить редкие мутации, которые нельзя было бы ожидать от направленного мутагенеза. Использование индуцированного мутагенеза позволит разнообразить отбор лучших генотипов ячменя для последующего разведения и гибридизации.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Использование химического мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 42-46.
2. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61.
3. Итоги селекционной работы по зерновым культурам в Вятском государственном агротехнологическом университете / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 81-85.

4. Ренгартен, Г. А. Соматические мутации и модификационная изменчивость у плодово-ягодных культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 169-174.
5. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза в селекции плодовых культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 164-169.
6. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
7. Помелов, А. В. Влияния микробиологических препаратов на рост растений и развитие корневых гнилей ячменя / А. В. Помелов, Ю. А. Ковригин, Л. В. Трефилова // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы II Международной конференции, посвященной 105-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. – Киров, 2015. – С. 227-231.
8. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
9. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
10. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В. В. Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 82-87.
11. Трефилова, Л. В. Оценка эффективности применения антисептиков для обработки древесины / Л. В. Трефилова // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 451-454.
12. Защита древесины от разрушения с использованием антисептиков, получаемых из промышленных отходов (обзор) / С. Г. Скугорева, Л. В. Трефилова, Л. И. Домрачева [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 4. – С. 6-13.
13. Ковина, А. Л. Методы биоиндикации состояния урбаноземов / А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения : сборник научных трудов по материалам 2-й Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов, 2022. – С. 14-17.
14. Трефилова, Л. В. Биоиндикация городской среды по состоянию педобиоты г. Кирова / Л. В. Трефилова // Фундаментальные и прикладные аспекты микробиологии в науке и образовании : материалы международной научно-практической конференции, Рязань, 25–26 мая 2022 года. – Рязань, 2022. – С. 151-153.
15. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с

международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

16. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 17 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 277-280.

17. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.

УДК 631.52; 631.53

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА В РОССИИ

Трухина Е. Л. – аспирант 3 года обучения агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводятся основные тенденции развития селекции и семеноводства в России. Указываются различные приемы, повышающие урожайность сельскохозяйственных культур, наряду с примитивными методами селекции.

Ключевые слова: селекция, биотехнология, трансгенные сорта, гибрид, урожайность, агроэкосистема

Россия – аграрная страна, и сельское хозяйство невозможно представить без качественных семян и сортового разнообразия, гарантированного селекцией и производством семян. Качество зерна оказывает существенное влияние на рыночную конкурентоспособность, при этом внешний вид зерна играет все более важную роль с точки зрения потребителя. Поскольку внешний вид зерна является единственным показателем, который сразу заметен, он напрямую определяет, может ли он выделяться на фоне продаваемого зерна. Процент зарубежных гибридов, разрешенных к использованию на территории Российской Федерации, очень высок [1-3].

Для подсолнечника снизился процент одобренных отечественных сортов с 80 % до 36,6%. Такое происходит по ряду причин, одной из которых является исключение сорта из реестра из-за истечения срока регистрации, а также если сорт утратил хозяйственную полезность, которая не охраняется патентом и т.д. За последние 6 лет также можно отметить положительную динамику доли сортов национальной селекции, зарегистрированных в национальных реестрах. В процессе селекции, от начала до получения новой породы или гибрида, селекционер оценивает племенной материал. Под оценкой семенного материала подразумевается учет хозяйственно-биологических и характеристических свойств хозяйственной ценности созданных линий, семейств, сортов и гибридов. На основе оценки отбирают пары для скрещивания, выбирают родительские растения из гибридов, мутантов или других популяций для последующей селекции, либо выделяют элитные растения для инкубации семян на первичной стадии семеноводства [4-6].

Биотехнологические или генетически модифицированные культуры – это продукт технологии рекомбинантной ДНК и тщательных научных исследований, являющиеся быстро внедряемой сельскохозяйственной технологией. Аргументы за и против использования рекомбинантной ДНК в сельском хозяйстве имеют решающее значение для понимания изменений в сельскохозяйственной практике, вызванных технологией рекомбинантной ДНК.

Рекомбинантная ДНК позволяет вводить гены в «уникальные» зерновые культуры. Также по сравнению с традиционной селекцией, такой процесс сокращает время исследований, избавляя от необходимости использовать «ненужные» гены, а также позволяет приобретать «полезные» гены из множества различных видов зерновых культур.

Сельскохозяйственным производителям эта генетическая модификация дает преимущества, включая повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к насекомым, болезням и гербицидам.

Среди производителей новые трансгенные сорта культур быстро набирают популярность. В связи с отсутствием надежных векторных систем для введения генов в геномы их клеток, генная инженерия остается сложным объектом для злаковых растений. Генная инженерия создает новые характеристики растений и использует существующее генетическое разнообразие. Эта технология обеспечивает генетическую стабильность сочетаний в последующих поколениях, а также позволяет избежать негативного взаимодействия разных генов [8-10].

Селекция для повышения урожайности и качества зерна. Одной из задач селекции является повышение качества фуражного зерна. При селекции фуражного зерна основным критерием является обеспечение его гибридов давать стабильный урожай хорошего качества.

Этого можно достигнуть при определенном сочетании признаков, например, устойчивость к болезням, вредителям, пригодность к механизированному земледелию и др. Основной частью многих биологических характеристик культур является продуктивность и урожайность, которые обеспечивают полную реализацию генетического потенциала. Селекция, направленная на повышение качества и объемов урожая зерна, многогранна и делается с учетом признаков, среди которых нет второстепенных. На определенном этапе развития сельскохозяйственного производства всегда выделяются критические моменты, от которых зависит успех селекции выведенных сортов культур. При интенсификации земледелия в сочетании с применением оптимальных доз удобрений высокие урожаи могут давать только устойчивые сорта. Поэтому в настоящее время селекция ячменя в России и за рубежом достигла достаточно высокого уровня. Сорта способны давать урожайность 30-70 ц/га и более. Многие новые сорта озимого и ярового ячменя обладают очень высоким потенциалом урожайности [11-14].

Дальнейшее повышение потенциала урожайности зерновых немыслимо без широкого и планомерного участия в отборе мировых образцов соответствующих культур. Практически все новые сорта злаков создаются путем скрещивания с участием образцов из коллекций разных стран мира для скрещивания [15-17].

Современные сорта и гибриды недостаточно приспособлены для высокопродуктивных агроэкосистем. Из-за недостаточной устойчивости сельскохозяйственных культур к абиотическим и биотическим стрессам, урожайность сортов и гибридов составляет 30 – 50 %. Поиск ценных генов, генетических механизмов и выведение сортов с улучшенным внешним видом зерна являются важными областями исследований в селекции. Оценка устойчивости, пластичности сортов зерновых культур позволяет получить информацию, необходимую для выбора ценного материала в селекции на адаптивность.

Литература

1. Итоги селекционной работы по зерновым культурам в Вятском государственном агротехнологическом университете / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 81-85.
2. Ренгартен, Г. А. Использование химического мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 42-46.
3. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61.

4. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза с целью создания исходного материала ячменя в Вятской сельскохозяйственной академии / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 3 (5). – С. 4.
5. Ренгартен, Г. А. Соматические мутации и модификационная изменчивость у плодово-ягодных культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 169-174.
6. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза в селекции плодовых культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 164-169.
7. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
8. Помелов, А. В. Влияния микробиологических препаратов на рост растений и развитие корневых гнилей ячменя / А. В. Помелов, Ю. А. Ковригин, Л. В. Трефилова // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы II Международной конференции, посвященной 105-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. – Киров, 2015. – С. 227-231.
9. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
10. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
11. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В. В. Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 82-87.
12. Трефилова, Л. В. Оценка эффективности применения антисептиков для обработки древесины / Л. В. Трефилова // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 451-454.
13. Защита древесины от разрушения с использованием антисептиков, получаемых из промышленных отходов (обзор) / С. Г. Скугорева, Л. В. Трефилова, Л. И. Домрачева [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 4. – С. 6-13.
14. Ковина, А. Л. Методы биоиндикации состояния урбаноземов / А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова // Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения : сборник научных трудов по материалам 2-й Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов, 2022. – С. 14-17.
15. Трефилова, Л. В. Биоиндикация городской среды по состоянию педобиоты г. Кирова // Фундаментальные и прикладные аспекты микробиологии в науке и образовании : материалы международной научно-практической конференции, Рязань, 25–26 мая 2022 года. – Рязань, 2022. – С. 151-153.

16. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.

17. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.

УДК 637.5.03

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА КОТЛЕТ «МОСКОВСКИЕ»

Ушаков О. Н. – студент 5 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье представлено состояние производства мясоперерабатывающей промышленности, технологическая схема производства котлет «Московские».

Ключевые слова: котлеты, технологическая схема, мясо, тефтели

Мясная промышленность – одна из важнейших отраслей экономики, перерабатывающая скот и птицу. В рационе человека мясо является основным источником животного белка. В России в последние годы наблюдается устойчивая тенденция увеличения спроса на мясную упаковочную продукцию. Рост потребления свидетельствует об улучшении качества жизни в стране. Мясная промышленность является одной из социально значимых отраслей агропромышленного комплекса Российской Федерации. Необходимость его развития обусловлена ростом потребительского спроса на мясо и мясопродукты, средней степенью инвестиционной активности и относительно высоким уровнем импортозависимости. А это в свою очередь требует качественных кормов в виде зерновых культур таких как ячмень [1-21].

Доля мясной промышленности в ВВП России составляет 1,2%, а в валовой продукции пищевой и перерабатывающей промышленности – около 15%. Специфика производства мясной промышленности тесно переплетается с одной из важнейших отраслей сельского хозяйства – животноводством.

Цель работы является расширение выпускаемой продукции.

Задачи:

- изучить состояние производства мясоперерабатывающей промышленности;
- составить технологическую схему производства;
- произвести расчет рентабельности производства.

Мясные полуфабрикаты – отличный продукт для кулинарии. Особую популярность они заслужили в сфере общественного питания, так как позволяют значительно упростить и ускорить процесс приготовления блюд без ущерба для качества.

Существует несколько популярных способов классификации мясных полуфабрикатов. В России принят ГОСТ Р 52675-2006, предлагающий следующее деление полуфабрикатов:

- по классам: кусковые, рубленые и в тесте;
- по группам: мясные, мясосодержащие;
- по подвидам: бескостные, мясокостные, крупногабаритные и др.;
- по тепловому состоянию: охлажденный, замороженный, отморозенный.

Кроме того, существует несколько категорий полуфабрикатов в зависимости от качества продукта и процентного содержания того или иного вида мяса.

- натуральные;
- натуральный мясной полуфабрикат – это продукт, изготовленный из цельного куска мяса без термической обработки.

Натуральные мясные полуфабрикаты готовятся из самых мягких и нежных кусков мяса, не требующих специальной обработки. Их очищают от сухожилий, пленок и нарезают на фрагменты разного размера. На этом процесс приготовления, по большому счету, заканчивается.

Натуральные мясные полуфабрикаты можно разделить на несколько категорий:

- крупные куски. Это крупные куски мякоти, которые отделяются, как правило, от задней части тушки;
- средние комки. Крупные куски мякоти, прорезанные сквозь волокна;
- короткий. Кусочки мяса, нарезанные для приготовления пищи. Например, магазинное мясо для шашлыка – яркий пример малогабаритного полуфабриката.

К основным видам панированных полуфабрикатов относятся:

- шницель. Это кусок слегка отбитого мяса (телятины или свинины) в панировочных сухарях;
- стейк. Стейк из филе говядины. Мякоть берут из филе, огузка, огузка, огузка;
- ромстейк. Отбитая мякоть говядины, срезанная, как правило, со спинной части.

Сырьё и материалы

Качество производимой продукции напрямую зависит от качества и особенностей используемого сырья. Поэтому очень важно следить за тем, чтобы поступающее на переработку соответствовало всем установленным нормам.

При производстве котлет «Любительские» используют следующее сырьё:

1. Говядина жилованная;
2. Жир-сырец свиной;
3. Хлеб из пшеничной муки не ниже I сорта;
4. Мука сухарная для панировки;
5. Перец черный молотый;
6. Лук репчатый свежий очищенный;
7. Соль высшего сорта;
8. Вода питьевая.

Все сырьё, используемое при производстве котлет «Любительские», должно соответствовать требованиям ГОСТ. Ниже в таблицах представлены требования к качеству каждого вида сырья.

Технологическая схема производства

Технологический процесс производства котлет «Московские» включает следующие этапы:

- 1). Мясное сырьё.

Обмывание и обсушивание. Охлажденные или размороженные туши зачищают от загрязнений и сгустков крови, а также срезают клейма. В конце мойки туши охлаждают водой с температурой 12-15°C, а затем обсушивают.

Разделка туш. После обсушивания туши подвергают разделке, которая включает деление их на отруба (части), обвалку отрубов, жиловку полученной мякоти, выделение крупнокусковых полуфабрикатов и их зачистку.

Обвалка отрубов – отделение мякоти от костей, которая выполняется вручную с особой тщательностью. Порезы мускулатуры должны быть не больше 10 мм.

Жиловка – освобождение мякоти от сухожилий, хрящей, грубых соединительно-тканых соединений и излишней жировой ткани.

Зачистка – срезание закраин и грубой поверхностной пленки с крупнокусковых полуфабрикатов для придания им соответствующей формы.

2). Подготовка вспомогательного сырья.

Лук репчатый свежий измельчают на волчке с диаметром решетки 2-3 мм.

Хлеб нарезают на куски, замачивают в воде и измельчают наверху с диаметром отверстий решетки 2-3 мм.

Хлебопекарную муку просеивают и пропускают через магнитные ловушки.

Соль и перец используют в сухом виде с предварительным просеиванием.

3). Измельчение сырья.

Мясное сырье после жиловки (и другое сырье) измельчают на волчке с отверстиями в выходной решетке диаметром 2 мм (применяются волчки любой системы).

При изготовлении фарша для тефтелей, тефтелей рубленое сырое мясо, хлеб, лук, воду, соль и все специи взвешивают или дозируют.

Отвешенное сырье, воду и пряности вводят в мясорубку или колбасную (Останкинская П-8) и перемешивают фарш в течение 3-5 минут до получения однородно перемешанной массы вязкой консистенции.

4). Формовка.

Котлеты по-московски выпускаются круглой формы. Фрикадельки формируют в виде пельменей массой от 15 до 35 г.

При формовании на автоматах полуфабрикаты одновременно укладывают на лотки и обсыпают панировочной мукой, если это предусмотрено техническими условиями. Масса полуфабрикатов в панированном виде должна соответствовать техническим условиям, установленным для данного вида полуфабрикатов.

Охлаждение и хранение

После приготовления (не позднее 30 минут) полуфабрикаты отправляются в реализацию на 2 часа при температуре от 0 до 4 °С до температуры внутри изделия от 6 до 8 °С. Порционные полуфабрикаты укладывают в ряд с полунаклоном в чаши.

Готовые полуфабрикаты замораживают по традиционной технологии при температуре от -18 до -24 °С.

Продолжительность заморозки не менее 3 часов, температура внутри полуфабриката не менее -10 °С. Требования к безопасности хранения мясных полуфабрикатов

6). Упаковка.

Лотки с нарезанными полуфабрикатами укладывают по 3 штуки в ящик. В одной коробке должен находиться только один вид полуфабриката. Сверху ящики закрываются пустыми лотками или специальными крышками. Внутри находится этикетка, содержащая наименование полуфабриката, производителя, дату и время производства, номер упаковщика.

7). Контроль качества.

Оценка качества полуфабрикатов начинается с внешнего осмотра тары (коробки, контейнеры, лотки, функциональная тара). Емкость должна быть целой, закрытой крышками. Затем количество упаковочных единиц подсчитывается и взвешивается для определения общего веса незавершенного производства. Для оценки качества полуфабрикатов делается углубление путем вскрытия определенного количества упаковочных единиц для транспортировки. Из вскрытых упаковочных единиц отбирают определенное количество полуфабрикатов, указанное в действующей нормативно-технической документации (ГОСТ, РСТ и др.), для составления средней выборки.

Список необходимого оборудования:

1. Волчок К7-ФВП-160.
2. Куттер Kilia 5000 Express.
3. Фаршемешалка Л5-ФМБ.
4. Автомат для производства котлет и тефтелей ИПКС-123(Н).
5. Панировочная машина Anko ВСВ400.

Выводы:

1. Изучено состояние мясоперерабатывающей промышленности.

2. Описаны виды мясных полуфабрикатов.
3. Произведены технологические расчеты.

Литература

1. Мясная переработка в России. – URL: <https://hozuyut.ru/otxody/myasnaya-pererabotka-v-rossii.html>. (дата обращения: 20.05.2023).
2. Современное состояние и перспективы развития мясной отрасли АПК. – URL: <https://institutiones.com/agroindustrial/2760-sovremennoe-sostoyanie-perspektivy-razvitiya-myasnoi-otrasli-apk.html>. (дата обращения: 20.05.2023).
3. Развитие рынка мясной продукции Кировской области. – URL: <https://scienceproblems.ru/razvitie-rynka-mjasnoj-produktsii/2.html>. (дата обращения: 20.05.2023).
4. Виды мясных полуфабрикатов: классификация, условия производства и хранения. – URL: <https://frost26.ru/blog/produkty/vidy-i-assortiment-polufabrikatov-iz-myasa/>. (дата обращения: 20.05.2023).
5. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2017. – С. 45-48.
6. Черемисинов, М. В. Использование пестицидов как один из способов быстрого получения исходного материала в селекции ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 173-178.
7. Черемисинов, М. В. Использование энтомофагов в защищенном грунте / М. В. Черемисинов, Н. Г. Нагонюк // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 214-216.
8. Черемисинов, М. В. Мутационное и защитное влияние протравителей семян на растения ячменя сорта НУР в третьем поколении / М. В. Черемисинов, Л. А. Тагакова // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2015. – Книга 1. – С. 113-116.
9. Черемисинов, М. В. Мутагенное действие химических и биологических препаратов на ячмень сорта Биос-1 / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии КФ РАЕ И КОО РАЕН. – Киров, 2004. – С. 294-295.
10. Черемисинов, М. В. Поражаемость мутантов ярового ячменя корневыми гнилями / М. В. Черемисинов, Р. С. Гайтукаев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вятка, 2016. – Книга 2. – С. 187-190.
11. Биологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum Vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
12. Черемисинов, М. В. Реакция растений ячменя нулевого и первого поколений на обработку фунгицидами стробилуринами / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета. – Киров, 2009. – С. 106-110.
13. Черемисинов, М. В. Микробиологические препараты и регуляторы роста против возбудителей корневых гнилей на ячмене / М. В. Черемисинов // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической

конференции, посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 152-155.

14. Черемисинов, М. В. Применение амблисейуса в защищенном грунте на культуре огурца / М. В. Черемисинов, Н. Г. Нагонюк // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве : материалы международной научно-практической конференции: в 2-х частях. – Благовещенск, 2014. – Часть 2. – С. 149-158.

15. Изергин, С. Н. Морфофизиологические изменения и хлорофилльные мутации ярового ячменя, полученные под влиянием протравителей семян / С. Н. Изергин, Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов // Науке нового - века знания молодых : сборник статей 8-й научной конференции аспирантов и соискателей. – Киров, 2008. – С. 29-31.

16. Черемисинов, М. В. Изменение маркерного waху-гена ячменя под влиянием фунгицидов-протравителей семян и биологических препаратов / М. В. Черемисинов // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 124-126.

17. Черемисинов, М. В. Выявление мутагенного эффекта фунгицидов при обработке семян ячменя методом протравливания / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – Книга 1. – С. 324-328.

18. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза с целью создания исходного материала ячменя в Вятской сельскохозяйственной академии / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 3(5). – С. 4.

19. Черемисинов, М. В. Разработка новой системы методов борьбы с вредителями муки и готовой хлебопродукции на хлебопредприятии // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вятка, 2016. – Книга 2. – С. 237-242.

20. Емелев, С. А. Изучение поражаемости мутантов ярового ячменя болезнями и вредителями на естественном фоне / С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. – Киров, 2019. – С. 454-458.

21. Черемисинов, М. В. Влияние протравителей семян на изменчивость растений ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 156-159.

УДК 634.1: 632

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ПЛОДОВОГО САДА

Фролова Ю. А. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье показан алгоритм комплексного подхода в защите яблоневого сада против основных вредных объектов в современных условиях. Меняющийся климат вынуждает серьезно корректировать методику и способы борьбы с вредными объектами сада. Традиционные методы борьбы не столь эффективны, поэтому поиск новых решений при комплексном подходе в системе защиты плодовых насаждений весьма актуален.

Ключевые слова: система защиты сада, парша яблони, яблонная плодоярка

Актуальность мер, направленных на комплексный подход в защите промышленных насаждений яблони, не вызывает сомнений. Количество и видовой состав вредных объектов в саду довольно большой, вследствие чего борьба с ними всегда представляла определенные

трудности. На сегодняшний момент собранной информации об изменчивости видового состава вредных объектов, о динамике их численности и вредоносности в отдельные годы недостаточно, чтобы выстраивать и главное обосновывать тактику борьбы. Ни для кого не секрет, что в последние годы влияние изменения климатических факторов повлекло за собой изменение в распространенности и образе жизни типичных болезней и вредителей [1-2].

Тактика борьбы основана на выборе наиболее важного объекта, оценке его вредоносности и подборе препаратов, применение которых позволит добиться максимального эффекта. Обычно, в промышленных насаждениях яблони присутствует довольно большой видовой состав вредителей и болезней. В отдельные годы доминирование некоторых из них происходит ввиду особенностей климатической ситуации, но чаще, наиболее вредоносными оказываются довольно ограниченное количество вредных объектов. Среди наиболее распространенных видов всегда выделяются два - три главных объекта - парша яблони и яблонная плодовая жорка. Оба вида ведут скрытый образ жизни, ежегодно наносят вред и, по сути, определяют судьбу будущего урожая. Сопоставление фенологии развития вредных объектов с фенофазами развития плодовых деревьев позволяет выделять ряд базовых обработок:

- первая – в фазу «выдвижение соцветий»;
- вторая – в фазу «розовый бутон»;
- третья – в фазу размера плода «лещина»;
- четвертая – в период лета второго поколения яблонной плодовой жорки.

Первые две обработки направлены против парши яблони, третья против обоих видов одновременно, четвертая - против яблонной плодовой жорки [3-5].

В зависимости от набора вредителей и их жизненного цикла в отдельные годы возможно применение дополнительных защитных мер. Так, против парши яблони в последние годы проводят обязательную обработку во время цветения. В случае возникновения необходимости борьбы с другими вредителями и болезнями, численность которых может повлиять на потенциальный урожай, нет необходимости в изменении принципа борьбы в целом. Достаточно подобрать препарат с соответствующим спектром действия и тем самым решить проблему защиты сада в целом. Немаловажное значение имеют концентрации основных обработок против вредных объектов в периоды, когда фазы их развития являются наиболее восприимчивыми к препаратам. Для этого необходимо проведение мониторинговых мероприятий, цель которых выявление динамики разлета аскоспор парши и количества генераций яблонной плодовой жорки [1-2].

Известно, что жизненный цикл парши делится на два периода – весенний и летний, на протяжении которых всегда присутствует опасность заражения деревьев, и зачастую зависит больше от погоды. Так, влажный весенний период на фоне теплых температурных значений и при отсутствии ветрового фактора способствует резкому и быстрому заражению деревьев. Пик агрессивности парши приходится на период от фенофазы «розовый бутон» до размера плода «грецкий орех». За этот период количество заражений и степень их проявления достигают максимальных размеров. Следовательно, основные защитные меры борьбы с паршой необходимо сконцентрировать во 2-й и 3-й фазах развития патогена.

Борьба с яблонной плодовой жоркой проводится против каждого поколения вредителя с корректировкой количества обработок на основании контрольных учетов (т.е. мониторинга) численности вредителя. Мониторинг численности плодовой жорки проводится путем размещения феромонных ловушек в саду. Причем, далеко не обязательно дожидаться ЭПВ вредителя – 8 и более шт. на одну ловушку. Защитные меры нужно применять уже при численности бабочек 3 и более на одну ловушку, т.к. ЭПВ вредитель может превысить за очень короткий период при небольших изменениях погодных условий. Довольно хорошие результаты дает своевременная блокировка развития первого поколения вредителя. Для этого необходимо использовать следующую схему:

- однократная обработка проводится при низкой численности вредителя;
- двукратная – при средней численности;

трехкратная – при высокой численности.

Систему защиты всегда можно корректировать в ту или иную сторону. Например, увеличение кратности обработок проводится в случае резкого увеличения численности вредителя, зачастую зависящее от климатических условий года, по этой же причине может проводиться и меньшее число обработок, если данный вредитель не зафиксирован или его численность далеко не приближается к значениям ЭПВ. Обычно за начальный период вегетации (цветение - «грецкий орех») выпадает небольшое количество осадков, парша яблони рас пространена в насаждениях очень локально, не агрессивна. В этом случае нет необходимости проводить последовательные обработки с соблюдением строгих интервалов между опрыскиванием. Удлинение интервалов до 9 дней и более приводит к резкому снижению эффективности используемых препаратов [1-2].

В последние годы такой вредитель сада, как яблоневый цветоед особого ущерба насаждениям не причиняет, ввиду низкой численности, поэтому целенаправленную обработку против него не применяют. Инсектициды главным образом используют в фенофазу «розовый бутон» против таких вредителей, как тля и листовая долгоносик. Против первого поколения вредителя яблонной плодовой жорки необходимо использовать две обработки, суть которых заключается в уничтожении яиц или гусениц. Первую обработку необходимо проводить в начале лета бабочек, при сумме активных температур 120- 130 °С, вторую – через 18-20 дней при сумме активных температур 370-380 °С. Данные мероприятия позволяют достичь существенного снижения численности вредителя в следующем поколении. Однако следует учитывать, что численность яблонной плодовой жорки может резко измениться под воздействием климатических факторов. Поэтому, для надежной защиты урожая в условиях жаркого лета необходимо проведение двух дополнительных обработок против второго поколения вредителя в том случае, если сумма активных температур превысила 700°С с интервалом между обработками около 2-х недель. Такая система защиты сада позволит с успехом предотвратить возможное появление 3-го поколения вредителя и создать необходимый задел на следующий год с целью снижения количества обработок до 3-х [1-2; 6-8].

Конечно, химическая защита насаждений яблони является наиболее эффективным, быстрым, и чаще всего единственным методом профилактики и защиты. Расходы, связанные с борьбой против вредных объектов, составляют наибольшую долю в общем объеме расходов по защите яблоневых садов. В южных регионах России, в зависимости от восприимчивости сорта и погодного фактора, за сезон проводят от 10 до 20 обработок.

При широком использовании этого способа защиты растений появились новые проблемы. Они заставили пересмотреть подходы к использованию пестицидов. Основная проблема заключается в накоплении токсичных соединений, которые имеют длительный период биологического разложения, как в почве, так и в плодах [9-11].

Производители яблук выстраивают систему защиты сада, используя линейки ведущих компаний – производителей химических препаратов, комбинируя их, или отдавая предпочтение одному из них. Каждый производитель выстраивает наиболее оптимальную для себя защиту, учитывая статьи расходов в сочетании с рентабельностью производства продукции. Тем не менее, в сегодняшней ситуации необходимо пересмотреть выбор и использование химических средств защиты. Так, следует обратить внимание на отечественных производителей. Широкое замещение пестицидами отечественных производителей или производителей из дружественных стран позволит в кратчайшие сроки существенно снизить долю расходов по защите яблоневых садов без потери качества.

Следует обратить внимание на разработку и использование оптимальных комплексных методов защиты, составляющих систему интегрированной защиты садов:

- агрономический (обрезка, система содержания почвы в саду);
- биологический (использование биопрепаратов контактного действия);
- генетический (подбор устойчивых к вредным объектам сортов).

Так, например гриб (Вентурия неравная) – возбудитель парши зимует на опавших листьях, так что очень важно осенью удалить их из сада. Однако, такой способ борьбы с паршой может быть применен только на небольшой площади. В промышленных садах удалить все опавшие листья не представляется возможным. На практике наилучшие результаты для ограничения распространения в яблоневом саду источника инфекции достигается путем опрыскивания листьев поздней осенью 5%-ным раствором мочевины. Этот метод имеет довольно долгую историю, так как первые исследования по использованию мочевины на яблоне проводили в Англии уже в 60-х годах прошлого века. Поиск методов, позволяющих нам уменьшить количество обработок химикатами, вызвал повторный интерес к использованию мочевины в яблоневых садах. Считается, что сокращение количества аскоспор данного гриба весной происходит благодаря обработке мочевиной, как результат ингибирования развития сумкоспор на очень ранней стадии [12-19].

Вывод. Таким образом, комплексный подход к системе защиты сада не ограничивается борьбой с вредными объектами, он охватывает и борьбу с сорняками, солнечными ожогами, грызунами. Эти вопросы, безусловно, заслуживают пристального внимания и также актуальны для ведения успешного садоводства в современных условиях.

Литература

1. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
2. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
3. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
4. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
5. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
6. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
7. Ренгартен, Г. А. Сортотизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
8. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
9. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
10. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
11. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы

Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.

12. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений / Г. А. Ренгартен // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 40-52.

13. Туткин, Г. А. Биохимическая оценка плодов иммунных к парше сортов яблони в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин, М. А. Макаркина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2009. – № 3 (18). – С. 38-40.

14. Интенсивные безопорные сады яблони с использованием слаборослых вставочных подвоев / Е. Н. Седов, Н. Г. Красова, З. М. Серова, Г. А. Туткин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – № 51. – С. 230-235.

15. Макаркина, М. А. Выход товарных плодов после хранения у иммунных к парше сортов яблони, выращенных в интенсивных садах / М. А. Макаркина, Г. А. Туткин // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 6 (72). – С. 47-48.

16. Туткин, Г. А. Оценка зимостойкости иммунных к парше сортов яблони и Антоновки обыкновенной в полевых условиях в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения : материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. – Орел, 2007. – С. 254-257.

17. Туткин, Г. А. Продуктивность иммунных к парше сортов яблони в экстенсивных и интенсивных садах / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орёл, 2009. – С. 14-19.

18. Туткин, Г. А. Удельная продуктивность и скороплодность иммунных к парше сортов яблони на сильнорослом семенном и слаборослых вставочных подвоях / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Создание адаптивных интенсивных яблоневых садов на слаборослых вставочных подвоях : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2009. – С. 147-151.

19. Ренгартен, Г. А. Урожайность и характер развития корневой системы у иммунных к парше сортов яблони в зависимости от силы роста подвоя / Г. А. Ренгартен // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 21-1 (140). – С. 34-38.

УДК 633.36: 631.55

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛеноЙ МАССЫ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО СЕЛЕКЦИИ РГАУ-МСХА В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Фролова Ю. А. – студентка 2 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности зеленой массы люпина узколистного сортов селекции РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.

Ключевые слова: люпин узколистный, сорта, урожайность, зеленая масса

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [2, 11-13, 15]. Для создания новых сортов сельскохозяйственных и других растений, отвечающих все возрастающим требованиям производства, необходимо разрабатывать методы создания исходного материала для селекции растений [2-4, 8-9, 13, 14]. При реализации этой важной задачи в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальной мутагенез занимает одно из первых мест.

Основной проблемой является слабое генетическое разнообразие, а в отношении люпина этот процесс особенно актуален [20]. Реальный сбор продукции не будет увеличиваться, если не улучшать генетический потенциал и разнообразие сортов. Для продуктивного селекционного процесса необходим поиск новых источников хозяйственно-ценных признаков, при этом учитывать связь всех элементов структуры урожая растений и реакции на изменение метеорологических условий в регионе возделывания культуры [1-24].

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [3-19, 21, 23, 24].

В настоящее время в Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева) на кафедрах генетики, селекции и семеноводства (Коноревым П.М.) и растениеводства и луговых экосистем (Гатаулина Г.Г.) создан перспективный селекционный материал люпина узколистного и белого. Новые селекционные формы (сорта) по комплексу хозяйственно-ценных признаков превосходят ранее созданные сорта. [1-2, 20, 22].

Выделенные формы изучаются в конкурсных сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Параллельно с КСИ новые образцы могут исследоваться и других эколого-географических условиях – экологическое сортоиспытание (ЭСИ), где выявляется наиболее лучшее место для производства продукции. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [2-7, 10, 12, 15-22, 23].

Полевые опыты проводились в 2023 г. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для люпина однолетнего – рапс. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 1,3 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 90-95%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см.

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сорта люпина узколистного Деко 2. В качестве стандартного использован безлисточковый сорт гороха посевного Указ (селекции ФГБУН Самарский ФИЦ РАН и ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр РАН). В качестве контрольного высевался горох полевой (пелюшка) сорта Рябчик (селекции Фалёнская селекционная станция - филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока).

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты, после уборки проведено определение уровня урожайности и элементов структуры продуктивности с сортом гороха (стандарт) Указ. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}). Уборка зернобобовых в ЭСИ проводилась в фазу массового цветения. Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов.

В условиях 2022 года у образцов зернобобовых сформировались в целом хорошие посевные качества семян. Масса 1000 семян гороха Указ в условиях данного вегетационного периода составила 291,1 г, пелюшки Рябчик – 198,2 г, а у узколистного люпина сорта Деко 2 – 126,6 г. Сорта люпина узколистного практически всегда формируют более мелкие семена по сравнению с горохом посевным и полевым.

Таблица 1 – Посевные характеристики сортов зернобобовых, используемых в опыте

Сорт	Лабораторная всхожесть, %	M1000, г
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН		
Указ (горох)	90	291,1
ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА		
Деко 2	92	126,6
Фаленская селекционная станция		
Рябчик (пелюшка)	90	198,2

Результаты исследований показали, что изучаемый сорт оказал влияние на урожайность вегетативной массы (зеленой – естественной влажности на момент уборки) зернобобовых (табл. 2), можно отметить, что сорт Деко 2 имел практически равную урожайность к пелюшке Рябчик (уступив незначительно на 1,5% по урожайности зеленой массы). В 2023 г. по зеленой массе к гороху Указ сорт Деко 2 превзошел на 64,8 ц/га, при НСР₀₅ = 35,9 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность вегетативной массы (зеленая) сортов зернобобовых, ц/га

Сорт	Среднее, ц/га	± к Указ, ц/га	± к Указ, %	± к Рябчик, ц/га	± к Рябчик, %
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН					
Указ (горох)	420,5	—	—	-72,3	-14,7
ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА					
Деко 2	485,3	+64,8	+15,4	-7,5	-1,5
Фаленская селекционная станция					
Рябчик (пелюшка)	492,8	+72,3	+17,2	—	—
НСР ₀₅	35,9				

Проводя математический анализ данных по урожайности с учетом содержания сухого вещества у зернобобовых культур (табл. 3), можно отметить недобор сухого вещества у испытуемого сорта Деко 2 (урожайность 98,7 ц/га) по сравнению с сортом Указ (130,2 ц/га) и пелюшкой Рябчик (152,4 ц/га), при НСР₀₅ = 9,7 ц/га. Это связано с низкой высотой растений сорта Деко 2, и он позиционируется автором для пищевого и кормового назначения при использовании зерна, имеющим низкое содержание алкалоидов.

Таблица 3 – Урожайность вегетативной массы (сухой) сортов зернобобовых

Сорт	Среднее, ц/га	± к Указ, ц/га	± к Указ, %	± к Рябчик, ц/га	± к Рябчик, %
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН					
Указ (горох)	130,2	—	—	-22,2	-14,6
ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА					
Деко 2	98,7	-31,5	-24,2	-53,7	-35,2
Фаленская селекционная станция					
Рябчик (пелюшка)	152,4	+22,2	+17,1	—	—
НСР ₀₅	9,7				

Проведенные исследования показали, что сорта люпина узколистного полученные из ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА им. К. А. Тимирязева эффективно использовать в качестве кормовой и возможно пищевой культуры. Требуется более детальное исследование сортов в условиях Кировской области.

Таким образом, благодаря активной селекции РГАУ- МСХА им. К. А. Тимирязева получен урожайный, интенсивного типа, с узкой нормой реакции на среду сорт люпина узколистного.

Литература

1. Бегеулов, М. Ш. Использование люпиновой муки в хлебопечении / М. Ш. Бегеулов, П. М. Конорев // Хлебопродукты. – 2022. – № 10. – С. 30-34.
2. Дебелый, Г. А. Результаты и перспективы использования детерминантных сортов люпина узколистного / Г. А. Дебелый, П. М. Конорев, А. В. Меднов // Агрехимический вестник. – 2011. – № 5. – С. 25-27.
3. Дудин, Г. П. Оценка ярового ячменя Изумруд в государственном сортоиспытании Кировской области / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 42-44.
4. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на урожайность ярового ячменя сорта Белгородский 100 / С. А. Емелев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 18 ноября 2020 г. – Киров, 2020. – С. 219-223.
5. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.
6. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.
7. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.
8. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на всхожесть и рост проростков яровой пшеницы Ирень / С. А. Емелев // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 194-199.
9. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.
10. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.
11. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.
12. Емелев, С. А. Результаты конкурсного сортоиспытания ярового ячменя Вятском ГАТУ / С. А. Емелев // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2021. – С. 70-75.
13. Емелев, С. А. Создание исходного материала для селекции ярового ячменя под действием мочевины, лазерного излучения и дальнего красного света : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Емелев Сергей Александрович. Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров, 2008. – 18 с.
14. Емелев, С. А. Экологическая оценка применения калийных удобрений на яровом ячмене сорта Биос-1 / С. А. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и селекции растений : материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2008. – С. 15-19.

15. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
16. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(102). – С. 55-62.
17. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
18. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
19. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
20. Конорев, П. М. Селекционная ценность взаимосвязи хозяйственно ценных признаков с элементами проводящей системы у сортов и сортообразцов люпина узколистного с разными типами ветвления / П. М. Конорев // Кормопроизводство. – 2022. – № 8. – С. 7-12.
21. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
22. Патент на селекционное достижение № 6892. Люпин узколистный ДЭКО 2 : № 8853742 : заявл. 24.11.2011 / Г. А. Дебелый, П. М. Конорев, А. В. Меднов; заявитель РГАУ-МСХА.
23. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. – 2021. – Volume 36. – P. 01009.
24. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.

УДК 633.114: 631.52

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Храпова Ж. Ю. – магистрант 1 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Тюлькин А. В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В настоящее время остро стоит проблема обеспечения регионов России зерном пшеницы за счет местных ресурсов, поэтому для производства ведущую роль играют максимальные возможности сорта. Поскольку каждый регион характеризуется определенным комплексом природных условий, в том числе спецификой проявления благоприятных условий и экстремальных экологических факторов, селекционные программы должны быть ориентированы на более полное использование благоприятных факторов внешней среды и устойчивости к тем экологическим стрессорам, которые в наибольшей степени ограничивают величину и качество урожая в данной почвенно-климатической зоне. Обязательным условием, обеспечивающим устойчивое производство

высококачественного зерна в зоне Европейского Северо-Востока, является районирование и расширение посевов сильных и наиболее ценных сортов пшеницы, устойчивых к экстремальным условиям производства, стабильно сохраняющим потенциал продуктивности и качества. В статье представлены краткие хозяйственно-биологические характеристики высокопродуктивных сортов мягкой яровой пшеницы, наиболее хорошо зарекомендовавшие себя для использования в селекционной работе в ФАНЦ Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого. Часть сортов создана учеными этого института, другая часть имеет происхождение в других регионах, несмотря на это они хорошо показали себя при возделывании в условиях Кировской области.

Ключевые слова: мягкая яровая пшеница, урожайность, возделывание, районированные сорта

В современных условиях развития АПК для увеличения валовых сборов пшеницы и обеспечения животноводства ценным фуражным зерном необходимы сорта с высоким потенциалом продуктивности и повышенной агроэкологической устойчивостью. Агроклиматические условия региона обладают рядом факторов, препятствующим выполнению заданного критерия: доминирование малоплодородных дерново-подзолистых почв, неравномерная тепло- и влагообеспеченность в период вегетации, риск возникновения эпифитотий грибных болезней и др. В сложном комплексе мероприятий по решению проблемы важная роль отводится сортам, максимально адаптированным к условиям почвенно-климатической зоны [1]. Роль сорта в производстве зерна велика: это наиболее дешевый, доступный и быстрый способ увеличения валовых сборов. Вклад селекции в повышение урожайности зерновых культур уже к концу прошлого века оценивался в 50% [2]. Сегодня селекция остается важнейшим стратегическим направлением сельского хозяйства, поскольку эффективность от внедрения новых высокоурожайных сортов превышает все другие агроприемы [3]. Новые сорта должны обладать комплексом признаков, присущих конкретной зоне и определенному уровню агротехники. Возрастает значимость раннеспелых сортов, устойчивых к болезням, способных с наименьшими потерями переносить действия стрессовых факторов среды и обеспечивать при этом стабильность урожаев [4].

Сортовые ресурсы мягкой яровой пшеницы ежегодно пополняются благодаря работе селекционных центров [5].

Рассмотрены характеристик 9 наиболее востребованных производителями Кировской области сортов мягкой яровой пшеницы: Баженка и Награда, выведенные в лаборатории селекции яровой пшеницы ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров) и районированные по Волго-Вятскому региону в 2013 и 2023 гг.; Маргарита и Ульяновская 105 (Ульяновская область); Ирень (Свердловская область); Каменка (Владимирская область); Приокская (Московская область); Йолдыз (Республика Татарстан); Ликамеро (Франция).

Сорт Баженка – родословная: (Тулайковская юбилейная x Приокская) x Иргина. Включен в Госреестр по Волго-Вятскому региону [6]. Рекомендован для возделывания в Кировской области. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на колосе средний - сильный, на верхнем междоузлии соломины и влагалище флагового листа - сильный. Колос пирамидальный, рыхлый - средней плотности, окрашен, с короткими остевидными отростками на конце. Плечо прямое, широкое. Зубец слегка изогнут, короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен 31-39 г. Средняя урожайность в регионе - 27,4 ц/га, на уровне стандартов. В Кировской области прибавка к стандарту Ирень составила 3,4 ц/га Среднеранний, вегетационный период 68-85 дней Устойчивость к полеганию выше средней. По устойчивости к засухе превышает стандарты до 0,5 балла. Умеренно восприимчив к септориозу. В полевых условиях мучнистой росой поражен слабо, бурой ржавчиной и пыльной головней - средне. Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-востока имени Н.В. Рудницкого».

Сорт Награда – родословная: (Приокская х Омега) х Росинка. Включен в Госреестр по Волго-Вятскому региону. Рекомендован для возделывания в Кировской области [7]. Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий - промежуточный. Растение средней длины - длинное. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на колосе слабый - средний, на верхнем междоузлии соломины и на влагалище флагового листа средний - сильный. Колос цилиндрический, рыхлый - средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса очень короткие - короткие. Плечо закругленное - прямое, средней ширины. Зубец слегка изогнут, короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен - 33-39 г. Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе - 32,6 ц/га. В Кировской области при среднем показателе 34,7 ц/га урожайность сорта была на уровне сорта Баженка. Среднеранний, вегетационный период - 67-83. По устойчивости к полеганию и засухе - на уровне стандартов Баженка и Екатерина. Умеренно устойчив к пыльной и твердой головне. Слабовосприимчив к бурой ржавчине и септориозу. Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-востока имени Н.В. Рудницкого».

Сорт Маргарита – родословная: инд. о. из гибридной популяции, созданной от скрещивания селекционных линий (550/93 х 368/91). Включен в Госреестр по Средневолжскому региону. Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий. Соломина выполнена очень слабо. Восковой налет на верхнем междоузлии и влагалище флагового листа очень сильный. Колос пирамидальный, средней плотности. Плечо закругленное, средней ширины. Зубец прямой, короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен 33-40 г. Высокоурожайный. Средняя урожайность в регионе составила 22,9 ц/га, превысив средний стандарта на 3,0 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период 80-94 дня. Высокоустойчив к полеганию, средnezасухоустойчив. Умеренно восприимчив к септориозу. Восприимчив к бурой ржавчине. В зоне районирования поражения пыльной головней не наблюдалось. Оригинатор: ФГБУН «Самарский федеральный исследовательский центр РАН».

Сорт Ульяновская 105 – родословная: ступенчатая гибридизация с участием сортов Саратовская 29, Ишеевская, Приокская, Симбирка, Прохоровка, Безостая 1 и Red River 68. Включён в Госреестр по Волго-Вятскому региону. Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на колосе сильный, на верхнем междоузлии соломины и влагалище флагового листа очень сильный. Колос пирамидальный, средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Плечо закруглённое, средней ширины. Зубец слегка изогнут, очень короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зёрен - 29-42 г. Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе - 33,2 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период – 77-95 дней. Устойчивость к полеганию на уровне стандарта. По устойчивости к засухе превышает стандарт до 1 балла. В полевых условиях бурой ржавчиной, пыльной головней и мучнистой росой поражался средне. Оригинатор: ФГБУН «Самарский федеральный исследовательский центр РАН».

Сорт Ирень – родословная: Иргина х Красноуфимская 90. Включен в Госреестр по Волго-Вятскому региону. Куст прямостоячий. Соломина полая, с сильным восковым налетом на верхнем междоузлии. Флаговый лист имеет сильный восковой налет на листовой пластинке и очень сильную антоциановую окраску ушек. Колос пирамидальный, рыхлый, со средним восковым налетом. На верхушке колоса короткие остевидные отростки. Плечо нижней колосковой чешуи среднее, прямое, зубец очень короткий, прямой. Зерно удлиненное, со средним хохолком, окрашенное. Масса 1000 зерен 35-42г. Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе составила соответственно 38,4 ц/га на уровне среднего стандарта. урожайность варьирует в Волго-Вятском регионе от 31 до 53 ц/га, Ранняя, вегетационный период 77-93 дня. Устойчив к полеганию, превышает стандарт Тюменская ранняя на 0,5-0,7 балла. Среднеустойчив к мучнистой росе, восприимчив к септориозу, корневым гнилям, стеблевой ржавчине. Сильно восприимчив к пыльной и твердой головне, бурой ржавчине. Требуются протравливание семян, фунгицидные

обработки в период вегетации. Оригинатор: ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр уральского отделения Российской академии наук».

Сорт Каменка – родословная: Kwattro x Vanti. Включён в Госреестр по Волго-Вятскому региону. Рекомендован для возделывания в Кировской областях. Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий - промежуточный. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на колосе, верхнем междоузлии соломины и влагалище флагового листа сильный. Колос пирамидальный, средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса очень короткие - короткие. Плечо закруглённое - прямое, узкое - средней ширины. Зубец слегка изогнут, короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зёрен - 35-43 г.

Средняя урожайность в Волго-Вятском - 36,8 ц/га. В Кировской области прибавка к стандарту Маргарита составила 5,6 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период 78-97 дней. Устойчивость к полеганию и засухоустойчивость на уровне стандарта Сударыня. В полевых условиях мучнистой росой поражен слабо, корневыми гнилями и септориозом средне, бурой ржавчиной и пыльной головнёй - сильно. Оригинатор: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Сорт Йолдыз – родословная: Люба x Славянка Сибири. Включен в Госреестр по Волго-Вятскому региону. Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на колосе и влагалище флагового листа средний, на верхнем междоузлии соломины сильный. Колос веретеновидный, средней плотности, белый, с короткими остевидными отростками на конце. Плечо прямое - приподнятое, средней ширины. Зубец слегка изогнут, очень короткий - короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен - 33-42 г. Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе - 31,7 ц/га, на 2,1 ц/га выше среднего стандарта. Среднеспелый, вегетационный период - 78-95 дней. По устойчивости к полеганию уступает стандартам до 1 балла. Засухоустойчивость на уровне стандарта Симбирцит. Умеренно устойчив к бурой ржавчине. Оригинатор: ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Казанский научный центр российской академии наук».

Сорт Ликамеро – родословная: (Hanno x Devon) x (STRU689 x Quattro). Включён в Госреестр по Северо-Западному, Центральному и Центрально-Чернозёмному регионам. Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена средне. Восковой налёт на колосе слабый - средний, на верхнем междоузлии соломины и влагалище флагового листа средний. Колос пирамидальный, средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса короткие - средней длины. Плечо приподнятое, средней ширины. Зубец слегка изогнут, короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зёрен - 33-44 г. Средняя урожайность в Северо-Западном регионе - 29,7 ц/га, в Центральном - 37,3 ц/га, в Центрально-Чернозёмном - 41,0 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период - 72-97 дней. Устойчив к полеганию. Среднезасухоустойчив. В полевых условиях корневыми гнилями, мучнистой росой и бурой ржавчиной поражен слабо. Оригинатор: SECOBRA RESEARCHES S.A.S.

Сравнительные исследования сортов проводились на опытном поле научного центра в питомнике конкурсного сортоиспытания. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, сформированная на элювии пермских глин. Агрохимические показатели: рН = 4,8; P₂O₅ = 191; K₂O = 130 мг/кг почвы (по Кирсанову), содержание гумуса – 2,02% (по Тюрину). Предпосевная обработка включала ранневесеннее боронование, внесение минеральных удобрений (N₄₅P₄₅K₄₅ кг/га д.в.) и культивацию. Опыт закладывался в двухкратной повторности на делянках площадью 11,2 кв.м. Семена сеялись в физиологически спелую почву с нормой высева 6 млн всхожих зерен на 1 га. Уборочные работы проводились в оптимальные сроки с наступлением полной спелости зерна. Осуществлялись фенологические наблюдения, учет урожая и оценка структуры продуктивности [8, 16-17].

Статистическую обработку данных при оценке результатов проводилась с использованием вариационной статистики [9]. Экологическая пластичность сортов оценивалась по модели S.A. Eberhart и W.A. Russel [10]. Иммунологическая характеристика сорта дана по устойчивости к головнёвым [11], листовым [12], и фузариозным [13] болезням.

В ходе проведения опыта установлено, что величина урожайности пшеницы в условиях опытного поля была обусловлена высотой стебля, которая в свою очередь, тесно связана с массой растения и площадью флаг-листа. Тесная связь признаков доказывает тот факт, что в условиях Волго-Вятского региона накопление биомассы надземной части является важнейшим условием продукционного процесса. Высота, как показатель архитектуры растений, играет важную роль в приспособлении к континентальным условиям. В исследуемом периоде сформировался низкий стеблестой, а поскольку удлинение стебля пшеницы происходило за счёт верхнего (подколосового) междоузлия [14, 15], то флаг-листья короткостебельных сортов (Ульяновская 105, Ликамеро) были расположены ниже, чем у высокорослых сортов (Награда, Каменка, Маргарита), и недостаточно освещались. В этих условиях сорта сформировали низкую урожайность (табл.1).

Таблица 1 – Характеристика сортов мягкой яровой пшеницы

Сорт	Урожайность, т/га	Морфологические признаки растения (фаза колошения)		
		высота, см	масса сухого вещества, г	площадь флаг- листа, кв.см.
<i>Раннеспелые</i>				
Награда	3,33	81,8	1,88	13,7
Баженка	3,06	77,9	1,98	11,6
Ирень	2,74	78,3	1,54	10,0
<i>Среднеспелые</i>				
Маргарита	3,60	81,2	2,00	10,8
Каменка	3,54	86,0	2,16	12,6
Йолдыз	3,38	77,8	1,76	11,5
Ульяновская 105	3,19	72,3	1,58	8,7
Приокская	3,03	76,4	1,69	13,7
Ликамеро	2,79	64,6	1,81	10,2
НСР _{0,5}	0,43	6,6	0,19	2,7

По предварительным данным, урожайность 9 возделываемых в Кировской области сортов мягкой пшеница зависела от высоты растений [6].

Литература

1. Лисицын, Е. М. Создание сортов овса и ячменя для кислых почв. Теория и практика / Е. М. Лисицын, Г. А. Баталова, И. Н. Щенникова, 2012. – 333 с.
2. Филиппов, Е. Г. Особенности селекции адаптивных сортов ячменя для различных регионов РФ / Е. Г. Филиппов // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке : материалы II Вавиловской международной конференции. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 619-621.
3. Вражнов, А. В. Пути повышения устойчивости производства зерна на Южном Урале / А. В. Вражнов // Пути решения экологических проблем в сельскохозяйственном производстве Урала : материалы научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2007. – С. 9-19.

4. Сорт озимой мягкой пшеницы Ростовчанка 7 и технология её возделывания / О. В. Скрипка, А. П. Самофалова, С. В. Подгорный, А. А. Сухарев // *Зерновое хозяйство России*. – 2015. – № 5 (41). – С. 39-42.
5. Волкова, Л. В. Урожайные и адаптивные свойства нового сорта яровой пшеницы Награда селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока / Л. В. Волкова // *Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы VII Международной научно-практической конференции*. – Киров, 2021. – С. 59-64.
6. Амунова, О. С. Формирование морфологических признаков и комплекса зеленых пигментов у районированных в Кировской области сортов пшеницы / О. С. Амунова // *Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IX Международной научно-практической конференции*. – Киров, 2023. – С. 3-8.
7. Амунова, О. С. Новый сорт мягкой яровой пшеницы Награда для возделывания в Волго-Вятском регионе / О. С. Амунова, Л. В. Волкова, А. В. Харина // *Пермский аграрный вестник*. – 2023. – № 4 (44). – С. 27-31.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1, 2. – Москва : Колос, 1985.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б. А. Доспехов. – Москва : Колос, 1979.
10. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russel // *Crop Sci.* – 1996. – № 6(1). – P. 684-692.
11. Изучение устойчивости зерновых культур и расового состава возбудителей головнёвых болезней : методическое указание / сост.: В. И. Кривченко, Д. В. Мягкова, Л. Г. Щелко, З. В. Тиомшенко. – Ленинград, 1978.
12. Гешеле, Э. Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур / Э. Э. Гешеле. – Одесса, 1971.
13. Методические рекомендации по созданию искусственных инфекционных фонов и оценке озимой ржи на устойчивость к фузариозным болезням / под ред. В. Д. Кобылянского. – Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2003. – 26 с.
14. Создание образцов яровой мягкой пшеницы, устойчивой к засухе / А. И. Седловский, Л. Н. Тюпина, А. М. Кохметова [и др.] // *Вестник КазНУ. Серия биологическая*. – 2014. – Т. 60, № 1-2. – С.116-119.
15. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // *Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия*. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
16. Коротких, А. И. Рострегулирующая активность бактерии *Bacillus mycoides*, сохранившейся на корнях гербарного образца птицемлечника / А. И. Коротких, Е. Л. Трухина, Л. И. Домрачева // *Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 15 ноября 2023 года*. – Киров, 2023. – С. 242-246.
17. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

Аннотация. Постоянный и непрекращающийся рост населения планеты порождает возрастающую потребность в продуктах питания. Чтобы удовлетворить этот спрос, аграрии по всему миру внедряют всё более совершенные и сложные технологии земледелия, позволяющие получать больше урожая с единицы площади. Кроме того, благодаря новым технологиям снижаются производственные издержки, получается больше прибыли. Именно поэтому для предприятий растениеводства так важен вопрос непрерывной модернизации и внедрения всё более новых и прогрессивных технологий.

Ключевые слова: инновационные технологии, цифровая трансформация, конкурентоспособность, растениеводство, экономическая эффективность, актуальные разработки

В современных реалиях использование технологий и различных инноваций является неотъемлемым атрибутом любой сферы бизнеса и сельское хозяйство – не исключение. Но, как известно, все тренды меняются, и путь прихода технологий в сельское хозяйство очень долгий и непростой. Процесс внедрения технологий всегда был и остается сложным. Но именно такой симбиоз инноваций, знаний и умений обеспечивает гораздо больший экономический эффект и, самое главное, позволяет повысить почвенное плодородие и уровень экологической чистоты сельскохозяйственной продукции. Инновации позволяют фермерам и сельхозорганизациям внедрить в использование по-настоящему новые продукты, процессы или способы организации для повышения результативности, конкурентоспособности и устойчивости к внешним потрясениям с целью решения той или иной проблемы. Ежегодно на рынке сельскохозяйственных технологий появляются новые актуальные разработки, способные кардинальным образом изменить в лучшую сторону жизнь современных фермеров и аграриев [1].

Современными технологиями в растениеводстве сегодня называют комплекс технологических мероприятий, методов обработки, изменения качества и определенных свойств плодородного слоя, материалов или сельхозкультур, которые в строгой последовательности применяют в четко определенные временные периоды. При этом особое внимание уделяется соблюдению всех без исключения агротехнических мероприятий и норм, которые должны быть соблюдены при выращивании зерновых и плодоовощных культур. Технология производства продукции растениеводства – это комплексный и непрерывный процесс, который предполагает последовательное соблюдение всех этапов технологической цепочки, связанных с выращиванием, уборкой, транспортировкой, начальной обработкой сельскохозяйственных культур, хранением и сортировкой урожая, что является обязательным условием получения ожидаемого количества сельхозпродукции высокого качества. Технологии в растениеводстве постоянно развиваются за счет применения самых новых высокоэффективных экономически целесообразных процессов производства.

Оптимизация механизации производства сельхозпродукции и повышение ее экономической составляющей происходит за счет совершенствования самого процесса растениеводства, обновления и модернизации сельскохозяйственной техники и оборудования, снижение в производственном процессе количество машин, которые морально устарели и др. Электронные системы управления, включая и информационную составляющую, все глубже проникают в различные области деятельности человека, включая самые традиционные сегменты, и, более того, определяют уровень их конкурентоспособности в рыночной сфере.

Информационные технологии – важный ресурс низко затратного, устойчивого производства продуктов питания и сырья для промышленности, повышения качества и безопасности продуктов питания, уменьшения техногенной нагрузки на окружающую среду, снижения потерь в процессе производства сельскохозяйственной продукции [2].

В последнее время в сфере сельского хозяйства все чаще появляются условия и прилагаются значительные усилия по внедрению информационных технологий. Наиболее известные технологии реализованы в рамках прикладных компьютерных программ. Это, в первую очередь, программы оптимизации размещения сельскохозяйственных культур в зональных системах севооборота и рационов кормления животных; по расчету доз удобрений; проведению комплекса землеустроительных работ и управлению земельными ресурсами; ведению государственного кадастра истории полей и разработке технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур; регулированию режима питания растений и микроклимата в теплицах; контролю процесса хранения картофеля и овощей, качества выращиваемой продукции и кормов, загрязнения почв; оценке экономической эффективности производства; управлению технологическими процессами в птичниках, производственными процессами в переработке мяса птицы и хранении продукции и многое другое.

Одним из важнейших направлений совершенствования производства в растениеводстве является оптимизация текущих затрат, то есть снижение себестоимости продукции. И здесь первоочередное значение приобретают высокоэффективные ресурсосберегающие технологии. Они не только отчасти снижают экологическую нагрузку на окружающую среду в масштабах всей страны, но и очень выгодны с финансовой точки зрения для самих сельхозпредприятий. Чем меньше топлива, электричества, удобрений, семян, человеко-часов и других ресурсов расходуется на производство единицы продукции, тем ниже ее себестоимость и тем выше прибыль от ее реализации. Инновационные технологии сейчас активно внедряются даже в такой достаточно консервативной отрасли, как растениеводство.

За какие-то 10-20 последних лет новые методы и подходы не только позволили увеличить объемы получаемой продукции, но и значительно улучшить её качество. И то, что совсем недавно казалось научной фантастикой, сегодня используется в разных направлениях растениеводства. Беспилотные летательные аппараты, кружащие над полями и садами, уже давно не вызывают удивления. Небольшой коптер может выполнять множество задач, которые требовали раньше значительных трудовых, временных и финансовых затрат:

- постоянное наблюдение за посевами;
- внесение препаратов и удобрений;
- объемное картирование местности;
- ведение фото-, видео- и теплосъемки полей;
- охрана культур;
- диагностика болезней;
- посадка семян [3-5].

Широкий перечень возможностей беспилотников позволяет контролировать и обеспечивать весь процесс производства – от выбора и детального исследования участка, до сопровождения роста, контроля готовности и уборки. И возможности дронов далеко не исчерпаны. Оборудование беспилотников и программное обеспечение постоянно совершенствуются. Конечно, новые технологии в растениеводстве не могут не коснуться почвообработки. Сохранение плодородия почв при минимизации вносимых удобрений и максимально возможном эффекте остаётся приоритетом. В этом направлении используется несколько нетрадиционных и высокотехнологичных методик. В понятие «точное земледелие» входит комплекс разнообразных достижений техники и науки, которые раньше нельзя было представить не только в сельском хозяйстве, но и вообще в гражданских сферах жизни.

В точном земледелии используются дроны, IoT-платформы, системы глобального позиционирования, огромный объём всевозможных данных, касающихся сельскохозяйственных процессов, а также комплексный анализ и разработка перспективных действий, направленных на повышение эффективности. Несмотря на относительную дороговизну необходимого оборудования и высокие требования к обслуживающему персоналу, в конечном итоге экономический эффект значительно превосходит все затраты. Такой комплексный подход позволяет рационально использовать имеющиеся ресурсы и сводит к минимуму потери растениеводства. Биологические пестициды – это средства, получаемые в результате жизнедеятельности различных живых организмов или основанные на некоторых природных компонентах.

Химические средства для защиты растений, несомненно, являются действенными в борьбе с вредителями и болезнями многих культур. И в ближайшие годы вряд ли сдадут свои позиции в растениеводстве. При этом активные химические вещества могут накапливаться как в почвах, растениях, так и передаваться дальше по биологической цепочке до человека или животных, домашних или диких. Поэтому в последние годы прослеживается устойчивая тенденция роста производства биопестицидов. Пионер в области вертикального озеленения француз Патрик Блан ещё в 80-х годах прошлого века разработал эту технологию, но сейчас она начала истинное победное шествие по миру. Построением вертикальных садов увлечены тысячи дизайнеров. В основе таких садов лежат несколько решений:

- специальный металлический каркас;
- современные полимеры, укрепляющие конструкцию и защищающие стены от корней растений;
- тщательный подбор растений, размещаемых на поверхности [1].

Вертикальный сад способен оживить самый урбанистический ландшафт, придав ему свежести и уюта. При правильном планировании такие сады почти не требуют ухода, кроме полива и, в некоторых случаях, обрезки побегов. Грамотное и эффективное растениеводство зависит от применения наиболее передовых практик с учётом собственных условий и возможностей. В ряде случаев можно и нужно комбинировать лучшие решения для достижения максимального эффекта [6-15].

Интенсивная технология: основные приоритеты:

- использование в комплексе расширенного автопарка специальной техники и оборудования, которые отличаются высокой производительностью;
- подбор и выведение принципиально новых, высокопродуктивных гибридов и сортов плодовоовощных и зерновых, которые не боятся неблагоприятных погодных условий, конкретно для каждой почвенно-климатической зоны;
- обеспечение оптимальной кислотности плодородного слоя для каждой культуры, сбалансированность микроэлементов и питательных веществ;
- использование специальных средств, регулирующих рост растений, и комплексных веществ интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от болезней, вредителей и сорняков;
- точно дозирование минеральных и органических удобрений в каждый из периодов выращивания сельхозкультуры и работ по подготовке почвы;
- выполнение полного спектра мероприятий агротехнического характера своевременно и на высоком качественном уровне [1-2; 6-15].

Вывод. Таким образом, применение промышленных технологий при выращивании любой сельхозкультуры позволяет в несколько раз повысить урожайность, при этом снизив трудозатраты, что в комплексе и обеспечивает высочайшую эффективность. Применение технологий позволяет сделать любой процесс более быстрым, удобным и качественным. Благодаря использованию различных инновационных платформ в сельском хозяйстве наблюдается не только рост количества продукции, но и улучшение ее качества. Поэтому точное земледелие становится неотъемлемым механизмом для развития сельскохозяйственной отрасли, и многочисленные исследования не раз доказывают это.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений / Г. А. Ренгартен // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 40-52.
2. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в земледелии / Г. А. Ренгартен, С. Л. Коробицын // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 53-63.
3. Ренгартен, Г. А. Биологизация плодородия почвы и влияние удобрений в садах / Г. А. Ренгартен // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2021. – Т. 33. – С. 59-62.
4. Ренгартен, Г. А. Биологизация почвы и удобрения в севообороте / Г. А. Ренгартен, С. Л. Коробицын // Проблемы агрохимии и экологии - от плодородия к качеству почвы : материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию выдающегося деятеля науки, классика отечественной школы агрохимии, академика РАН Василия Григорьевича Минеева. – Москва, 2021. – С. 153-156.
5. Ренгартен, Г. А. Основные организмы-индикаторы плодородия почв на севере России / Г. А. Ренгартен // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой. – Киров, 2022. – С. 121-127.
6. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.
7. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.
8. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.
9. Интенсивные безопорные сады яблони с использованием слаборослых вставочных подвоев / Е. Н. Седов, Н. Г. Красова, З. М. Серова, Г. А. Туткин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – № 51. – С. 230-235.
10. Макаркина, М. А. Выход товарных плодов после хранения у иммунных к парше сортов яблони, выращенных в интенсивных садах / М. А. Макаркина, Г. А. Туткин // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 6 (72). – С. 47-48.
11. Туткин, Г. А. Оценка зимостойкости иммунных к парше сортов яблони и Антоновки обыкновенной в полевых условиях в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения : материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. – Орел, 2007. – С. 254-257.
12. Туткин, Г. А. Продуктивность иммунных к парше сортов яблони в экстенсивных и интенсивных садах / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орёл, 2009. – С. 14-19.
13. Туткин, Г. А. Удельная продуктивность и скороплодность иммунных к парше сортов яблони на сильнорослом семенном и слаборослых вставочных подвоях / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Создание адаптивных интенсивных яблоневых садов на слаборослых вставочных подвоях : материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2009. – С. 147-151.
14. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.

15. Ренгартен, Г. А. Урожайность и характер развития корневой системы у иммунных к парше сортов яблони в зависимости от силы роста подвоя / Г. А. Ренгартен // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 21-1 (140). – С. 34-38.

УДК 631.5

ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Цубера М. Г. – студентка 4 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью внедрения новых технологий в аграрный сектор, а именно развитие точного земледелия. В статье описаны инновации точного земледелия и их применение, так как внедрение новых технологий позволяет увеличить производство и как следствие снизить затраты ресурсов.

Ключевые слова: точное земледелие, инновации, технологии, беспилотники

Земледелие – древнейшая сфера производственной деятельности человека. Оно зародилось на рубеже перехода человека от сбора для питания плодов и семян дикорастущих растений к сбору семян наиболее ценных растений для выращивания их на земельных участках, свободных от древесной растительности.

Современное земледелие – это наука о рациональном использовании земли, воспроизводстве её плодородия, получении чистой от химического загрязнения продукции при минимальных затратах труда и средств. Возделывание сельскохозяйственных культур в условиях современного земледелия основано в первую очередь на ресурсосбережении. В течении долгих лет для этого пытались применять минимальную и нулевую технологию [1].

Однако увеличение засоренности в 2-3 раза и более, снижение урожайности культур поставили под сомнение эффективность данных технологий. В настоящее время одним из базовых элементов ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве является «точное земледелие».

Точное земледелие – принцип гибкого управления технологиями выращивания сельскохозяйственных культур и ресурсами агропредприятия для получения максимального урожая наилучшего качества.

Современное сельское хозяйство немыслимо без применения средств автоматизации, навигационных систем, различного сенсорного и видеооборудования. Передовые машиностроительные компании, производящие сельскохозяйственную технику, всё активнее разрабатывают роботизированные агрегаты, позволяющие облегчить многие трудоёмкие процессы ручного труда, такие как прополка сорняков, контроль качества продукции и другие. Самыми популярными и эффективными инновациями, которые применяются в точном земледелии на данный момент, считаются дроны. Почти 50% от общего флота БПЛА используется в агросекторе мировой экономики.

Дроны начинают использоваться не только для целей мониторинга полей и сбора мультиспектральных данных, но уже применяются для посева культур, внесения удобрений и средств защиты. Именно это направление и является главным вектором развития применения БПЛА в сельском хозяйстве. Дрон DJI Phantom 4 Multispectral может снимать поля в мультиспектральном диапазоне, получая более подробную информацию о том, как растёт конкретная культура. Эти камеры дают больше информации, чем стандартные камеры, в том числе в ближнем инфракрасном диапазоне. Используя излучения, невидимые невооружённым глазом, эти камеры могут помочь фермерам создавать более точные карты засухи и действительно уделять культурам нужное внимание. Но помимо дронов есть и другие интересные инновационные открытия, которые должны помочь в развитии аграрного сектора или уже это делают. Технология, которая была представлена на выставке «Агритехника-2019» и получила там серебро – это Монитор R-Connect [1-2].

У него полностью автоматическое фиксирование картины процесса во время уборки сахарной свёклы интегрировано в R-Connect Portal для связанного менеджмента хозяйства и логистики. Эта система представляет собой первый шаг на пути к полностью автоматизированной настройке комбайна, а также для улучшения логистики и, следовательно, качества урожая, доставляемого на завод, благодаря возможности удаленной оптимизации процессов на машине. Также на выставках представляют автономных роботов для точного контроля сорняков. Робот Dino в сочетании с прецизионным устройством для контроля сорняков является первым автономным устройством, которое можно использовать для механического удаления сорняков в рядах салата, он также стал серебряным призером конкурса выставки «Агритехника-2019». Производители могут использовать эту технику, чтобы снизить затраты на ручное удаление сорняков, к тому же уменьшая при этом нагрузку на почву. Робот Dino в сочетании с прецизионным блоком для срезания сорных растений – это отличная альтернатива трактору с навесным орудием. Есть мнение, что за автономными роботами, такими как Dino от компании Naïo Technologies и другими роботизированными системами в сочетании с развитием технологий «Интернета вещей», будущее сельскохозяйственного производства, в особенности тепличного хозяйства и ситифермерства [3-5].

Универсальный модуль для управления навесной техникой iQblueconnect от компании Lemken получила Серебряную медаль выставки «Агритехника2019». Эта новинка способна превратить имеющиеся навесные орудия в «умные» сельскохозяйственные агрегаты. В сочетании с системой TractorImplement Management (ТИМ) модуль iQblueconnect автоматизирует выполнение многих функций механических навесных агрегатов и одновременно интегрирует их в процесс подготовки цифровой документации. Благодаря системе ТИМ трактор выполняет все рабочие функции и запускает навесное орудие. Для этого пользователю нужен всего лишь iQblueconnect, который можно использовать с различными видами агрегатов. Он связывается с трактором через ISOBUS, поддерживает GPS и может использовать мобильный Интернет для обмена данными, например, с сельскохозяйственным предприятием (данные передаются через систему agrirouter). К тому же, для того чтобы работать с iQblueconnect на навесные орудия не нужно устанавливать дополнительное оборудование. На каждом из агрегатов размещают всего один переносной датчик, который фиксирует различные данные, например, рабочая глубина, ширина и тому подобное [1-2].

И последнее устройство, про которое хочется рассказать – это камера SmartView от компании Grimme. Устройство фокусируется на наблюдениях за процессами на картофелеуборочном комбайне и выводит общую картину на монитор, расположенный в кабине оператора. Система оснащена функцией увеличения (зуммирования), Live Slow Motion или индивидуальными настройками изображений камеры на сенсорном экране. Это обеспечивает улучшенный контроль за потоком убираемой массы урожая и не требует ручной настройки камеры. Полученные с помощью камеры изображения состояния корнеплодов до уборки и на ленте загрузки для контроля качества сопоставляются с последующими техническими данными и доступны в online-режиме для внешнего контроля. Это обеспечивает экономию средств на логистику и высокое качество собранного урожая [1-2].

Вывод. Инновации в точном земледелии внедряются не теми темпами, как хотелось, но каждый год презентуют новые технологии, которые в будущем помогут повысить качество, эффективность и производительность в области сельского хозяйства.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в земледелии / Г. А. Ренгартен, С. Л. Коробицын // В книге: Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 53-63.

2. Ренгартен, Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений / Г. А. Ренгартен // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 40-52.
3. Ренгартен, Г. А. Биологизация плодородия почвы и влияние удобрений в садах / Г. А. Ренгартен // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2021. – Т. 33. – С. 59-62.
4. Ренгартен, Г. А. Биологизация почвы и удобрения в севообороте / Г. А. Ренгартен, С. Л. Коробицын // Проблемы агрохимии и экологии - от плодородия к качеству почвы : материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию выдающегося деятеля науки, классика отечественной школы агрохимии, академика РАН Василия Григорьевича Минеева. – Москва, 2021. – С. 153-156.
5. Ренгартен, Г. А. Основные организмы-индикаторы плодородия почв на севере России / Г. А. Ренгартен // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой. – Киров, 2022. – С. 121-127.
6. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
7. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
8. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.
9. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.
10. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.
11. Трухина, Е. Л. Обоснование необходимости бактеризации семян *Lupinus albus* в системе органического земледелия / Е. Л. Трухина, А. Р. Сысолина // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Улан-Удэ, 06–10 февраля 2023 года. – Улан-Удэ, 2023. – С. 134-139.
12. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов / Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современному АПК – эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой 11–14 декабря 2018 года, в 5 т. – Ижевск, 2019. – Т. 1. Агрономия. – С. 176-180.

13. Зыкова, Ю. Н. Роль бобовых в восстановлении плодородия почвы / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 55-61.
14. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
15. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.

УДК 637.5.03

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПОЛУКОПЧЕННЫХ КОЛБАС

Чеботаева А. В.¹ – студентка 3 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Назарова И.Я.^{1, 2}, кандидат биологических наук, доцент

¹ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

²ФГБНУ ФАНЦ «Северо-Востока», Киров, Россия

Аннотация. В работе проводили сравнения разных полукопченых колбас по составу, чтобы выбрать лучшего производителя, а также проводили балльную оценку исследуемых образцов колбасных изделий с помощью дегустации. По результатам исследования был определен лучший производитель полукопченых колбас.

Ключевые слова: сравнение по составу, балльная оценка, дегустация, полукопченые колбасы

Мясная отрасль является одной из старейших отраслей пищевой промышленности. Значение мясной промышленности в системе народного хозяйства страны определяется, прежде всего, тем, что она обеспечивает население страны продуктами, являющимися основным источником белкового питания человека [1]. Мясо и технологии его переработки вызывают возрастающий интерес. В современном мясоперерабатывающем производстве, характеризующимся крупными объемами и интенсивной технологией, наряду с сырьем используют различные добавки, позволяющие создавать новые мясные продукты прогнозируемого и гарантированного качества, отвечающие современным медико-биологическим рекомендациям при одновременном снижении их стоимости [2].

Колбаса – пищевой продукт, представляющий собой мясной фарш в продолговатой оболочке [3,4]. Может содержать один или несколько видов мяса, например, мясо птицы, свинины, говядины, конины, мясо дичи. А также различные наполнители и добавки. Подвергаться термической обработке (варке, иногда многократной; обжарке, копчению) или ферментации.

Актуальность разработки данного проекта заключается в необходимости улучшения здоровья населения страны, так как многие группы людей на данный момент страдают различными заболеваниями из-за неправильного питания [5,6].

Цель работы: выбрать лучшего производителя полукопченых колбас.

В работе проводили сравнения разных полукопченых колбас по составу, чтобы выбрать лучшего производителя. В таблице 1 показаны схожие компоненты.

Во всех видах присутствует свинина и говядина, что делает данные продукты насыщенными белком.

Таблица 1 – Схожие компоненты в составе колбас трех производителей

«Дороничи»	«Армавирская»	«Сервелат Владимирский»
говядина	говядина	говядина
свинина	свинина	свинина
нитрит натрия (E250)	нитрит натрия (E250)	нитрит натрия (E250)
специи	специи	специи

Нитрит натрия во всех 3-ех видах продукции используется в качестве антибактериального агента, так как нитрит натрия обладает ингибирующим действием на болезнетворные бактерии, а также на токсичные грибки и плесени. Благодаря данной добавке можно убедиться, что продукт полностью безопасен для употребления в пищу [7, 8].

Специи, например: чёрный перец, душистый перец, чили и т.д. используется как натуральная добавка для хорошего аромата и улучшения вкусовых качеств продукта [9].

Вывод: все перечисленные компоненты, входящие одновременно в состав 3-х видов исследуемого продукта нужны в его составе. В таблице 2 показаны отличия состава данных колбас.

Таблица 2 – Компоненты, отличающиеся в составе данных колбас

«Прима»	«Армавирская»	«Сервелат Владимирский»
говядина	E250, E262	шпик
свинина	E536	мясо птицы
Грудинка свиная	глюкоза	крахмал картофельный
соль	E621	E450, E621, E120, E250
фиксатор окраски E250	чеснок	аскорбиновая кислота
сахар	E301, E331	пшеничные волокна
Перец черный	E551	

В данном списке мы сразу можем увидеть, что у колбасног изделия «Прима» от агрохолдинга «Дороничи» в составе только один компонент под буквой «Е». (фиксатор окраски – нитрит натрия). В остальном тут представлены только натуральные компоненты. Грудинка свиная добавляется для большей жирности в колбасе, а сахар для улучшения вкуса продукта.

В составе колбасного изделия «Армавирская» от фирмы «Заречье» более многочисленный состав. Здесь мы видим добавление глюкозы вместо сахара. Так же содержание продуктов «Е». Что не всегда хорошо влияет на здоровье человека. А добавление чеснока производится для лучшего вкуса продукта и аромата готовому изделию [10], что хорошо, так как данный продукт натурального происхождения.

В продукте «Сервелат Владимирский» от фирмы «Владимирский Стандарт» самое многочисленное количество видов мясных продуктов. Тут присутствует: говядина, свинина, шпик, мясо птицы. Что не является минусом данного продукта. Шпик добавляется, в частности, для повышения жирности в колбасе.

Картофельный крахмал является продуктом натурального происхождения и не несёт вреда организму [11, 12], используется для:

- структурной однородности жира и мяса;
- прочности продукта;
- влагоудерживающий, структурообразующий компонент.

Также если в составе колбасы не большое содержание картофельного крахмала, то её вкусовые качества не пострадают.

Не очень хорошим фактом является то, что в данном продукте присутствуют «Е»-компоненты. Они не благоприятно влияют на здоровье человека в целом.

Наличие аскорбиновой кислоты в продукте не несёт отрицательных качеств [13], он используется в качестве антиоксиданта - позволяет защитить продукт от окисления (и связанных с ним изменений цвета и вкуса).

Пшеничные волокна не нанесут вред здоровью человека, так как являются продуктами натурального происхождения. Они позволяют колбасному изделию лучше поддерживать структуру.

Подведём итог.

В составе колбасного изделия «Прима» от агрохолдинга «Дороничи» в только один компонент под буквой «Е». (фиксатор окраски – нитрит натрия). В остальном тут представлены только натуральные компоненты. Так же в данном изделии самый маленький по количеству компонентов состав, что радует многих покупателей, так как колбасное изделие должно быть максимально приближено именно к мясу и натуральному продукту.

Бальную оценку исследуемых образцов колбасных изделий проводили по 9 бальной шкале. Создана была группа экспертов - дегустаторов, которым было предложено попробовать и оценить качество 3 исследуемых образцов по десятибальной шкале: «внешний вид», «консистенция», «цвет и вид на разрезе», «запах и вкус», «форма и размер».

Группа экспертов оценила все 3 образца по вышеназванным показателям. В ходе обработки полученной информации, был сделан анализ о качестве каждого исследуемого образца колбасных изделий.

По результату исследования можно сделать вывод, что колбасное изделие «Прима» от агрохолдинга «Дороничи» является лучшим по составу и из 3-ёх предложенных вариантов и фирм он будет лучшим выбором для покупателей. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Бальная оценка исследуемых образцов колбасных изделий

Образец / Показатель	Армавирская	Прима	Сервелат Владимирский
Внешний вид	9,2±1,2	9,8±0,3	9,2±1,1
Консистенция	8,9±0,5	9,7±0,7	8,2±0,5
Цвет и вид на разрезе	8,5±0,4	9,4±0,2	8,1±1,4
Запах и вкус	7,8±1,8	8,5±0,8	8,4±1,1
Форма и размер	9,8±1,0	9,7±0,4	9,5±0,9
Средний балл	8,8±0,95	9,4±0,52	8,7±0,95

Анализируя данные таблицы 3, следует отметить, что все образцы получили средневзвешенный балл не ниже 8, что по бальной шкале соответствует очень хорошему качеству.

Самый высокий средневзвешенный балл получил образец 2 - колбаса «Прима» 9,4 балла, колбасное изделие «Армавирская» - 8,4. Данный балл сложился как средний на основании следующих показателей: «внешний вид», «цвет и вид на разрезе», «запах и вкус», «форма и размер». Эти показатели являются основными при приобретении колбас. Образец 3 колбаса «Сервелат Владимирский» производитель «Владимирский стандарт» набрал средневзвешенный балл - 8,7, что соответствует хорошему качеству колбас.

Выводы и практические предложения. Проведен литературный обзор работ по данной тематике, можно сделать вывод, что добавки (как вредные, так и безвредные) могут быть практически в любом продукте и нужно учитывать этот факт при выборе продукта. Пищевые добавки – это синтетические, химические или натуральные вещества [14, 15], которые самостоятельно не употребляются в пищу, а добавляются в продукты, чтобы придать определенные качества, например, вкус, консистенцию, цвет, запах, продолжительность хранения и внешний вид, что не всегда является безопасным.

Дана краткая характеристика трех видов полукопчёных колбас от разного производителя и с отличающимся составом.

Проведен анализ компонентов, входящие в состав каждого вида изделия, колбаса «Прима» содержит только натуральные компоненты, не имея в своем составе различных консервантов и красителей.

По данным опроса и дегустации колбас людей разной возрастной категории, так же большой балл набрала колбаса «Прима», производитель агрохолдинг «Дороничи».

По результатам исследования можно сделать вывод, что колбасное изделие «Прима» от агрохолдинга «Дороничи» является лучшим по составу и из трех предложенных вариантов и фирм он будет лучшим выбором для покупателей.

Литература

1. Применение пищевых добавок в составе шприцовочных рассолов / И. В. Гусева, Е. А. Савинкова, Н. Н. Кузьмина, А. А. Бадина // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – №. 19. – С. 146-148.
2. Пономарева Н. И., Никитенко В. С. Современное состояние отраслей пищевой промышленности Казахстана: аналитический обзор / Н. И. Пономарева, В. С. Никитенко. – URL: <https://studylib.ru/doc/241111/ponomareva-n.-i.--nikitenko-v.-s.-sovremennoe-sostoyanie-o>.
3. Пасечник, Я. В. Биотехнологические процессы производства сырокопченых колбас / Я. В. Пасечник // Актуальные проблемы инфекционной патологии и биотехнологии : материалы VIII-й Международной студенческой научной конференции. – Ульяновск, 2015. – Том 1. – С. 138-140.
4. Оценка процессов производства колбас из различных мясных продуктов / А. И. Ремнев, В. Я. Башкатова, О. А. Кривдина [и др.] // Товароведно-технологические аспекты повышения качества и конкурентоспособности потребительских товаров : материалы международной научно-практической конференции. – Курск, 2015. – С. 71-78.
5. Глущенко, В. А. Сердечно-сосудистая заболеваемость - одна из важнейших проблем здравоохранения / В. А. Глущенко, Е. К. Иркиенко // Медицина и организация здравоохранения. – 2019. – Т. 4, № 1. – С. 56-63.
6. Зименкова, Ф. Н. Питание и здоровье : учебное пособие / Ф. Н. Зименкова. – URL: <https://www.litres.ru/book/f-n-zimenkova/pitanie-i-zdrove-20537604/>
7. Оценка степени опасности нитритных биодобавок в колбасах для здоровья человека / Д. Э. Мусабилов, М. В. Курилов, Л. Ш. Назарова [и др.] // Медицина труда и экология человека. – 2020. – № 4 (24). – С. 106-111.
8. Андреева, А. В. Сравнительная характеристика показателей антиоксидантной активности специй / А. В. Андреева, Н. В. Макарова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – № 2-3. – С. 31-34.
9. Основы технологии производства мясных консервов, пищевых бульонов и желатина : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения / сост.: П.С. Кобыляцкий, П.В. Скрипин ; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ, 2018 – 168 с.
10. Ковалев, Н. И. Технология приготовления пищи : учебник / Н. И. Ковалев, М. Н. Куткина, В. А. Кравцова. – Москва : Деловая литература, 2008.
11. Ловкис, З. В. Технология крахмала и крахмалопродуктов: учеб. пособие / З. В. Ловкис, В. В. Литвяк, Н. Н. Петюшев. – Минск : Асобны, 2007. – 178 с.
12. Ловкис З.В., Ермаков А.И., Заболотец А.А. Перспективы применения нативного картофельного крахмала в кондитерской промышленности. Пищевая промышленность: наука и технологии. 2018;11(3):19-30.
13. Басов, В. О. Технология производства ветчинных мясопродуктов / В. О. Басов, А. Г. Забашта, М. Ю. Обухова // Мясные технологии. – 2011. – № 1. – С. 40-43.
14. Кузнецова, А. Д. Пищевые добавки и здоровье населения Российской Федерации / А. Д. Кузнецова, Г. П. Селиверстова // Здоровьесбережение как инновационный аспект современного образования : материалы III Международной научно-практической заочной

студенческой конференции, 21 марта 2016 г., г. Екатеринбург. – Екатеринбург, 2016. – С. 129-135.

15. Кузнецова, Н. А. Пищевые химические добавки: вред и польза / Н. А. Кузнецова // Шаг в науку. – 2017. – № 1. – С. 89-91.

УДК 664.6; 664.7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И КРУПКИ

Чеботаева А. В.¹ – студентка 3 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Назарова И. Я.^{1, 2}, кандидат биологических наук, доцент

¹ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

²ФГБНУ ФАНЦ «Северо-Востока», Киров, Россия

Аннотация. Проведен физико-химический анализ муки и крупки. Объектами исследования данной работы были пять образцов крупки и образец пшеничной муки высшего сорта. А также из всех образцов были приготовлены блины, проведена органолептическая оценка. Результаты анализа показали, что образцы крупки по содержанию веществ имеют отличия от муки и являются более полезными.

Ключевые слова: пшеничная мука, крупка, физико-химический анализ, органолептическая оценка

Питание – основной фактор оптимального роста и развития человека, его здоровья и долголетия. Рациональное питание должно быть сбалансировано по количеству белка и энергии, обеспечивать организм всеми незаменимыми компонентами питания [1].

Мука – порошкообразный продукт, получаемый при размоле зерна хлебных злаков. Пшеничная мука – мука, получаемая из зёрен пшеницы, пожалуй, самая популярная в мире мука для выпечки. Сырьем для производства пшеничной муки служит пшеница – главная хлебная культура России и, вероятно, самая распространенная в мире. Дикие предки пшеницы обнаруживаются уже в раскопках каменного века на территории Закавказья, Ближнего Востока и Южной Европы. За свою историю люди путем стихийного, целенаправленного отбора создали множество разновидностей и сортов пшеницы. Основная разновидность (90-95% посевных площадей) – мягкая пшеница. Именно она используется в выпечке хлеба. Наибольшую ценность представляют так называемые сильные сорта пшеницы, которые дают хороший хлеб [2]. Макароны, вермишель, лапша производятся из зерна твердой пшеницы [3]. Она отличается плотным стекловидным зерном и богата белками. Твердая пшеница более требовательна к климату и агротехнике, чем мягкая, и производится ее значительно меньше. Кроме муки, из нее вырабатывают крупку и пищевые концентраты.

Актуальным для современной пищевой промышленности является производство продуктов лечебно - профилактической направленности, обладающих достаточно широким спектром воздействия на организм человека [4]. Если в процессе изготовления заменить одни ингредиенты на другие, предназначенные для определенной категории людей, можно добиться определенной направленности специализированного воздействия.

Цель работы: оценить органолептические свойства муки и крупки на примере приготовленных из них блинов и проведение физико-химического анализа.

Практическая значимость проекта в том, что исследование состава муки и крупки поможет покупателю выбрать продукт с максимальной пользой для себя и без вреда для своего здоровья.

В работе использовали муку высшего сорта «Макфа» и пять сортов крупчатки из пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ – филиал Самарский НЦ РАН, для которой ранее были проведены экологические сортоиспытания на учебно-опытном поле Вятского ГАТУ, а так же изучен ее химический состав [5, 6], ее физические и мукомольные свойства [7, 8].

Общая характеристика крупчатки: подвид пшеничной муки, полученный помолом зерна без очистки от шелухи и зародышей, просеивания. Частицы крупные, а оттенок желтоватый. Состав богат витаминами Е и группы В. Минералы: кальций и железо, хром, марганец, селен и калий. Высокий процент клетчатки [9].

Энергетическая ценность: Калорийность: 295-340 ккал. Средний ГИ (гликемический индекс) – 65. БЖУ (белки, жиры, углеводы) на 100 г: 10–13 г; 2–2,5 г; 55–61 г.

Для органолептической оценки в качестве продукта для приготовления из муки и крупок были выбраны блины. Эти мучные изделия имеют неплохую питательную ценность [10], которая зависит от состава теста. Яйца богаты витаминами группы В, Е, D, А, РР, С и К, многими минералами, аминокислотами и такими веществами, как холин (противостоит развитию онкообразований) и лецитин (нормализует работу печени) [11].

Чтоб уменьшить энергетическую ценность этого блюда, можно слегка подкорректировать его рецептуру. Вместо пшеничной муки можно использовать крупку, которая намного лучше усваивается организмом и в которой на порядок меньше крахмала. Такие блины подойдут для употребления в пищу людям с чрезмерной массой тела, сердечнососудистыми заболеваниями и диабетом.

Блины готовили из разных сортов крупки и муки в лаборатории хлебопекарных и кондитерских производств ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», сравнивали готовое блюдо по органолептическим показателям.

Физико-химический анализ муки и крупок в аналитической лаборатории ФГБНУ ФАНЦ «Северо-Востока» на приборе Инфраскан-М [12], который выдает показатели, такие как, влага, белок, клейковина, жир, зола, клетчатка, крахмал (табл. 1).

Для приготовления блинов использовали классический рецепт:

- Яйцо – 2 шт.;
- Молоко – 2 стакана;
- Вода – 1 стакан;
- Мука – 2,5 стакана;
- Соль – 1/2 ч.л.;
- Сахар – 2 ст. ложки;
- Растительное масло – 1 ст.л.

Варианты:

- 10 – ПСИ-83 (крупка)
- 11 – Ирень (крупка)
- 12 – ПСИ-89 (крупка)
- 13 – Каменка (крупка)
- 15 – Бурлак (крупка)
- 16 – мука пшеничная «Макфа»

Таблица 1 – Показатели качества крупки по сортам

№ Образца	Влага	Белок	Клейковина	Жир	Зола	Клетчатка	Крахмал
10	8,38	13,06	26,28	2,52	1,90	0,26	60,03
11	8,09	13,66	28,13	2,64	1,89	0,35	61,02
12	9,73	12,27	23,10	2,48	1,85	0,19	58,66
13	10,51	12,70	24,99	2,52	1,84	0,02	59,51
15	9,77	11,48	20,87	2,27	1,85	0,00	57,42
16	14,20	10,0	27,6	1,00	0,42	0,17	80,00

Как видно из таблицы, в крупке содержится больше белка, золы, в некоторых вариантах и клетчатки, а также меньше клейковины и крахмала.

Клетчатка не усваивается организмом человека и снижает пищевую ценность муки [13], но увеличивает перистальтику кишечника, нормализует липидный и углеводный обмен в организме.

Цельнозерновая мука – отличный вариант при переходе на диету для похудения и корректировки рациона [14]. Содержит в основном сложные углеводы, клетчатку, витамины, минералы. Разрешается ограниченно на диабете 1 типа. Зольность показывает минералы: кальций и железо, хром, марганец, селен и калий [15].

Приготовленные блины из крупчатки по консистенции более жесткие, плотные, запах хороший, как и у блинов из пшеничной муки высшего сорта, могут стать отличной альтернативой блинам из муки, что положительно скажется на организме человека. Польза: налаживание пищеварительных процессов, профилактика ожирения и атеросклероза, выведение из организма токсинов и тяжелых металлов. Крупа на правильном питании не дает весу увеличиться, а, наоборот, способствует его снижению. Уровни вредного холестерина и сахара не повышаются.

По результатам исследования лучшим вариантом для употребления в пищу, по нашему мнению, и по физико-химическим показателям будет крупа пшеничная под номером 11, так как содержит наибольшее количество белка и клетчатки. Крупа вполне способна заменить муку высшего сорта во многих мучных изделиях, которые могут позиционироваться как продукты для функционального питания.

Литература

1. Рациональное питание - основной фактор здоровья и долголетия человека / В. И. Корчин, Т. Я. Корчина, И. В. Сорокун [и др.] // Научный вестник Ханты-Мансийского государственного медицинского института. – 2009. – № 1-2. – С. 89-91.
2. Федорова, Р. А. Биохимические особенности продуктов переработки зерна. Мука : учебное пособие / Р. А. Федорова. – Санкт-Петербург : ИТМО, 2017.
3. Осипова, Г. А. Технология макаронного производства / Г. А. Осипова. – Орел : ОрелГТУ, 2009.
4. Темербаева М. В., Ребезов М. Б. Теоретические и практические аспекты создания комбинированных пищевых продуктов специального назначения / М. В. Терембаева, М. Б. Ребезов. – Павлодар : Кереку, 2017.
5. Емелев, С. А. Урожайность и Химический состав лучших сортообразцов яровой пшеницы в экологическом сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству : Сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Сыктывкар, 26–28 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 30-33.
6. Емелев, С. А. Изучение физических и мукомольных свойств зерна лучших по урожайности образцов пшеницы в экологическом сортоиспытании Вятского государственного агротехнологического университета / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции. – Благовещенск, 2023. – Том 1. – С. 36-42.
7. Емелев, С. А. Изучение физических и мукомольных свойств зерна образцов яровой мягкой пшеницы / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Инновационные научно-технологические решения для АПК : вклад университетской науки : материалы 74-й международной научно-практической конференции. – Рязань, 2023. – Часть I. – С. 22-27.
8. Жуков, Р. Б. Требования к качеству муки / Р. Б. Жуков // Внедрение результатов инновационных разработок: проблемы и перспективы : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2021. – Часть 1. – С. 165-167.
9. Рущиц, А. А. Повышение пищевой ценности мучных блюд с использованием растительного сырья / А. А. Рущиц // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2013. – Т. 1, № 2. – С. 10-13.
10. Сайфитова, А. Т. Особенности яиц и яичных продуктов / А. Т. Сайфитова, С. А. Высотин // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 2. – С. 13-13.

11. Мешалкин, М. А. Развитие методов поверки с использованием удаленного доступа к средствам измерений по сети Интернет / М. А. Мешалкин, М. С. Иванов, А. В. Сергеев // Технологии. Метрология. Стандартизация : материалы III ежегодной международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 20–22 сентября 2023 года. – Санкт-Петербург: ООО «ЭКАН», 2023. – С. 28-31.
12. Мешалкин М. А., Иванов М. С., Сергеев А. В. Технологии. Метрология. Стандартизация. – ооо «экан» конференция: технологии. Метрология. Стандартизация Санкт-Петербург, 20–22 сентября 2023 года Организаторы: ООО «ЭКАН».
13. Кувандыкова, Г. И. Пищевая ценность различных видов муки / Г. И. Кувандыкова, Е. С. Вайскрובה // Качество продукции, технологий и образования : материалы XII Международной научно-практической конференции. – Магнитогорск, 2017. – С. 115-121.
14. Елисеева, Т. Самые эффективные диеты 20·21. – URL: <https://www.litres.ru/book/tatyana-eliseeva-23455398/samye-effektivnye-diety-20-21-63995166/>
15. Патент № 2489038 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/29, А23L 1/30, А23L 1/10. Продукт диетического, профилактического и функционального питания при хронической ишемии головного мозга человека : № 2012122914/13 : заявл. 05.06.2012 : опубл. 10.08.2013 / Н. П. Романчук, П. И. Романчук, В. К. Малышев.

УДК 632.4;635.9

ИЗУЧЕНИЕ ПОРАЖЕНИЯ МУЧНИСТОЙ РОСОЙ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ

Черемисинов Н. М.¹ – ученик 9 класса; Быстрякова Д. А.¹ – ученица 9 класса; Даровских К. Ю.² – студент 4 курса агрономического факультета

¹МБОУ Вятская православная гимназия, г. Киров, Россия

²ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводятся данные по учету распространения мучнистой росы на многолетних насаждениях города Кирова.

Ключевые слова: мучнистая роса, флоксы, меры борьбы

Актуальность. В последние годы культурные и дикорастущие растения стали очень сильно поражаться болезнями. Деревья и кустарники города Кирова часто болеют грибным заболеванием «мучнистой росой», которое вызывает замедление их развития, некротические процессы на поражённых участках, происходит преждевременное отмирание вегетативных органов растений. Растения очень важны для людей, особенно в больших городах, ведь они выполняют множество незаменимых функций, необходимых человеку. Необходимо использовать для защиты не только фунгициды, но и энтомофагов [1-17]. Поэтому возникает вопрос, как же эффективно бороться с этим грибным заболеванием.

Цель – изучение поражения мучнистой росой многолетних насаждений г. Кирова.

Задачи:

- 1) Изучить литературу по данному вопросу;
- 2) Провести учёты и наблюдения;
- 3) Рассчитать распространённость болезни;
- 4) Предложить способы и методы борьбы с заболеванием.

Методы исследования:

- изучение литературы по данному вопросу;
- вычисление самого эффективного метода борьбы с болезнью.

Объект исследования: деревья и кустарники, пораженные мучнистой росой.

Мучнистая роса – грибное заболевание растений, вызываемое микроскопическими эктопаразитическими грибами из порядка эризифовых, или мучнисторосяных, класс эризифовых (Erysiphales). Чаще всего заражению подвергаются культурные растения (овощи, фрукты), деревья (дуб, клен), кустарниках (жимолость, барбарис, крыжовник).

Споры мучнистой росы легко разносятся по воздуху, перемещаются вместе с дождевой водой, а также через перчатки или инструменты. Выглядит как белый порошкообразный налет на видимых частях растительности. На зараженном растении появляется белый налет мицелия, на котором после вызревания спор образуются капли жидкости, похожей на росу. Именно поэтому болезнь получила такое название. Обычно она распространяется снизу вверх по растению. Листья пораженных культур покрываются пятнами, вянут и опадают.

Мицелий располагается пятнами чаще всего на листьях и молодых побегах, а также на черешках, плодоножках и плодах. Инфекция начинается обычно с расположенных ближе к земле листьев и постепенно распространяется на всё растение. Заражение плодов приводит к их растрескиванию и загниванию в результате вторичной инфекции. И если не предпринимать никаких мер, то больное растение в конечном итоге погибнет. Первым признаком поражения растения мучнистой росой является появление налета мицелия беловатого окраса, при этом на его поверхности проступают капли влаги. Такой налет может образоваться на черешках и листовых пластинах, на молоденьких побегах, а еще на плодоножках и плодах различных культур. Первыми поражаются стебли и листва, которые находятся ближе всего к поверхности почвы, после этого заболевание начинает постепенно распространяться, охватывая весь куст целиком. Если посмотреть на налет внимательно, то можно рассмотреть, что в тех местах, где грибица прикрепляется к растению, образуются язвочки. Оно постепенно увядает и утрачивает свою декоративность, так как грибок забирает у него питательные вещества, к тому же у листвы, на которой имеется налет, нарушается процесс фотосинтеза. Пораженная такой болезнью культура становится менее устойчива к морозам. На тех плодах, которые поражены болезнью, появляются трещинки, через них могут проникнуть возбудители гнили, что приводит к вторичному инфицированию [1-17].

Наибольшую активность грибы проявляют при следующих условиях:

- во время затяжных дождей либо при повышенной влажности воздуха (от 60 до 80 процентов) при температуре 15–27 градусов;
- в почве содержится чрезмерно большое количество азота;
- посадки сильно загущены.

Образцы растений были собраны на окраине города Кирова, среди них большинство растений было молодым. Образцы были собраны в конце сентября – начале октября в различных парках, на окраинах города. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1– Распространение мучнистой росы

Название	Кол-во зараженных листьев	Кол-во листьев на ветви	% зараженных листьев
Клен обыкновенный (остролистный)	3	7	42%
Клен американский (ясенелистный)	5	6	83%
Крапива	4	9	44%
Флокссы многолетние	15	18	83%
Бодяк полевой	3	11	27%

Эффективные народные средства

Необходимо сразу сказать: народные средства эффективны в виде профилактики или на начальной стадии распространения болезни. Когда губительный процесс начался более 5-7 дней назад, бороться таким способом уже неэффективно. Может быть, получится отложить развитие заболевания, но не всецело уничтожить его.

Кальцинированная сода и мыло. В 5 литрах горячей воды разводят 25 г соды, примешивают 5 граммов жидкого мыла. Обрабатывают растения и верхний слой земли охлажденной смесью 2-3 раза с паузой в 7 дней.

Раствор сыворотки. Сыворотку разводят водой 1: 10. Полученный раствор формирует пленку на листочках и стеблях, которая усложняет дыхание грибницы. Между тем само растение получает добавочное питание полезными элементами и становится здоровым. Опрыскивание раствором осуществляют в сухую погоду, не меньше 3 раз с перерывом в 3 дня.

Отвар хвоща полевого. Сто граммов травы (свежей) заливают 1 литром воды, выдерживают 24 часа. Затем 1-2 часа кипятят. Отфильтровывают, охлаждают, разводят водой в пропорции 1: 5 и обрабатывают кустарники. Отвар можно держать в темном прохладном месте не более 7 дней. Обработку можно выполнять постоянно для предотвращения пепелицы весной и летом. В борьбе с уже существующей болезнью (в стадии формирования) действенна 3-4-разовая обработка с временным интервалом раз в 5 дней.

Медно-мыльная смесь. Это средство характеризуется повышенной степенью результативности, вследствие включения в состав популярного фунгицидного вещества – сульфата меди. В стакане (250 мл) горячей воды растворяют 5 г сульфата меди. Дополнительно в 5 литрах теплой воды разводят 50 г мыла. Затем в раствор мыла аккуратно тонкой струей и при частом помешивании вводят смесь с купоросом. Изготовленным составом обрабатывают растения 2-3 раза с интервалом в 6-7 дней.

Раствор из сухой горчицы. В 10 л горячей воды примешивают 1-2 ст. л. горчицы. Полученный раствор подойдет как для опрыскивания, так и для орошения.

Зола плюс мыло. В 10 л нагретой (30-40°C) воды разводят 1 кг золы. Раствору дают отстояться, постоянно размешивая, примерно 3-7 дней. Затем сливают жидкость (без золы) в чистую емкость, добавляют немного жидкого мыла, заливают в опрыскиватель, и выполняют обработку. Обрабатывают растения ежедневно либо через день 3 раза.

Настой чеснока. Литром воды заливают 25 г измельченного чеснока, настаивают один день, цедают, обрабатывают растения.

Вывод: в черте города Кирова выявлены как древесные, так и травянистые растения, поражаемые мучнистой росой (распространение болезней от 27 до 83%). Сильнее поражались клен американский и флоксы многолетние – по 83%.

Литература

1. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.
2. Черемисинов, М. В. Использование пестицидов как один из способов быстрого получения исходного материала в селекции ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 173-178.
3. Черемисинов, М. В. Использование энтомофагов в защищенном грунте / М. В. Черемисинов, Н. Г. Нагонюк // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 214-216.
4. Черемисинов, М. В. Мутационное и защитное влияние протравителей семян на растения ячменя сорта НУР в третьем поколении / М. В. Черемисинов, Л. А. Тагакова // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2015. – Книга 1. – С. 113-116.
5. Черемисинов, М. В. Мутагенное действие химических и биологических препаратов на ячмень сорта Биос-1 / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии КФ РАЕ И КОО РАЕН. – Киров, 2004. – С. 294-295.

6. Черемисинов, М. В. Поражаемость мутантов ярового ячменя корневыми гнилями / М. В. Черемисинов, Р. С. Гайтукаев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вятка, 2016. – Книга 2. – С. 187-190.
7. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum Vulgare L.* в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
8. Черемисинов, М. В. Реакция растений ячменя нулевого и первого поколений на обработку фунгицидами стробилуринами / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Инновационные технологии - в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета. – Киров, 2009. – С. 106-110.
9. Черемисинов, М. В. Микробиологические препараты и регуляторы роста против возбудителей корневых гнилей на ячмене / М. В. Черемисинов // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 152-155.
10. Черемисинов, М. В. Применение амблисейуса в защищенном грунте на культуре огурца / М. В. Черемисинов, Н. Г. Нагонюк // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве : материалы международной научно-практической конференции: в 2-х частях. – Благовещенск, 2014. – Том 2. – С. 149-158.
11. Изергин, С. Н. Морфологические изменения и хлорофилльные мутации ярового ячменя, полученные под влиянием протравителей семян / С. Н. Изергин, Г. . Дудин, М. В. Черемисинов // Науке нового - века знания молодых : сборник статей 8-й научной конференции аспирантов и соискателей. – Киров, 2008. – С. 29-31.
12. Черемисинов, М. В. Изменение маркерного *waхu*-гена ячменя под влиянием фунгицидов-протравителей семян и биологических препаратов / М. В. Черемисинов // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 124-126.
13. Черемисинов, М. В. Выявление мутагенного эффекта фунгицидов при обработке семян ячменя методом протравливания / М. В. Черемисинов, А. В. Помелов // Экология родного края: проблемы и пути решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2016. – Книга 1. – С. 324-328.
14. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза с целью создания исходного материала ячменя в Вятской сельскохозяйственной академии / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 3(5). – С. 4.
15. Черемисинов, М. В. Разработка новой системы методов борьбы с вредителями муки и готовой хлебопродукции на хлебопредприятии / М. В. Черемисинов // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вятка, 2016. – Книга 2. – С. 237-242.
16. Емелев, С. А. Изучение поражаемости мутантов ярового ячменя болезнями и вредителями на естественном фоне / С. А. Емелев, М. В. Черемисинов // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. – Киров, 2019. – С. 454-458.
17. Черемисинов, М. В. Влияние протравителей семян на изменчивость растений ярового ячменя / М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции,

УДК 634.75; 631.531

ПРИЕМЫ, ПОВЫШАЮЩИЕ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯНОК ЗЕМЛЯНИКИ

Черных В. В. – студент 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приведены различные способы, повышающие всхожесть семян земляники: стратификация, химическая стратификация, барботирование, проращивание семян *in vitro*, а также предложены различные способы выделения семянок от мякоти (заквашивание, мацерация, воздействие ферментами и другие).

Ключевые слова: земляника, стратификация семян, барботирование, мацерация, ферменты, энзимы

Стратификация. Семянки земляники без предварительной обработки перед посевом прорастают недружно. Прорастание семянок земляники может продолжаться в течение четырех и более месяцев. В таких случаях говорят о вынужденном покое семян. Для *F. × ananassa* характерен экзогенный тип органического покоя. Самым распространенным способом предпосевной подготовки семян является стратификация. Стратификация представляет собой процесс имитации влияния природных зимних условий на семена растений для ускорения их прорастания и повышения всхожести. Семена подвергаются одновременно влиянию положительных низких температур и повышенной влажности. Так, обрабатываемые семена хранят в холодной (1-4 °С; без заморозки) и влажной среде необходимый для данного вида семян период времени. Для земляники этот период составляет 3-4 месяца. Чтобы стратифицировать сеянки земляники, достаточно поместить их во влажный субстрат и оставить в холодильнике. Субстратом может служить вермикулит, речной песок, торф или сфагнум. После рекомендованного периода стратификации сеянки готовы для посева в специально подготовленный грунт [1-2].

Химическая скарификация. В некоторых случаях стратификация может быть заменена химической скарификацией. Скарификация – это повреждение оболочки семян механическим или химическим воздействием, необходимое для их прорастания. В природе скарифицирующим агентом может служить воздействие бактериальных ферментов и гуминовых кислот почвы, а также прохождение через желудочно-кишечный тракт различных животных. Для скарификации семянок земляники наиболее часто применяют обработку семянок хлорной известью или соляной кислотой. Семянки замачивают в растворе хлорной извести и выдерживают в ней до 5 суток при комнатной температуре. Затем промывают в проточной воде в течение 5-10 минут, подсушивают и высевают в подготовленный грунт. При скарификации концентрированной серной кислотой сеянки погружают в кислоту на 14 минут, затем промывают проточной водой в течение 20-25 минут и высевают. Необходимо избегать длительного высушивания семянок, подвергнутых предпосевной обработке.

Барботирование семян. Этот прием предпосевной обработки повышает жизнеспособность, всхожесть семян, что позволяет ускорять получение дружных и полных всходов. Он основан на перемешивании семян в воде током кислорода или воздуха.

Проращивание семян in vitro. Метод целесообразно применять в тех случаях, когда прорастание семян затруднено, например, при получении сеянцев от межвидовых и инбредных скрещиваний. Повышение дружности прорастания и всхожести семян достигается проращиванием надрезанных семянок в культуре *in vitro*. Данная техника подразумевает полное отрезание или надрез покровов в эмбриональной части семянки и помещение их на питательные среды в стерильных условиях. Всхожесть таких семянок достигала 100 %, а прорастание заканчивалось через 2 недели после помещения на среду.

Исследователь V. Hanke в селекционных целях изучала влияние температуры, замачивания в воде, этефона и гибберелловой кислоты на энергию прорастания семян земляники. Было выявлено, что более эффективно воздействие этефона в концентрации 5000 мг/л для повышения всхожести, а также использование семян со спелых ягод [1-2].

Приемы по выделению семян земляники из ягод

Цветоложе земляники, впоследствии развивающееся в съедобную часть плода, состоит из сердцевины – сочной мякоти, окруженной кольцом сосудистых пучков. Затем следует еще одно кольцо из сосудистых пучков с ответвлениями, идущими к истинным плодикам – семянкам на поверхности ягоды, за ним – мясистый кортекс (мякоть) и эпидермис (кожица) с немногочисленными волосками, на котором располагаются семянки. Сосудистые пучки, состоящие из более длинных, более прочных клеток по сравнению с клетками мякоти, помогают ягоде сохранять форму и делают ее плотной. Сорты с мягкими, нежными ягодами содержат намного больше водорастворимого пектина. Высокое содержание протопектина, а также наличие прочных сосудисто-волоконистых пучков затрудняет выделение семян из зрелых плодов. Следует отметить, что ягоды земляники содержат 0,88% общего пектина, с отклонениями от 0,52% до 1,42% (на сырой вес); на сухой вес в среднем 8,07%, с отклонениями от 4,32% до 13,38%. Протопектин в зрелых ягодах земляники составляет от 33% до 73% общего пектина. Выжимки плодово-ягодного сырья имеют $pH=3,4-3,8$ [2].

Для облегчения выделения семян из ягод земляники применяют ферментативную мацерацию. Под действием пектолитических препаратов ткань ягод и большинство клеток разрушается, клеточная проницаемость возрастает, вязкость сока снижается. При гидролизе пищевых волокон растительного происхождения целесообразно применять три вида ферментов – это целлюлазы, гемицеллюлазы, протопектиназы. Для того чтобы добиться полного разжижения сырья, используют комбинацию целлюлолитических и пектолитических ферментов. Другая группа включает «мацерирующие» ферменты, применение которых позволяет получать суспензию из отдельных несвязанных клеток. Для этого необходимо удалить только межклеточный соединительный материал, который скрепляет клетки вместе, и большую часть первичных клеточных стенок, не повреждая при этом прилежащие вторичные клеточные оболочки (во избежание клеточного лизиса).

Воздействие различных групп энзимов (пектиназы, целлюлазы, гемицеллюлазы и их композиции) на предварительно измельченные или целые плоды с последующим промыванием массы от мезги проточной водой через сита с различным размером ячеек позволяет не только эффективно выделять семянки из плодов, но и одновременно разделять их на различные по размеру фракции. Показано, что способ получения семян из ягод земляники при помощи ферментов является высокоэффективным, а полученные семена сохраняют высокую всхожесть [1-2].

При использовании ферментов важно соблюдать условия проведения реакции. Так температура определяет скорость воздействия ферментов. При температуре менее 10 °C действие ферментов блокируется. Нормально ферменты действуют при температуре 15-20 °C, однако оптимальной является температура 45-50 °C [1].

Е.И. Курбатовой установлено, что ферментный препарат Мацеробациллин в большей степени проявляет пектаглиазную активность, чем пектинлиазную. Мацерирующие ферменты способствуют расщеплению также протопектина растительной ткани, следовательно, препарат может быть использован при мацерации плодово-ягодного сырья для гидролиза пектиновых веществ межклеточного пространства в производстве пюре и соков с мякотью. При использовании ферментного препарата Мацеробациллин pH среды необходимо поддерживать в пределах 8-9, т.к. это значение является оптимальным для его действия.

Способ выделения из ягод семян земляники при помощи ферментативной мацерации успешно применяют в Японии. Так к целым ягодам в целях их размягчения добавляют ферменты, после обработки ферментами остатки мякоти удаляют в процессе

промывания водой при помощи сит с разным диаметром. Одновременно происходит разделение семян на фракции. Всхожесть всплывших семян, по сравнению с контролем, составила 3,5%, опустившихся в осадок – 94,5% [3-10].

Для выделения семян земляники селекционеры также применяют способ заквашивания ягод. Собранные ягоды оставляют лежать в мешочках от 3-4 до 10-12 дней, затем с помощью сит разного набора отмывают семена от мезги. Тяжелые, полновесные семена оседают на дно, а легкие щуплые всплывают и смываются водой. Промывают семена несколько раз, наливая каждый раз в сосуд воды по объему в 2 раза больше, чем массы. Волокнистые частицы смывают, а тяжелые полноценные семена оседают на дно сосуда. Промытые отделенные семена помещают на полотняную ткань, просушивают на солнце. Для ускорения процесса мацерации можно использовать лабораторный блендер. Ягоды измельчают до состояния пульпы в блендере, а полученную пульпу взбалтывают в воде. При этом полноценные семена тонут, легкие всплывают на поверхность и их сливают вместе с мякотью плодов. Семена промывают, меняя воду, собирают на фильтровальную бумагу и высушивают.

Существует способ получения семян путём высушивания разрезанных ягод. Суть приема заключается в том, что ягоды разрезают, помещают горизонтально на плотную бумагу, затем сушат. После сушки семена отделяют от поверхности бумаги. По заявлению китайских исследователей таким способом получают много семян с высокой всхожестью [11-15].

Вывод. Таким образом, используя различные методы предпосевной обработки семян и их выделения можно добиться получения более дружных и ранних всходов земляники.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2014. – С. 69-72.
2. Ренгартен, Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд / Г. А. Ренгартен // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. – Киров, 2014. – С. 178-182.
3. Ренгартен, Г. А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента / Г. А. Ренгартен // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур : сборник научных статей. – Орел, 2013. – С. 138-148.
4. Ренгартен, Г. А. Состояние сортимента нетрадиционных плодовых культур на севере России и перспективы селекции / Г. А. Ренгартен // Знания молодых: наука, практика и инновации : сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров, 2015. – С. 68-72.
5. Ренгартен, Г. А. Оценка сортообразцов черемухи в зависимости от их генетического происхождения на Северо-Востоке России / Г. А. Ренгартен, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3 (144). – С. 51-57.
6. Сорокопудов, В. Н. Редкие культуры в вашем саду : учебно-методическое пособие / В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2012. – 90 с.
7. Ренгартен, Г. А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 54-59.
8. Сорокопудов, В. Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В. Н. Сорокопудов, Г. А. Ренгартен, Р. В. Подкопайло // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.
9. Туткин, Г. А. Роль иммунных к парше сортов яблони и слаборослых вставочных подвоев в создании садов интенсивного типа : автореферат диссертации на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Туткин Григорий Анатольевич. – Орел, 2010. – 23 с.

10. Седов, Е. Н. Роль иммунных к парше сортов яблони и систем формирования кроны в интенсификации садоводства / Е. Н. Седов, А. А. Муравьев, Г. А. Туткин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 39-40.

11. Туткин, Г. А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов / Г. А. Туткин, Е. Н. Седов, А. А. Муравьев // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Т. 44, № 3. – С. 24-28.

12. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – Молодежный, 2023. – С. 200-204.

13. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.

14. Сысолина, А. Р. Влияние бактериализации семян на формирование урожая *Lupinus albus* / А. Р. Сысолина, Л. В. Трефилова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 235-240.

15. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

УДК 635.21; 631.52

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ НА СТЕРИЛЬНОСТЬ ЭКСПЛАНТОВ КАРТОФЕЛЯ

Чиркова С. В. – студентка 2 курса агрономического факультета; Яговкина Д. Е. – студентка 3 курса агрономического факультета; Костина М. Д. – студентка 3 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Савиных Е. Ю., кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. Вегетативное размножение картофеля способствует снижению качества посадочного материала с каждым этапом его размножения. Картофель подвержен заражению различными бактериальными и вирусными заболеваниями, количество которых накапливается. Возможно и ухудшение сортовых качеств по мере увеличения репродукций. Немаловажным фактором защиты от этого является использование различных препаратов для адаптации растений, подбор новых сортов, полученных разными методами селекции [1-4].

Ключевые слова: картофель, эксплант, репродукция, регенерация

В мировой практике семеноводства культуры размножение оздоровленного исходного материала в культуре *in vitro* является основным источником получения материала для полевых репродукций. Меристемная культура позволяет в течение короткого времени из ограниченного количества оздоровленных микрорастений производить большие объемы посадочного материала (микрорастения, микро и мини клубни). Сохранение живой коллекции *in vitro* дает доступ к оздоровленному исходному материалу, который может быть использован в процессе семеноводства. Однако, лительное культивирование микрорастений в лабораторных условиях может приводить к появлению модификаций, сказывающихся на типичности образцов. Сохранить сортовую идентичность, урожайные свойства и

качественные характеристики картофеля позволяет поддержание образцов в полевой коллекции [5, 6].

В то же время ежегодное использование клубней из полевой репродукции сопряжено с необходимостью получения асептических эксплантов для пробирочной культуры. Важнейшим условием культивирования растений в культуре *in vitro* считается создание асептических условий как в процессе работы так и при получении обеззараженного экспланта.

Существует довольно большое количество способов введения в культуру *in vitro*, основная задача которых получить максимальное количество стерильных эксплантов, способных к дальнейшей регенерации [5, 7-10]. Освобождение от всех видов микрофлоры и вирусов позволяет оздоравливать посадочный материал. Процесс стерилизации растительного материала, из которого в дальнейшем вычлениют эксплянты, необходимо производить с особой тщательностью, поскольку от этого зависит, будет ли эксплант стерильным и жизнеспособным, будет развиваться или погибнет в процессе стерилизации или от инфекции. Необходимо подбирать концентрации дезинфицирующих средств не повреждающие ткани и обеспечивающие максимальную обеззараженность растительных образцов [11]. Чаще всего в мировой практике для стерилизации растительных эксплантов применяют различные химические реагенты: этиловый спирт; перекись водорода; ртутьсодержащие препараты: диацид, меркурий хлорид, сулема; хлорсодержащие препараты: гипохлорид, «Белизну», хлор-актив, хлорную известь, и т.д.; кислоты; препараты серебра; антибиотики и противовирусные препараты и многое другое. Но до сих пор исследователи не получили удовлетворяющего всех результата. Таким образом поиск дезинфицирующих агентов, обеспечивающих высокую стерильность и сохранность жизнеспособности первичных эксплантов является насущной задачей.

Перед началом размножения проводят отбор исходного (донорного) растения и экспланта, т.е. части растения, которая в дальнейшем будет использоваться для размножения. Выбирают наиболее выраженный по сортовым признакам (большой урожай, обильнее цветение, необычный цвет, строение и т.д.) картофель [12].

В соответствии с ГОСТ 33996-2016 и ГОСТ Р 59551-2021 при получении оздоровленного семенного материала методом микроклонального размножения происходит постоянный контроль растений на наличие вирусов, при это частота и количество отбираемого материала то же строго регламентировано [13, 14].

Для получения растений *in vitro* используют культивирование картофеля из апикальной меристемы. Меристема – это особая ткань растений, которая сохраняет способность к образованию новых клеток, угнетая синтез вирусных нуклеопротеидов (вирус не поражает меристемы на верхушках побегов). Рост растения происходит за счет деления клеток меристемной ткани. При этом образуются листья, стебли, корни и цветки. Меристема сохраняется в узлах побега, почках, кончиках корней, у основания черешков листьев и цветоносах [15].

Целью нашего исследования являлась оценка эффективности применения различных дезинфицирующих средств для микроклонирования. Сначала были проверены предложенные в литературе способы стерилизации растительных эксплантов.

Для стерилизации брали этиолированные ростки и в асептических условиях ламинарной зоны (рис. 1), промывали их дистиллированной водой и помещали по 10 шт. в чашки Петри со следующими основными стерилизующими растворами:

- спирт, 70% раствор;
- перекись водорода, 15 и 30% растворы;
- хлорная известь, 7% раствор;
- Белизна 5% и 10% растворы;
- сулема, 0,1% раствор;
- 1% раствор азотнокислого серебра;
- Трилокс-септ Люкс 1 и 3% растворы;

- Ника-полицид 1 и 3% растворы;
- Нева-септ Люкс 1 и 3% растворы;
- Нева-септ Актив 1 и 3% растворы;
- Клиндезин ЭкстраЛюкс 1 и 3% растворы.



Рисунок 1 – Работа в асептических условиях

В качестве противовирусного средства использовали медицинский препарат Рибавирин, в качестве антибиотиков – Гентамицин и Цефтриаксон.

Дезинфицирующие средства использовали как по отдельности, так и в комбинации между собой (чаще к основному средству добавляли спирт или раствор нитрата серебра), а также вместе с. противовирусным препаратом и антибиотиками. При стерилизации меняли и время экспозиции.

При применении различных средств, между ними, и после дезинфекции экспланты промывали стерильной дистиллированной водой (проавтоклавирована при температуре 120°C и давлении 1,2 атм. в течение 20 минут). Далее высаживали на чашку Петри со средой по Мурасиге и Скуг. Выделенные экспланты культивировали в световой комнате при температуре от 22 до 25°C, интенсивности света 1500–2000 лк над поверхностью штатива, 16/8-часовом фотопериоде. Длительность культивирования составила от 7 до 21 дня.

На 7, 14 и 21 день после переноса на питательную среду оценивалась стерильность и жизнеспособность эксплантов.

Были выделены 4 категории рисунок 2:

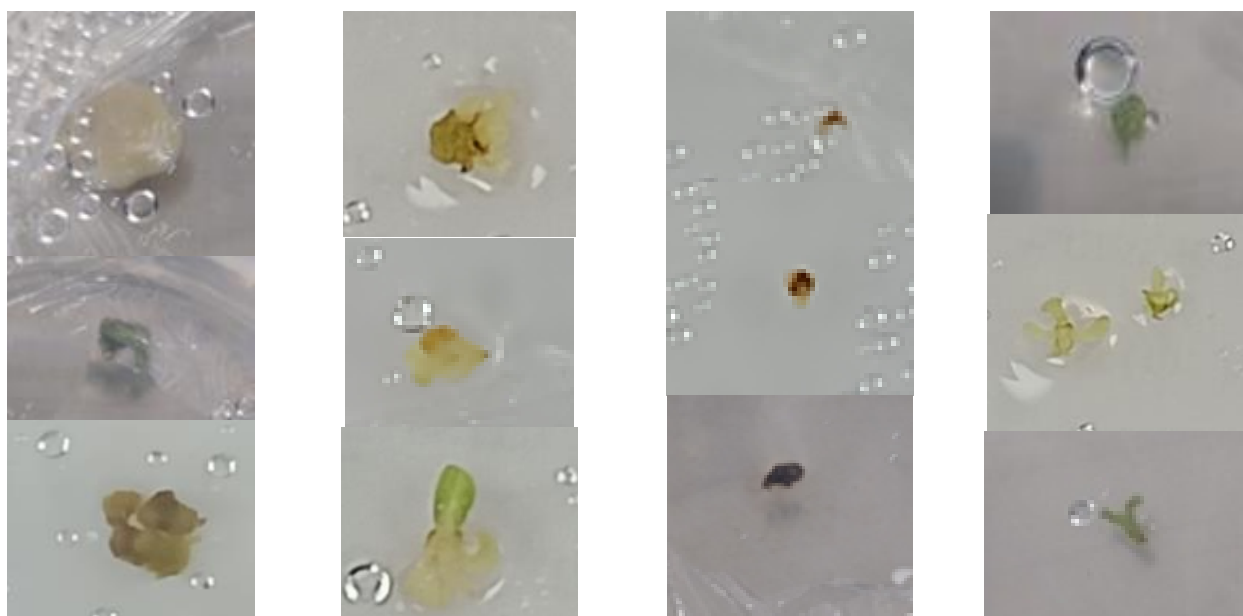
А: не стерилен/не жизнеспособен;

Б: не стерилен/жизнеспособен. В этом случае эксплант начал развиваться, но погиб из-за инфицирования. Это происходит на 4-14 день, очень редко инфекция (чаще всего грибная) развивается на 15-20 дни;

В: стерилен/не жизнеспособен (нет развития). Развития нет совсем;

Г: стерилен/жизнеспособен. Эксплант жив, хорошо развивается признаков заражения бактериальной и грибной инфекциями не обнаружено.

При использовании 70% раствора этилового спирта не был достигнут порог стерильности, но при использовании этого средства как дополнительного, были получены хорошие результаты.



А не стерилен/
не жизнеспособен

Б не стерилен/
жизнеспособен

В стерилен/
не жизнеспособен

Г стерилен/
жизнеспособен

Рисунок 2 – Категории оценки эффективности стерилизации

Перекись водорода, 15 и 30% растворы дала лучшие результаты, чем спирт, но стерильность у эксплантов оказалась низкой, при наличии нескольких нежизнеспособных почек растений (особенно у эксплантов лука шалота)

Применение 7% раствора хлорной извести дало стабильные результаты при достижении стерильности, но при этом оказалось большое количество не жизнеспособных растений, особенно у эксплантов картофеля, эксплантов земляники садовой выжило больше (73 и 56% соответственно).

Примерно такие же результаты показало применение Белизны. 5% раствор сработал «мягче», чем 10%, но при этом были и нестерильные растения.

0,1% раствор сулемы дал хорошие результаты, но растения начали погибать на 14-18 день.

Применение 1% раствора азотнокислого серебра показало примерно такие же результаты как спирт, дав хорошие результаты как второе дезинфицирующее средство.

Применение дезинфицирующих средств на основе частичных аммонийных соединений (ЧАС) дало лучшие результаты, особенно вместе со вторым дезраствором – спиртом или азотнокислым серебром или перекисью. К ЧАС относятся следующие: Трилокс-септ Люкс, Ника-полицид, Нева-септ Люкс, Нева-септ Актив и Клиндезин ЭкстраЛюкс.

По итогу исследований сделан вывод о хороших результатах применения дезинфицирующих средств на основе ЧАС. Лучшее время экспозиции – 3 минуты для всех трёх дезсредств. Результаты по препаратам получились примерно одинаковыми.

Применение дополнительной обработки антибактериальными средствами «Гентамицин» и «Цефтриаксон», а также противовирусного препарата «Рибавирин» не оказывали какого-либо влияния на результаты, полученные при исследованиях стерилизующих средств.

Наиболее ярко влияние концентрации дезинфицирующих средств на выживаемость эксплантов была продемонстрирована в опытах с перекисью водорода (15 и 30%) и хлорсодержащим раствором Белизна, когда были приготовлены 5% и 10% растворы. При первом применении препаратов ЧАС также были изучены концентрации 20, 10, 5 и 1% при применении дезинфицирующего средства «Ника-полицид».

Результаты представлены исследования жизнеспособности эксплантов (по 40 образцов эксплантов картофеля на каждый вариант) при использовании дезинфицирующих средств различного состава и концентрации при экспозиции 5 минут представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результат применения дезинфицирующих средств различной концентрации

Средство	Концентрация %	Категория							
		А		Б		В		Г	
		шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
Перекись водорода	15	10	25	25	62,5	0	-	5	12,5
	30	7	17,5	15	37,5	5	12,5	13	32,5
Белизна	10	1	2,50	0	-	31	77,5	8	20
	5	2	5	3	7,5	22	55	13	32,5
Ника- полицид	20	2	7,5	3	7,5	26	65	9	22,5
	10	2	7,5	4	10	21	52,5	13	32,5
	5	4	10	6	15	15	37,5	15	37,5
	1	4	10	15	37,5	3	7,5	18	45

Обработка перекисью водорода в обеих концентрациях была недостаточной, нестерильных эксплантов оказалось 87,5% при обработке 15% раствором и 54,5% при обработке 30% раствором. Жизнеспособных эксплантов при этом 75% в первом случае и 70% – во втором. Сделан вывод о возможности применения перекиси водорода в комплексной обработке эксплантов.

Применение «Белизны» в обеих концентрациях показало высокий выход нежизнеспособных эксплантов. Повторное применение этого дезинфицирующего средства при меньшей экспозиции выявило не высокую стабильность получаемых данных.

Препараты на основе ЧАС не были встречены нами в литературе по применению этих дезинфектантов для микроклонирования растений. «Ника-полицид» поэтому исследовалась нами в 4 концентрациях. Концентрации 20 и 10% оказались избыточными – получился высокий коэффициент нежизнеспособных растений. Концентрация 1% была недостаточна – 47,5% растений оказались нестерильны.

Сделан вывод о лучшем применении дезинфицирующего средства «Ника-полицид» в концентрации близкой к 5%.

Литература

1. Влияние биопрепаратов на яровой ячмень Белгородский 100 / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2019. – С. 203-208.
2. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 25 ноября 2021 года. – Киров, 2021. – С. 299-303. – EDN OMMMP.
3. Зыкова, Ю. Н. Роль педобиоты в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 57-62. – EDN DVCEOD.

4. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61. – EDN PRWDSR.
5. Особенности морфогенеза *in vitro* и оценка фенотипической идентичности сортовых признаков картофеля / Е. В. Овэс, Б. В. Анисимов, Е. А. Симаков [и др.] // Картофель и овощи. – 2018. – № 7. – С. 33-36.
6. Последствие длительного культивирования коллекции *in vitro* в оригинальном семеноводстве картофеля на оздоровленной основе / Н. И. Полухин, Г. Х. Мызгина, К. А. Колошина // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 10. – С. 52-53.
7. Эффективность стерилизующих агентов при введении сортов вишни в культуру *in vitro* / В. В. Шахов, Л. В. Ташматова, О. В. Мацнева, Т. М. Хромова // Современное садоводство. – 2018. – № 4. – С. 32-37.
8. Способ получения асептических эксплантов картофеля в культуре *in vitro* / А. А. Чураков, Н. М. Попова, А. Н. Халипский, Ю. А. Пирятевец // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 5(146). – С. 16-21. – EDN PLBWPI.
9. Мякишева, Е. П. Новые особенности процесса клонального микроразмножения сорта картофеля селекции Западной Сибири / Е. П. Мякишева, О. К. Таварткиладзе, Д. А. Дурникин // Біологічний вісник МДПУ. – 2016. – № 1. – С. 375-389.
10. Создание коллекции *in vitro* сортов и гибридов картофеля как исходного материала для криоконсервации / С. В. Кушнарченко, Н. В. Ромаданова, М. М. Аралбаева [и др.] // Биотехнология. Теория и практика. – 2013. – № 1. – С. 28-33. – EDN VOMQUL.
11. Тимшина, П. С. Методы стерилизации, новые дезинфицирующие средства при обработке эксплантов картофеля / П. С. Тимшина, Д. Е. Яговкина // Знания молодых – будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции. – Киров, 2023. – Ч. 1. Агрономические науки. – С. 229-233.
12. Новые технологии производства оздоровленного исходного материала в элитном семеноводстве картофеля : рекомендации. – Москва : Агропрогресс, 2000. – 80 с.
13. Савиных, Е. Ю. Современные лабораторные методы определения патогенов картофеля / Е. Ю. Савиных // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции, Киров, 21 декабря 2021 года. – Киров, 2022. – С. 41-45. – EDN MSCFIR.
14. Савиных, Е. Ю. Вирус картофеля Y: современные методы лабораторной детекции / Е. Ю. Савиных, А. Г. Афанасьев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции, Киров, 21 декабря 2021 года. – Киров, 2022. – С. 45-50. – EDN MONUCU.
15. Методика микрочлонального размножения и производство оздоровленных миниклубней в оригинальном семеноводстве картофеля в условиях высокой инфекционной нагрузки Самарской области. – URL: // <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-mikroklonalnogo-razmnozheniya-i-proizvodstvo-ozdorovlennyh-miniklubney-v-originalnom-semenovodstve-kartofelya-vusloviyah/viewer> (дата обращения 22.02.2024 г.).

УДК 631.528; 631.526

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУТАГЕНОВ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

Шавкунова И. Д. – студентка 2 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приведен исторический экскурс зарождения использования химического и физического мутагенеза применительно к живым объектам. Показано деление химических мутагенов на пять групп соединений.

Ключевые слова: селекция, мутагенез, мутации, дрозофила, супермутагены, физический мутагенез, химический мутагенез

Рост численности населения планеты Земля требует ежегодного повышения производства продуктов питания. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (FAO) за последние два десятилетия численность населения увеличилась на 26,9 % и составляла на 2020 год 7,794 миллиардов человек.

Кроме того, ежегодно увеличиваются площади, не пригодные для выращивания сельскохозяйственных растений. Согласно данным FAO в мире насчитывается 800 миллионов гектар таких почв, что составляет 6,2 % площади суши в мире (FAO, 2005). Прогнозы будущих изменений климата, а также неправильное использование мелиорации, показывают, что количество таких почв увеличивается [1-3].

Все это требует от ученых селекционеров создания новых сортов сельскохозяйственных культур, характеризующихся не только высокой урожайностью, но и адаптивностью к условиям выращивания. Создание нового сорта можно вести несколькими методами, используя отбор, гибридизацию, полиплоидию, мутагенез, генную инженерию. Один из эффективных методов создания исходного материала – индуцированный мутагенез. Впервые о «мутации» упоминается в книге голландского ученого Hugo de Vries (Гуго де Фриз) «Мутации и периоды мутаций при происхождении видов» в 1901 году. По мнению автора, мутация – это прерывистое, скачкообразное изменение наследственности какого-либо признака [1-2].

Однако в 1899 году русский ботаник Сергей Иванович Коржинский в своем труде «Гетерогенезис и эволюция. К теории происхождения видов» отметил, что все новые разновидности (кроме помесей) происхождения, которых известно, возникли путем внезапных отклонений от чистых видов или гибридных форм. Данные отклонения автор назвал гетерогенезисом и привел огромное количество исторических фактов, когда одна особь, с неожиданно возникшим отклонением от нормальных родителей, стала праотцом новой разновидности [5-8].

Понятно, что работники из всех основных областей биологии, цитологии, эмбриологии, селекции растений и животных почувствовали актуальность и важность работы Гуго де Фриза. Очень низкая частота естественного мутирования организмов не может быть основой селекционной работы в настоящее время. По мнению В.В. Моргуна (1996) с помощью экспериментального мутагенеза можно заставить «работать» скрытую часть спектра мутаций, получать стабильные генные состояния с новыми свойствами. Еще в 1918 году Н.К. Кольцов под воздействием рентгеновских лучей получил мутации, но из-за гражданской войны и материальных трудностей ему не удалось их стандартизировать.

Русские ученые Г.А. Надсон и Г.С. Филиппов впервые в 1925 году описали процесс искусственного получения мутаций у дрожжей (*Mucorgenevensis* и *Zugorhyches*) под действием лучей радия (Надсон и Филиппов, 1968). Затем Н.И.Мюллер в 1927 году получил под действием ионизирующего излучения разные типы мутантов дрозофилы (*Drosophila melanogaster*) и показал, что R-лучи могут увеличить частоту мутаций в 150 раз. В дальнейшем, в 1946 году ему была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине за открытие мутагенного действия рентгеновских лучей.

Большой прорыв в области использования искусственного мутагенеза в 1928 году произвел L.J. Stadler, продемонстрировав получение хлорофилльных мутаций у ячменя и стерильность кукурузы, с помощью рентгеновских лучей и лучей радия. Все эти открытия стали началом новой эпохи индуцированного мутагенеза. В селекции зерновых культур возможность применения ионизирующего излучения впервые в начале 30 годов XX века продемонстрировали советские ученые Л.Н. Делоне и А.А. Сапегин. Они показали, что искусственные мутанты мягкой и твердой пшеницы могут быть хорошим исходным материалом в селекции растений. В 1935-1937 годах В. В. Дидусь провел большое число 10 опытов применения рентгеновских лучей на колосья ячменя. Им были получено до 8 % мутантных семей, половина из которых – хлорофилльные мутации. Работы А. Густафссона в 30-х годах XX века на Свалефской селекционной станции в Швеции по разработке методов облучения растений, включая повторные воздействия на протяжении нескольких лет и

отбора измененных форм, получили широкую известность. В 1939 году М.Ф. Терновский предложил применить рентгеновские лучи для ускорения селекционного процесса у табака и махорки. Данные работы служили переходом от теоретических исследований к практическому применению мутагенеза. Применение химических веществ в качестве мутагенов началось так же в 30-е годы XX века. Впервые В.В. Сахаров в 1932 под руководством Н.К. Кольцова обнаружил мутагенное действие йода у мухи дрозофилы (*Drosophila melanogaster*), затем М.Е. Лобашев и Ф.А. Смирнова выявили мутагенный эффект аммиака и уксусной кислоты [10-15].

Одновременно И.А. Рапопорт проводит целый ряд экспериментов на мухе дрозофиле, проверяя мутагенное действие различных соединений: ртути, серебра, мышьяка, бора, фтора, спиртов, аминсоединений, ненасыщенных кислот, альдегидов и множества других соединений. В начале 40-х годов XX века И.А. Рапопорт обнаружил мутагенное действие формалина (12,2 % индуцированных мутаций) и этиленмина (в 5-6 раз большая частота мутаций, чем от гамма-облучений). В 1946 году он публикует статью «Карбонильные соединения и химический механизм мутаций». В этом же 1946 году Ш. Ауэрбах и Дж. Робсон установили сильное мутагенное действие иприта (25 % индуцированных мутаций у дрозофилы). Дж. Робсон обнаружил сходство между ожогами, вызываемыми действием иприта и рентгеновского облучения (Auerbach, Robson, 1946). В начале 60-х годов прошлого века И.А. Рапопорт установил сверхвысокое мутагенное действие N-нитрозо- N-этилмочевина и N-нитрозо- N-метилмочевина в последующем эти соединения были названы «супермутагены» [14-19].

Все эти исследования явились толчком для систематических исследований по химическому мутагенезу. Так же развитию химического мутагенеза способствовала простота использования, отсутствие специального оборудования, высокая частота мутаций, относительная дешевизна и доступность метода.

С 1958 года по инициативе И.А. Рапопорта в Институте химической физики стали проводить обработку посевного и посадочного материала различных сельскохозяйственных культур химическими мутагенами. Цель данных работ – создать разнообразный материал для отбора. Работа проводилась для всех научно-исследовательских учреждений Советского Союза. В 1965 году В.П. Никифоров (1965) обобщил и систематизировал химические мутагены в пять групп:

1. Ингибиторы предшественников нуклеиновых кислот;
2. Аналоги азотистых оснований;
3. Алкилирующие соединения;
4. Восстановители и окислители, свободные радикалы;
5. Акридиновые красители.

Также, обобщая результаты исследований, В.Г. Никифоров (1965) создал модель процесса мутагенеза, состоящую из 7 этапов: 1. Проникновение мутагена в клетку до молекул ответственных за возникновение мутаций. 2. Образование внутри клетки мутагенных производных. 3. Подготовка к реакции с ДНК. 4. Реакция мутагена с ДНК, возникновение «первичной мутации». 5. Стабилизация «первичной мутации», идущая при специфических условиях. 6. Реализация мутировавшего гена в качестве нового мутантного признака. 7. Сходство принципиальных явлений радиационного и химического мутагенеза, опосредованность реакций, развитие мутационного процесса во времени и существенная роль процессов восстановления в развитии мутации [1, 20-22].

В качестве мутагенных факторов широко применяют рентгеновское и гамма-излучение, альфа- и бета-частицы, нейтроны, испускаемые радиоактивными элементами, химические вещества (колхицин, нитрозометилмочевина, азид натрия и многие другие), ультрафиолетовое и лазерное излучение, и другие.

Индукцированный мутагенез был использован для улучшения основных сельскохозяйственных культур, таких как пшеница, рис, ячмень, хлопок, арахис и другие.

Согласно базе данных ФАО/МАГАТЭ по мутантным сортам больше всего сортов и гибридов, полученных при помощи мутагенеза, зарегистрировано в Китае 810 сортов, Японии – 479 сорт, Индии – 341 сортов, Российской Федерации – 216 сортов, Соединенных Штатах Америки – 139 сортов.

Среди культур подверженных мутагенным фактором лидером является рис *Oryza sativa* L. зарегистрировано 829 сортов (25,0 % всех сортов), кроме того результативно применяют мутагенез и на ячмене *Hordeum vulgare* L. – 310 сорта (9,3 %), пшенице *Triticum aestivum* L. – 253 сорта (7,1 %), сое *Glycine max* L. – 173 сортов (5,2 %), кукурузе *Zea mays* L. – 96 сорта (2,9 %), розе *Rosa* sp. – 67 сортов (2,0 %), хлопке *Gossypium* sp. – 48 сортов (1,5 %) (Совместная база данных ФАО/МАГАТЭ, 2020).

Вывод. Индуцированный химический и физический мутагенез является одним из методов создания исходного материала ценных для селекции мутантных образцов по определенным хозяйственно-полезным признакам и как прием ускорения селекционного процесса.

Литература

1. Ренгартен, Г. А. Использование химического мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 42-46.
2. Итоги селекционной работы по зерновым культурам в Вятском государственном агротехнологическом университете / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 81-85.
3. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61.
4. Ренгартен, Г. А. Соматические мутации и модификационная изменчивость у плодовых культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 169-174.
5. Ренгартен, Г. А. Использование индуцированного мутагенеза в селекции плодовых культур / Г. А. Ренгартен // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 164-169.
6. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
7. Трухина, Е. Л. Фитотестирование в биомониторинге урбаноземов / Е. Л. Трухина // Экологические проблемы промышленных городов : сборник научных трудов 11-ой Международной научно-практической конференции, Саратов, 26–28 апреля 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 53-56.
8. Коротких, А. И. Рострегулирующая активность бактерии *Bacillus mycoides*, сохранившейся на корнях гербарного образца птицемлечника / А. И. Коротких, Е. Л. Трухина, Л. И. Домрачева // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 15 ноября 2023 года. – Киров, 2023. – С. 242-246.
9. Трухина, Е. Л. Сравнительный анализ сортовой отзывчивости *Hordeum vulgare* L. к различным биопрепаратам / Е. Л. Трухина, П. А. Пляскина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с

- международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 182-187.
10. Трухина, Е. Л. Активность каталазы *Hordeum vulgare* L. Под действием биопрепаратов / Е. Л. Трухина // Инновационное техническое обеспечение агропромышленного комплекса : материалы научно-технической конференции с международным участием имени А. Ф. Ульянова, Саратов, 03 октября 2023 года. – Саратов, 2023. – С. 385-390.
11. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
12. Изотова, В. А. Роль агробиопрепаратов в системе рационального природопользования / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Экологические проблемы природо- и недропользования : материалы XIX международной молодежной научной конференции. – Санкт-Петербург, 2019. – Том XIX. – С. 152-156.
13. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
14. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.
15. Черемисинов, М. В. Влияние химических и биологических препаратов для обработки семян на изменчивость растений ячменя / М. В. Черемисинов // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 214-220.
16. Зыкова, Ю. Н. Роль бобовых в восстановлении плодородия почвы / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина. – Киров, 2023. – С. 55-61.
17. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
18. Трухина, Е. Л. Обоснование необходимости бактериализации семян *Lupinus albus* в системе органического земледелия / Е. Л. Трухина, А. Р. Сысолина // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Улан-Удэ, 06–10 февраля 2023 года. – Улан-Удэ, 2023. – С. 134-139.
19. Трухина, Е. Л. Приемы экологизации производства зернобобовых на примере *Lupinus albus* / Е. Л. Трухина, А. М. Юркина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – Молодежный, 2023. – С. 200-204.
20. Трухина, Е. Л. Потенциал биоагентов для защиты растений от фитопатогенов / Е. Л. Трухина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 155-158.
21. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. в оценке состояния урбаноземов г. Кирова / С. Г. Скугорева, М. А. Бушковская, Л. В. Трефилова, Ю. Н. Зыкова // Почвы и их

эффективное использование : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В. В. Тюлина. – Киров, 2018. – Ч. 2. – С. 82-87.

22. Помелов, А. В. Влияния микробиологических препаратов на рост растений и развитие корневых гнилей ячменя / А. В. Помелов, Ю. А. Ковригин, Л. В. Трефилова // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах : материалы II Международной конференции, посвященной 105-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. – Киров, 2015. – С. 227-231.

УДК 633.36; 633.2; 631.52

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО ОТДЕЛЬНЫХ СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ ВНИИ ЛЮПИНА В ЭСИ ВЯТСКОГО ГАТУ

Шавкунова И. Д. – студентка 2 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Емелев С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье приводится оценка урожайности вегетативной массы люпина узколистного сортов селекции ВНИИ люпина.

Ключевые слова: люпин узколистный, сорта, урожайность, вегетативная масса.

Среди путей решения продовольственной проблемы является увеличение производства продукции растениеводства, что возможно только благодаря росту урожайности сельскохозяйственных культур [3-5, 15, 19]. При создании новых сортов в последние десятилетия наравне с гибридизацией экспериментальный мутагенез занимает одно из первых мест.

Основной проблемой является слабое генетическое разнообразие, а в отношении люпина этот процесс особенно актуален [1-4]. Реальный сбор продукции не будет увеличиваться, если не улучшать генетический потенциал и разнообразие сортов. Для продуктивного селекционного процесса необходим поиск новых источников хозяйственно-ценных признаков, при этом учитывать связь всех элементов структуры урожая растений и реакции на изменение метеорологических условий в регионе возделывания культуры [6, 8, 18, 26, 29].

На кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ в качестве мутагенных факторов используются физические, химические и биологические. Всесторонне изучаются их эффективность и влияние на различные количественные и качественные признаки сельскохозяйственных культур [5-30].

В настоящее время в ВНИИ люпина филиала ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса в направлениях (отделах) селекции узколистного и белого люпина на базе богатых генетических ресурсов создано около 40 оригинальных сортов люпина. В Государственный реестр селекционных достижений включены 31 сорт на 2022 год, несколько сортов проходят государственные испытания. Новые селекционные сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков превосходят ранее созданные сорта. [1-4].

Выделенные мутантные формы изучаются в конкурсном сортоиспытаниях (КСИ), где осуществляется их полная комплексная оценка на урожайность зерна, качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням и т.д. Лучшие формы регистрируются и, проходя оценку в государственном сортоиспытании (ГСИ), внедряются в производство [1-5, 10, 11-21, 26-28].

Полевые опыты проводились в 2023 гг. на учебно-опытном поле Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для люпина, доза минеральных удобрений (НРК) по 30 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – рапс. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 4,5 м², повторность 4-х кратная. Норма высева – 1,3 млн. всхожих семян на 1 га. Лабораторная всхожесть семян 90-94%. Посев экологического сортоиспытания (ЭСИ) проводили селекционной сеялкой ССФК-7М. Все сорта высеяны в один день. Глубина посева 4...5 см.

В полевых условиях ЭСИ были высеяны: семена сортов люпина узколистного (Кристалл, Снежень, Узколистный 53, Смена, Эпигональ). В качестве стандартного использован безлисточковый сорт гороха посевного Указ (селекции ФГБУН Самарский ФИЦ РАН и ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр РАН). В качестве контрольного высевался горох полевой (пелюшка) сорта Рябчик (селекции Фалёнская селекционная станция).

Образцы на урожайность оценивались по методике конкурсного сортоиспытания. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, фитопатологические наблюдения и учеты, биометрические учеты, после уборки проведено определение уровня урожайности и элементов структуры продуктивности с сортом гороха (стандарт) Указ. Существенность различий между сортообразцами и стандартом по элементам структуры продуктивности растений устанавливали с помощью критерия Стьюдента (t_{st}). Уборка зернобобовых в ЭСИ проводилась в фазу массового цветения. Данные по урожайности форм обрабатывали с помощью дисперсионного анализа.

Таблица 1 – Посевные характеристики сортов зернобобовых, используемых в опыте

Сорт	Лабораторная всхожесть, %	M1000, г
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН		
Указ (горох)	90	291,1
ВНИИ люпина		
Кристалл	93	164,0
Снежень	93	138,0
Узколистный 53	92	127,0
Смена	93	132,0
Эпигональ	94	79,0
Фаленская селекционная станция		
Рябчик (пелюшка)	90	198,2

В условиях 2022 года у образцов зернобобовых сформировались в целом хорошие посевные качества семян. Масса 1000 семян гороха Указ в условиях данного вегетационного периода составила 291,1 г, пелюшки Рябчик – 198,2 г, а у сортов узколистного люпина селекции ВНИИ люпина – 79,0...164,0 г. Сорта люпина узколистного практически всегда формируют более мелкие семена по сравнению с горохом посевным и полевым.

Результаты исследований показали, что изучаемые сорта оказали влияние на урожайность вегетативной массы (зеленой – естественной влажности на момент уборки) зернобобовых (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность вегетативной массы (зеленая) сортов зернобобовых, ц/га

Сорт	Среднее, ц/га	± к Указ, ц/га	± к Указ, %	± к Рябчик, ц/га	± к Рябчик, %
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН					
Указ (горох)	420,5	—	—	-72,3	-14,7
ВНИИ люпина					
Кристалл	675,8	+255,3	+60,7	+183,0	+37,1
Снежень	579,8	+159,3	+37,9	+87,0	+17,7
Узколистный 53	631,5	+211,0	+50,2	+138,8	+28,2
Смена	660,3	+239,8	+57,0	+167,5	+34,0
Эпигональ	506,5	+86,0	+20,5	+13,8	+2,8
Фаленская селекционная станция					
Рябчик (пелюшка)	492,8	+72,3	+17,2	—	—
НСР ₀₅	35,9				

Можно отметить существенную прибавку у всех сортов люпина узколистного, а у большинства от 30% и более к гороху Указ. В 2023 г. прибавку зеленой массы более 50% дали сорта: Узколистный 53, Смена, Кристалл, а наибольшая прибавка наблюдалась у сорта Фламинго +255,3 ц/га = +60,7%), при НСР₀₅ = 35,9 ц/га.

Проводя математический анализ данных по урожайности с учетом содержания сухого вещества у зернобобовых культур (таблица 3), можно отметить положительное влияние (прибавку) только у некоторых сортов по сравнению с сортом Указ (130,2 ц/га). Большая часть исследуемых ортов люпина уступили по урожаю сухого вещества (-4,4...28,0 ц/га), а наибольшая урожайность отмечена у сорта Кристалл – 137,2 ц/га (НСР₀₅ = 9,7 ц/га).

Таблица 3 – Урожайность вегетативной массы (сухой) сортов зернобобовых

Сорт	Среднее, ц/га	± к Указ, ц/га	± к Указ, %	± к Рябчик, ц/га	± к Рябчик, %
ФГБУН Самарский ФИЦ РАН					
Указ (горох)	130,2	—	—	-22,2	-14,6
ВНИИ люпина					
Кристалл	137,2	+7,0	+5,3	-15,3	-10,0
Снежить	115,8	-14,5	-11,1	-36,7	-24,1
Узколистный 53	111,9	-18,3	-14,1	-40,5	-26,6
Смена	125,8	-4,4	-3,4	-26,6	-17,5
Эпигональ	102,2	-28,0	-21,5	-50,2	-32,9
Фаленская селекционная станция					
Рябчик (пелюшка)	152,4	+22,2	+17,1	—	—
НСР ₀₅	9,7				

Проведенные исследования показали, что сорта люпина узколистного, полученные из ВНИИ люпина филиала ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса эффективно использовать в качестве кормовой и возможно пищевой культуры.

Литература

1. Агеева, П. А. Создание сортов люпина узколистного с новыми хозяйственно ценными признаками / П. А. Агеева // Биологический и экономический потенциал люпина и пути его реализации : материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – Брянск, 1997. – С. 16-18.
2. Агеева, П. А. Селекция узколистного люпина / П. А. Агеева, Б. С. Лихачев, Н. С. Борисова // Кормопроизводство. – 1997. – № 5-6. – С. 44-48.
3. Агеева, П. А. Реализация биологического потенциала культуры узколистного люпина селекционным путем / П. А. Агеева, Н. А. Почутина // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 6-8.
4. Агеева, П. А. Результаты, состояние и перспективы селекции узколистного люпина во Всероссийском НИИ люпина / П. А. Агеева, Н. А. Почутина // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию со дня основания Всероссийского научно-исследовательского института люпина. – Брянск, 2017. – С. 47-59.
5. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 25 ноября 2021 г. – Киров, 2021. – С. 299-303.
6. Оценка урожайности сортообразцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании / Л.

Н. Балахонцева, Г. П. Дудин, С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы V Международной научно-практической конференции. – Киров, 2019. – С. 66-69.

7. Патент № 2166847 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/06, А01С 1/00, С12N 15/01. Способ мутагенной обработки семян зерновых культур : № 99115369/13 : заявл. 12.07.1999 : опубл. 20.05.2001 / Г. П. Дудин, С. А. Емелев ; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия.

8. Оценка мутагенной активности химических факторов на яровом ячмене / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 6 (186). – С. 32-37.

9. Получение исходного материала для селекции ярового ячменя с помощью фунгицидов / Г. П. Дудин, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 45-48.

10. Емелев, С. А. Влияние протравителей семян на развитие и урожайность ярового овса Кречет / С. А. Емелев, Н. В. Емелева // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. – Киров, 2021. – Книга 2. – С. 252-257.

11. Емелев, С. А. Урожайность вегетативной массы некоторых сортов люпина узколистного на сидеральные цели / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 368-373.

12. Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12-17.

13. Емелев, С. А. Активность биологических протравителей семян на яровом ячмене / С. А. Емелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 9 (191). – С. 5-10.

14. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на хозяйственно-биологические признаки ярового ячменя сортов Белгородский 100 и Нур / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С. 14-20.

15. Емелев, С. А. Влияние регуляторов роста Вэрва и Вэрва-ель на зерновые культуры / С. А. Емелев // Вэрва - комплексные биопрепараты для растениеводства. – Сыктывкар, 2020. – С. 94-110.

16. Емелев, С. А. Изменчивость хозяйственных свойств мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 3-7.

17. Емелев, С. А. Новые образцы ячменя как основа кормовой безопасности животноводства / С. А. Емелев // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 70-74.

18. Емелев, С. А. Специфичность влияния калийных удобрений на изменчивость сортов ярового ячменя / С. а. Емелев // Экспериментальный мутагенез в биологии и сельском хозяйстве : материалы II Международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. – Киров, 2009. – С. 34-40.

19. Емелев, С. А. Мочевина как мутагенный фактор / С. А. Емелев, Г. П. Дудин // Материалы научной сессии / Кировский филиал Академии Естествознания РФ, Вятское региональное отделение Российской Академии естественных наук. – Киров, 2001. – С. 262-263.

20. Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА /

- С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 12 декабря 2019 года. – Киров, 2019. – С. 202-207.
21. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(102). – С. 55-62.
22. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 107-114.
23. Влияние сроков внесения эффлюента на рост и развитие растений ярового ячменя / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 4 (14). – С. 8.
24. Емелев, С. А. Анализ урожайности и структуры зеленой массы сортов люпина узколистного сидерального направления / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 64-69.
25. Емелев, С. А. Оценка урожайности и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2023. – С. 25-29.
26. Реакция проростков ячменя на обработку семян биопрепаратами на основе ризобактерий / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2018. – Книга 2. – С. 152- 156.
27. Сорт 'Биос 1' как исходный материал для селекции ячменя / Н. А. Жилин, И. Ю. Зайцева, И. Н. Щенникова, С. А. Емелев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181, № 2. – С. 96-100.
28. Кузякина, Л. И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.
29. Биоэкологическая и иммунологическая оценка зерна и растений *Hordeum vulgare* L. в условиях Кировской области / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. М. Щеклеина, С. А. Емелев, М. В. Черемисинов, Н. А. Жилин // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 206-211.
30. A new spring barley variety 'In Memory of Dudin' / N. A. Zhilin, I. N. Shchennikova, S. A. Emelev, G. A. Usova // Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021, Tyumen, 19-20 июля 2021 г.) : International Scientific and Practical Conference. BIO Web Conf. – 2021. – Volume 36. – P. 01009.

УДК 631.31

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ДРУГИХ МЕТОДОВ ОСВОЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ПОЛЯРНЫХ И АРКТИЧЕСКИХ ЗОН

Шепелева А. А. – студентка 3 курса факультета природопользования и строительства

Научный руководитель – Шамсутдинова А. Р. – младший научный сотрудник факультета агротехнологий и лесного хозяйства

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

Аннотация. В статье рассматривается применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в условиях полярных и приполярных зон. Описываются особенности этой территории, такие как экстремальные погодные условия, отсутствие дорог и инфраструктуры, что делает БПЛА, наиболее подходящими для выполнения различных задач, таких как мониторинг ледяного покрова и т.д.

Ключевые слова: Арктика, экологические проблемы, беспилотные летательные аппараты, особенности арктических зон, природные ресурсы

Арктика – это обширный регион на севере Земли, который включает в себя Северный Ледовитый океан и сопредельные земли. Этот регион является одним из наиболее холодных и безжизненных мест на планете, но в то же время он имеет огромное значение для мировой экономики и экологии.

Арктика богата природными ресурсами, такими как нефть, газ, рыба и драгоценные металлы. Некоторые страны, такие как Россия, Канада, Норвегия и Дания, имеют территории в Арктике и заинтересованы в использовании этих ресурсов. Однако, такие деятельности могут привести к негативным последствиям для окружающей среды и местных жителей, чрезмерное поглощение природных ресурсов позволяет принести урон не только самому человеку, но животному и растительному миру, так в указе Президента Российской Федерации о стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утвержденным от 26 октября 2020 года сказано, обеспечить рациональное использование природных ресурсов для дальнейшей реализации поставленных задач по освоению территории и шельфа морской зоны [3-4].

С другой стороны, Арктика играет важную роль в мировой экологии. Здесь находятся уникальные экосистемы и виды животных, такие как полярные медведи, тюлени и белые киты. Кроме того, Арктика является ключевым регулятором климата на Земле, так как ледяные покровы отражают солнечный свет и помогают охлаждать планету (рис. 1).



Рисунок 1 – Природные ландшафты Арктической зоны

Мировое сообщество признает важность сохранения Арктики и ее экосистем. В 2008 году страны, имеющие территории в Арктике, подписали Декларацию о принципах по развитию Арктики, в которой призывают к устойчивому и ответственному использованию ресурсов этого региона [3].

В условиях современного мира Арктика становится все более значимой территорией, в которой происходят важные геополитические и экономические процессы. Одной из особенностей этой территории является ее уникальная природа, которая требует особого подхода к ее изучению и использованию [1].

Одним из способов изучения Арктики является применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Эти устройства позволяют проводить мониторинг ледяного покрова, изучать климатические и геологические процессы, а также искать и спасать людей в экстремальных ситуациях [5-8].

Существует несколько типов БПЛА, которые могут использоваться в условиях Арктики это – могут быть мультикоптеры, вертолеты с вертикальным взлетом и посадкой. Каждый из этих типов БПЛА имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного типа зависит от задач, которые нужно решить.

Одним из примеров использования мультикоптеров в арктических зонах является исследование ледников и ледовых полей. Мультикоптеры могут использоваться для сбора данных о толщине льда, скорости его движения и других параметрах, что позволяет ученым получать более точные данные о климатических изменениях и состоянии ледников.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика основных характеристик беспилотных летательных аппаратов, используемых в арктических зонах

Характеристики	DJI MATRICE 300 RTK (Universal Edition) мультикоптер	МИ-2 вертолет с вертикальной посадкой
Взлетная масса	Около 3,6 кг (без аккумуляторов), около 6,3 кг (с двумя аккумуляторами TB60)	3,66 т
Масса полезной нагрузки, кг	до 7 кг	800 кг
Размах крыла, м	810 × 670 × 430 мм	1,85 м
Длина, м	По диагонали (без пропеллеров) 895 мм	11,94
Скорость, км/ч	82,8 км/ч	191 км/ч
Высота полета, м	5000 м	4000 м
Радиус действия	2,4000–2,4835 ГГц	14,50 м
Продолжительность полета, мин	55 м	125 мин

Еще одним примером использования мультикоптеров в арктических зонах является мониторинг животных. Мультикоптеры могут использоваться для наблюдения за миграцией животных, а также для оценки численности и состояния популяций. Это позволяет ученым получать более точные данные о состоянии экосистем в этих зонах [9-12].

В целом, мультикоптеры представляют собой важный инструмент для исследования и работы в арктических зонах. Они позволяют ученым и специалистам получать более точные данные о состоянии экосистем и климатических изменениях, а также обеспечивают безопасность работников, работающих в этих зонах.

Вертолеты с вертикальным взлетом (ВВВ) также являются важным инструментом для работы в арктических зонах. Они могут использоваться для транспортировки грузов и людей, а также для выполнения различных задач, связанных с исследованием и мониторингом [2].

Одним из примеров использования ВВВ в арктической зоне является транспортировка грузов и материалов на различные объекты. ВВВ могут доставлять грузы на места, куда невозможно добраться другими видами транспорта, например, на ледяные полюсы или на удаленные острова, также они могут использоваться для съемки аэрофотоснимков, что позволяет получать более точные данные о состоянии ледников и ледовых полей, для мониторинга животных и птиц, а также для оценки состояния экосистем в целом.

Однако, использование ВВВ в арктической зоне также имеет свои ограничения и проблемы. Например, низкие температуры и сильные ветры могут создавать опасные условия для полетов. Кроме того, использование ВВВ может быть дорогостоящим и требовать специальных навыков и обучения.

В целом, ВВВ представляют собой важный инструмент для работы в арктической зоне. Они могут использоваться для транспортировки грузов и людей, выполнения задач, связанных с исследованием и мониторингом, а также для обеспечения безопасности работников. Однако, использование ВВВ требует специальных навыков и обучения, а также может быть дорогостоящим.

Человечество не стоит на месте: людям необходимо изучать и осваивать новые территории для дальнейшего понимания и состояния земель, которые мало заселены. Именно поэтому одной из самых важных технологий, используемых для исследования полярной и арктической зоны, помимо дистанционного зондирования является спутниковая связь. С помощью спутниковой связи можно получать данные о климатических условиях, состоянии льда, океанских течениях и других параметрах, которые не могут быть получены непосредственно на месте. Эти данные могут использоваться для прогнозирования изменений в климате и океане, а также для планирования экспедиций на полярную и арктическую территории.

Еще одной важной технологией являются подводные роботы. Они используются для исследования подводного мира полярной и арктической зоны, который до сих пор остается плохо изученным. Подводные роботы могут снимать видео, фотографировать и собирать образцы биологических объектов и грунта. Эти данные помогают понимать экосистему полярной и арктической зоны и ее влияние на климат и океан [4].

В целом, современные технологии значительно улучшают процесс исследования полярной и арктической зоны, а также улучшают жизнь людей, которые работают в этих регионах. Однако, необходимо продолжать развивать новые технологии и инновации, чтобы более полно изучить эти уникальные регионы и сохранить их природные ресурсы для будущих поколений.

Современные технологии, такие как спутниковая связь, дистанционное зондирование, подводные роботы, применение беспилотных летательных аппаратов играют важную роль в исследовании полярной и арктической зоны. Они помогают получать данные о климатических условиях, состоянии льда, океанских течениях и других параметрах, которые не могут быть получены непосредственно на месте. Эти данные могут быть использованы для прогнозирования изменений в климате и океане, а также для планирования экспедиций на полярную и арктическую территории [13-15].

Кроме того, современные технологии также позволяют улучшить жизнь людей, которые живут и работают в полярной и арктической зоне. Технологии энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии помогают сократить затраты на электричество и топливо, а технологии связи обеспечивают доступ к интернету и связи в отдаленных районах.

Однако, необходимо продолжать развивать новые технологии и инновации, чтобы более полно изучить эти уникальные регионы и сохранить их природные ресурсы для будущих поколений. Применение беспилотных летательных аппаратов в условиях полярных и арктических зон может значительно улучшить исследование этих территорий и обеспечить безопасность людей, которые работают в этих регионах.

Литература

1. Инженерная геодезия : учебник для вузов / Г. В. Багратуни, В. И. Ганышин, Б. Б. Данилевич [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1984. – 344 с.
2. Головатый, И. Н. Нормативное правовое регулирование развития Арктической зоны Российской Федерации / И. Н. Головатый, В. М. Резников, Л. В. Бармин // Межотраслевая информационная служба. – 2015. – № 4. – С. 23-30.
3. Маслов, А. В. Геодезия : учебник / А. В. Маслов, А. В. Гордеев, Ю. Г. Батраков. – Москва : Колос, 2006. – о 598 с.
4. Митько, А. В. БПЛА в условиях арктического региона / А. В. Митько // Neftegaz.RU, 2019. – №5. – URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/tsifrovizatsiya/473748-bpla-v-usloviyakh-arkticheskogo-regiona/> (дата обращения: 23.01.2024).
5. Антюшина, Н. М. Арктическая стратегия Российской Федерации / Н. М. Антюшина // Международная экономика. – 2014. – № 8. – С. 4-10. – EDN SXHYLB.
6. Территориальное планирование использования и охраны земельных ресурсов в Российской Федерации / А. Н. Кутляров, Д. Н. Кутляров, Л. Р. Загитова, Э. Т. Хайдаршина // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2023. – № 1. – С. 20-26.
7. Якупова, Г. Ф. Экологическое прогнозирование и планирование как функция управления / Г. Ф. Якупова, Д. Н. Кутляров, А. Н. Кутляров // Наука молодых – инновационному развитию АПК : материалы XI Национальной научно-практической конференции молодых ученых. Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2018. – Часть II. – С. 252-257.
8. Туганова, Л. Р. Актуальные проблемы земельного кадастра / Л. Р. Туганова, Д. Н. Кутляров, А. Н. Кутляров // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области. – Иваново, 2018. – С. 396-399.
9. Сулин, М. А. Землеустройство : учебное пособие / М. А. Сулин. – Москва : Колос, 2009. – 401 с.
10. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / О. К. Котар, К. О. Анашкин, Д. С. Белов [и др.] // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК : материалы VII Международной научнопрактической конференции, посвященной 110-летию Вавиловского университета. – Саратов, 2023. – С. 199-203.
11. Пермяков, Д. С. Внедрение бпла в агробизнесе / Д. С. Пермяков, А. Г. Носков // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса : сборник научных трудов XVI Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш» и «Агротехнологии». – Ростов-на-Дону, 2023. – С. 250-254.
12. Катаев, М. Ю. Анализ практических возможностей применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / М. Ю. Катаев, О. А. Пасько, Е. Ю. Карташов // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 1 (190). – С. 54-62.
13. Григорьев, А. О. Беспилотные летательные аппараты вразных странах / А. О. Григорьев // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации : материалы II Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2023. – С. 578-580.
14. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 180 с. – (Научная мысль). – ISBN 978-5-16-015841-9.
15. Ахмедов, Т. Х. Летательные и подводные аппараты с машущими движителями: монография / Т. Х. Ахмедов. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – 192 с. – ISBN 978-5-9729-0185-2.

ОТЗЫВЧИВОСТЬ *LUPINUS ALBUS* НА ПРЕДПОСЕВНУЮ БАКТЕРИЗАЦИЮ СЕМЯН

Юркина А. В. – студентка 3 курса агрономического факультета
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, Киров, Россия

Аннотация. Работа посвящена изучению отзывчивости люпина белого на предпосевную бактеризацию семян микробными ассоциациями. В результате был зафиксирован существенный прирост морфометрических показателей в опытных вариантах по сравнению с контролем. Установлен ризогенный и ростстимулирующий эффект бактеризации семян на формирование плодов и семян люпина.

Ключевые слова: биопрепарат, бактеризация семян, ростстимулирующий эффект, ризогенный эффект

Интенсивные системы земледелия не могут обеспечить снижение пестицидной нагрузки на окружающую среду, отсюда возникает острая необходимость биологизации и экологизации растениеводства. Одним из путей решения этой задачи является соблюдение структуры севооборотов с использованием бобовых культур, среди которых особое место занимает люпин, который является биологическим азотфиксатором. Востребованность люпина белого обусловлена тем, что люпин обогащая запасы органического вещества и азота в почве, не только сохраняет, но и повышает плодородие.

Люпин белый (*Lupinus albus*) это однолетнее травянистое растение. Семена, богатые белками, пищевыми волокнами, антиоксидантами и небольшим содержанием жира, используют в пищу во многих странах мира. Такие качества растения сочетаются с неприхотливостью к составу почвы, лишь бы она была влажной, а место посадки солнечным. К тому же, растение возвращает плодородие истощенным почвам. Благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями люпин белый способен накапливать азот, является хорошим сидератом, благодаря чему превосходит как культура для улучшения структуры северных полей России.

Однолетнее растение имеет стержневой корень, от которого отходят дополнительные боковые корни с клубеньками. На клубеньках поселяются микроорганизмы, способные фиксировать свободный азот воздуха и пополнять им почву. Стебель прямостоячий, листья – пальчато-сложные, все надземные части растения опушенные. Плод – достаточно крупный боб, при созревании приобретающий жёлтый цвет. Внутри боба располагаются крупные плоские семена светло-кремового цвета [1-4].

Поскольку все бобовые перед посевом рекомендовано обрабатывать биопрепаратами на основе бактерий р. *Rhizobium*, при посеве с семенами происходит интродукция агрономически полезных микроорганизмов (МО) в почву что приводит к улучшению состояния педобиоты [5-8].

Изучением бобовых культур и их симбиотических взаимоотношений с азотфиксирующими клубеньковыми бактериями (КБ) занимается коллектив кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ [9-12].

В настоящее время работа по совершенствованию формы препарата, его эффективности не прекращается. Но для более точных рекомендаций по использованию препарата под разные виды бобовых есть необходимость дальнейшего изучения отзывчивости на инокуляцию КБ, как в виде одно- так и в виде многовидовых ассоциаций МО, так как видовые и сортовые особенности определяют разную степень восприимчивости растений к вносимым бактериям. В течение последних лет были проведены исследования в лабораторных и полевых условиях на семи видах и десятках сортах бобовых культур [13-15].

Цель работы – изучить влияние предпосевной обработки семян одно- и двухкомпонентными микробными ассоциациями.

Влияние предпосевной обработки семян исследовали в полевых условиях на территории Агротехнопарка Вятского ГАТУ.

В работе использовали семена люпина белого сорта Дега селекции ФГБНУ Всероссийский НИИ люпина г. Брянск. Урожайность зерна может достигать 41,3 ц/га; зеленой массы – 763 ц/га. Использование универсальное, устойчив к растрескиванию бобов и осыпанию зерна на корню, к фузариозу и антракнозу. Период вегетации – 120 дней. Содержание белка в зерне 37-38%, в сухом веществе – 18-19%, содержание жира в зерне – 8-9%.

Для предпосевной обработки семян использовали суспензии на основе клубеньковых бактерий *Rhizobium lupini* и цианобактерии (ЦБ) *Fischerella muscicola* из коллекции кафедры биологии растений селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ [16-18]. Предварительно на этапе подготовки определяли титр ЦБ в камере Горяева – $3,8 \cdot 10^6$ кл./мл, титр КБ определяли по стандарту мутности $3,1 \pm 0,36 \cdot 10^9$ кл./мл. В день посева семена инокулировали суспензиями микроорганизмов согласно вариантам опыта.

Площадь опытных делянок – 1 м², глубина заделки семян – 1,5-2 см. Повторность опыта трёхкратная.

Всходы семян люпина наблюдали через неделю (рис. 1).



Рисунок 1 – Всходы и первые настоящие листья люпина белого

Наибольшая всхожесть семян 92 % была отмечена в варианте с инокуляцией семян двойной ассоциацией МО (рис. 2).

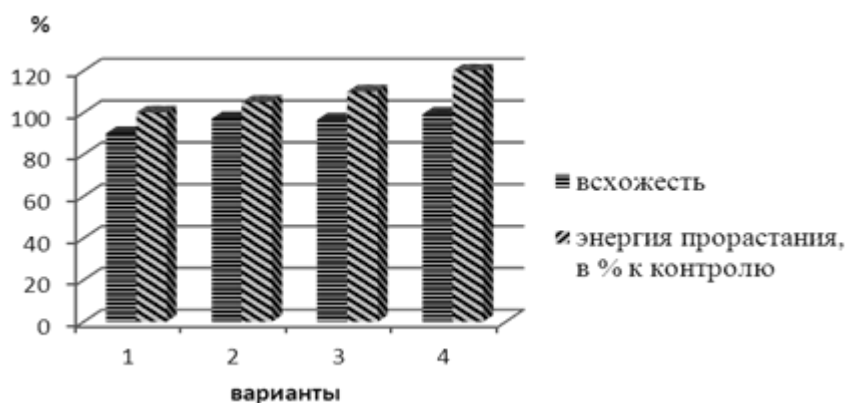


Рисунок 2 – Влияние предпосевной обработки семян на всхожесть и энергию прорастания люпина белого. Варианты: 1 – Контроль (семена без обработки); 2 – *Rhizobium lupini*; 3 – *Fischerella muscicola*; 4 – *Rhizobium lupini* + *Fischerella muscicola*.

Морфометрические показатели анализировали через 3 месяца. При анализе длины корней был установлен ризогенный эффект и стимуляция образования клубеньков на корнях люпина под действием инокуляции семян *Rhizobium lupini* + *Fischerella muscicola*. Объем корневой системы растений в варианте с двойной инокуляцией семян превышал этот показатель в контроле более чем в 3 раза (табл. 1).

В течение вегетации наблюдали за посевами и проводили необходимое пропалывание (рис. 3). В конце вегетационного периода растения выкапывали и измеряли.



Рисунок 3 – Люпин белый в стадии цветения

Таблица 1 – Влияние предпосевной бактериализации семян на рост и развитие корневой системы люпина белого (в среднем на одно растение)

Варианты	Длина корня, см	Количество клубеньков, шт	Объем корневой системы, см ³
1. Контроль	16,8±0,89	6,5±0,21	8,5±0,67
2. <i>Rhizobium lupini</i>	18,6±1,06	8,6±0,19	20,4±1,55
3. <i>Fischerella muscicola</i>	17,1±0,87	7,6±0,47	13,4±0,70
4. <i>Rhizobium lupini</i> + <i>Fischerella muscicola</i>	18,7±1,01	9,6±0,39	26,1±1,31

Биометрические показатели надземных вегетативных органов наглядно доказывают перспективность применения предпосевной би инокуляции, так высота растений на 21,41%, а количество побегов на 80% превысили эти показатели в контроле. Усиление фотосинтетической активности демонстрируют такие показатели как количество и площадь листьев, опережая на 89,33 и 50% эти показатели в контроле, соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние предпосевной инокуляции семян на рост и развитие надземных органов люпина белого (в среднем на одно растение)

Варианты	Высота растения, см	Количество, шт		Площадь листьев, % к контролю
		листьев	побегов	
1. Контроль	49,0±1,04	7,5±0,32	1,0±0,01	100
2. <i>Rhizobium lupini</i>	53,9±1,08	21,5±0,47	1,0±0,04	125
3. <i>Fischerella muscicola</i>	54,3±1,39	20,1±1,02	1,2±0,09	126
4. <i>Rhizobium lupini</i> + <i>Fischerella muscicola</i>	59,5±1,05	21,7±1,09	1,8±0,10	150

Количество плодов и семян в плодах в варианте с бинарной ассоциацией, оказались выше этих показателей в контроле. Важный показатель полноценной зернобобовой продукции вес 1000 зерен в варианте с бинарной инокуляцией семян превысил этот показатель в контроле на 39% (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние бактеризации семян на формирование урожая люпина белого

Варианты	Количество плодов, шт	Количество семян в плодах, шт	Вес 1000 зерен, % к контролю
1. Контроль	17,0±0,79	50,2±1,65	100
2. <i>Rhizobium lupini</i>	23,8±1,08	76,5±2,71	127
3. <i>Fischerella muscicola</i>	22,0±1,03	66,2±1,39	116
4. <i>Rhizobium lupini</i> + <i>Fischerella muscicola</i>	24,8±0,58	110,0±3,47	139

Таким образом бактеризация семян люпина микробными ассоциациями на основе ризобий стимулирует развитие как надземных, так и подземных органов, а также усиливает нодуляцию.

Литература

1. Зыкова, Ю. Н. Влияние предпосевной обработки семян микробными препаратами на всхожесть семян и накопление фотосинтетических пигментов в листьях *Trifolium pannonicum* / Ю. Н. Зыкова, С. Ю. Огородникова, Л. В. Трефилова // Принципы экологии. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 3-16.
2. Зыкова, Ю. Н. Роль педобиоты в улучшении жизнедеятельности растений // Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Е. М. Панкратовой. – Киров, 2022. – С. 57-63.
3. Зыкова, Ю. Н. Роль бобовых в восстановлении плодородия почвы / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Геннадия Петровича Дудина, Киров, 07 июля 2023 года. – Киров, 2023. – С. 55-61.
4. Особенности эпифитной микробиоты семян люпина / Л. И. Домрачева, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина, Ю. Н. Зыкова // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 01 декабря 2022 года. – Киров, 2022. – С. 182-185.

5. Панкратова, Е. М. Симбиоз как основа существования цианобактерий в природных условиях / Е. М. Панкратова, Л. В. Трефилова // Теоретическая и прикладная экология. – 2007. – № 1. – С. 4-14.
6. Пляскина, П. А. Изучение действия различных регуляторов роста на растения ячменя сорта Изумруд / П. А. Пляскина, Е. Л. Трухина // Знания молодых - будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров, 2023. – Часть 1. – С. 170-172.
7. Степанов, П. Д. Биопрепараты для инокуляции семян бобовых культур / П. Д. Степанов, Л. В. Трефилова // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : материалы XXVI Международной научно-производственной конференции. – Белгород, 2022. – Т. 2. – С. 6-7.
8. Степанов, П. Д. Оценка эффективности предпосевной бактериализации семян бобовых культур на примере клевера паннонского / П. Д. Степанов, Л. В. Трефилова // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Пермь, 2022. – С. 40-42.
9. Сысолина, А. Р. Влияние бактериализации семян на формирование урожая *Lupinus albus* / А. Р. Сысолина, Л. В. Трефилова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 10 ноября 2022 года. – Рязань, 2022. – С. 235-240. – EDN THZCJX.
10. Трефилова, Л. В. Эффективность применения многокомпонентных биопрепаратов в растениеводстве / Л. В. Трефилова // Актуальные направления развития АПК : сборник материалов конференции. – Екатеринбург, 2020. – С. 303-307.
11. Трефилова, Л. В. Влияние микробной интродукции на почвенное плодородие / Л. В. Трефилова // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Сергея Федоровича Тихвинского, Киров, 16 декабря 2022 года. – Киров, 2022. – С. 243-249.
12. Трухина, Е. Л. Обоснование необходимости бактериализации семян *Lupinus albus* в системе органического земледелия / Е. Л. Трухина, А. Р. Сысолина // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Улан-Удэ, 06–10 февраля 2023 года. – Улан-Удэ, 2023. – С. 134-139.
13. Трефилова, Л. В. Опыт применения биоагентов для борьбы с фитопатогенами / Л. В. Трефилова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : сборник международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2023. – С. 246-250.
14. Трефилова, Л. В. Эффективность использования цианоризобиального консорциума при выращивании гороха посевного / Л. В. Трефилова, М. Н. Патрушева // Теоретическая и прикладная экология. – 2009. – № 3. – С. 67-75.
15. Трухина, Е. Л. Сравнительный анализ сортовой отзывчивости *Hordeum vulgare* L. к различным биопрепаратам / Е. Л. Трухина, П. А. Пляскина // Современные достижения в развитии сельского хозяйства : материалы I научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 182-187.
16. Цианобактерия *Nostoc paludosum* Kutz как основа для создания агрономически полезных микробных ассоциаций на примере бактерий рода *Rhizobium* / Е. М. Панкратова, Л. В. Трефилова, Р. Ю. Зяблых, И. А. Устюжанин // Микробиология. – 2008. – Т. 77, № 2. – С. 266-272.
17. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЗВИРУСНЫХ МИНИКЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ АДАПТАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ МИКРОКЛОНИРОВАНИЯ

Яговкина Д. Е. – студентка 3 курса агрономического факультета; Тимшина П. С. – студентка 3 курса агрономического факультета; Костина М. Д. – студентка 3 курса агрономического факультета

Научный руководитель – Савиных Е. Ю., кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

Аннотация. В статье описывается опыт получения безвирусных мини клубней картофеля с помощью технологии микроклонирования с выходом в твердый субстрат в контейнерах объемом 1.0 литр в условиях теплицы.

Ключевые слова: картофель, клубень, размножение, клон, меристема, мини-клубни, черенок

Картофель – это одна из важнейших сельскохозяйственных культур в России. Для сохранения сортовых качеств его размножают вегетативным способом, отбирая клубни на семена. Но по мере выращивания сорт «вырождается», накапливаются вирусные, бактериальные и грибные инфекции. Немаловажным фактором защиты от этого является использование различных препаратов для адаптации растений, подбор новых сортов, полученных разными методами селекции [1-7].

Однако современные средства химической защиты для предпосевной обработки клубней не обеспечивают защиты от всего спектра патогенов, а обработки в поле ведутся без учета прогноза развития болезней. Одним из способов решения проблемы является размножение картофеля с помощью микроклонирования и получение безвирусного исходного (ИМ) и оригинального (ОС) семенного картофеля, включающего микрорастения, микроклубни, мини-клубни, а также первое полевое поколение.

В соответствии с ГОСТ 33996-2016 [8] семенной картофель по качеству клубней и качеству посадок в зависимости от степени размножения (поколения семенного материала) подразделяют на следующие категории:

1. Оригинальный семенной картофель: микрорастения, микроклубни, мини-клубни, первое полевое поколение;
2. Элитный семенной картофель: супер-суперэлитный, суперэлитный, элитный;
3. Репродукционный семенной картофель: первая репродукция, вторая репродукция; Все последующие репродукции нельзя сертифицировать как семенной картофель.

При микроклональном размножении сначала проводят отбор исходного (донорного) растения: выбирают наиболее соответствующее сортовым признакам растение картофеля [9, 10]. Отобранные визуально здоровые маточные растения до введения в культуру дополнительно проверяют на наличие основных заболеваний. В последнее время находят применение методы, основанные на анализе нуклеиновых кислот патогенов: электрофорез, *in situ* гибридизация в сочетании с применением различных меток (например, NASH - nucleic acid spot hybridization) и другие варианты ПЦР-анализа [11]. Далее, от полученных клубней донорного растения выращивают этиолированные ростки и из апикальной меристемы ростка выделяют эксплант, культивируемый в дальнейшем в стерильных условиях с использованием специальных сред и фитогормонов (*in vitro*). Через 1-1,5 месяца пробирочное растение становится пригодным для черенкования [12]. На представленном фото (рисунок 1) хорошо видны листочки и междоузлия, по которым и черенкуется растение. Каждое растение перед черенкованием проверяется на наличие инфекций методом листовой пробы [13].

При отсутствии поражения каждое растение делят на несколько частей (примерно по два междоузлия) и помещают в стерильную пробирку в новую питательную среду.

После проведения двух пассажей от каждого черенка образуется от 10-15 микрорастений, среди которых отбирают материал для проверки их на зараженность вирусами, которая проверяется на ИФА установке и на ПЦР диагностику. При наличии вирусной инфекции линия полностью бракуется, а при отсутствии подвергается проведению черенкования дальше. В нашем опыте вводились в культуру три сорта картофеля: «Королева Анна», «Кураж» и «Гала».



Рисунок 1 – Готовые к черенкованию пробирочные растения картофеля

После нескольких пассажей черенкования общее число полученных растений по всем введенным сортам составило 229 шт. (табл. 1), которые были проверены на наличие вирусной инфекции в соответствии с ГОСТ 33996-2016 [14].

В нашем случае исследование материала листьев картофеля по всем сортам не выявило заражения, что представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты листовых проб пробирочных растений

№ п/п	Сорт	Объём проб (шт)	Y вирус картофеля (PVY)	X вирус картофеля (PVX)	Вирус скручивая листьев картофеля (PLRV)	S вирус картофеля (PVS)	M вирус картофеля (PVM)	Вирус погрешности табака (TRV)
1	Королева Анна	64	н.в.*	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
2	Кураж	59	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
3	Гала	56	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.

*н.в.- наличие вирусов в пробе не было выявлено

После проверки на наличие вирусной инфекции и образования корневой системы пробирочными растениями была осуществлена подготовка их к следующему этапу - пересадке в твердый грунт.

В начале июня мы высадили пробирочные растения в стаканы малого объема (0,2 л) со специально подготовленным грунтом (рис. 2). Предварительно корневую систему отмывали от остатков питательной среды стерильной дистиллированной водой, далее помещали в стаканы и засыпали субстратом.



Рисунок 2 – Пробирочные растения в стаканах на 0,2л

Грунт стерилизовали путем автоклавирования при 120 °С и 1,2 атм. в течение 20 минут. После стерилизации нормальную микрофлору грунта восстанавливали обработкой коммерческими препаратами «Псевдобактерин –2, Ж» и «Триходерма вериде». По мере роста растений грунт досыпали в стакан.

Далее адаптированные растения пересаживали в прозрачные контейнеры объёмом 1 литр (рис. 3). На рисунке 4 – подросшее растение, полностью адаптированное к грунту.



Рисунок 3 – Пересаженные растения картофеля в контейнеры

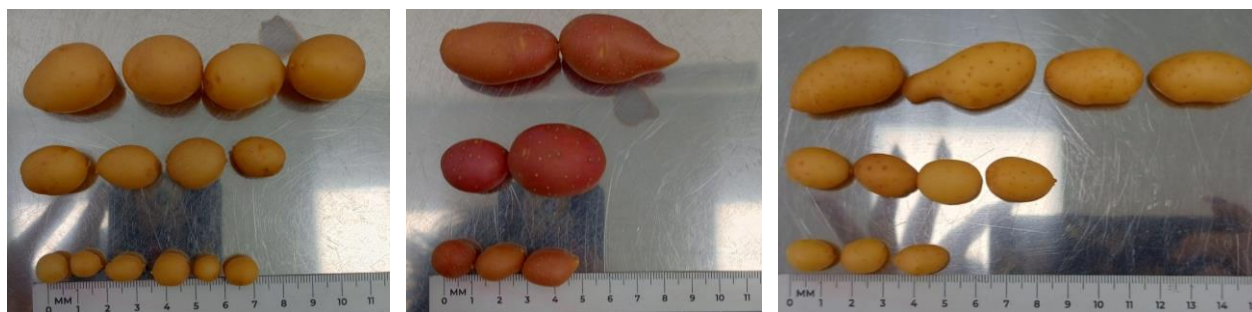


Рисунок 4 – Подросшее растение полностью адаптированное к грунту

Контейнеры с картофелем были перенесены в теплицу, для нормального роста и защиты растений от возможного попадания инфекции [15]. В этих условиях картофель рос до окончания вегетации (до конца сентября).

В сентябре каждое растение вновь проверили на наличие скрытой вирусной инфекции методом листовой пробы и вновь отсутствие вирусов было подтверждено. После окончания периода вегетации произвели сбор урожая с подсчетом микроклубней, полученных от растений.

Все микроклубни были разделены по размеру (диаметру) на фракции: крупная (более 2,5 см), средняя (от 1 до 2,5 см) и мелкая (до 1 см). На фото (рис. 5) представлено примерное распределение мини клубней по фракциям.



Гала

Кураж

Королева Анна

Рисунок 5 – Фотография микро и мини клубней разных фракций по сортам

По результатам подсчетов определено процентное содержание каждой фракции по сортам (табл. 2). Среднее количество мини-клубней на контейнер в среднем составило для сорта «Гала» - 6,35, для сорта «Королева Анна» - 6,20, для сорта «Кураж» - 5,49. При этом мелкая и средняя фракции у сорта «Гала» составили основную массу 81,4 % от общего количества с преобладанием мелкой (48%). У «Королевы Анны» оказался наибольший % состав крупной фракции – 30% (против 18,6 и 24 % у «Галы» и «Куража» соответственно).

Таблица 2 – Количество полученных клубней различной фракции по сортам

Фракция	Сорт картофеля /количество растений в опыте					
	Гала /48		Королева Анна / 45		Кураж / 45	
	Количество полученных клубней и процентное соотношение фракций					
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Крупная	57	18,6	87	30	60	24
Средняя	102	33,4	142	50	123	50
Мелкая	146	48	56	20	64	26
Всего, шт	305		285		247	

В дальнейшем планируется полученные мини-клубни размером более 2,5 см высадить в поле для получения первого полевого поколения, среднюю фракцию – в ростовые сосуды на 5 литров, а мелкую – в контейнеры на 1 литр.

Таким образом наиболее урожайным в нашем опыте оказался сорт «Гала», а наиболее пригодным для получения первого полевого поколения – сорт «Королева Анна». Наш опыт показал, что микроклональное размножение, имеет множество преимуществ, по сравнению с традиционными методами возделывания картофеля. Благодаря этому методу можно получить оздоровленный семенной материал различными способами (в контейнерах различного объема с последующим выходом в поле), что обеспечит сохранность сортовых качеств и стабильную урожайность, минимизирует потери при хранении.

Литература

1. Влияние биопрепаратов на яровой ячмень Белгородский 100 / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2019. – С. 203-208.
2. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов различного происхождения на яровой ячмень сорта родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Биодиагностика состояния природных и

- природно-техногенных систем : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2021. – С. 299-303.
3. Зыкова, Ю. Н. Роль педобиоты в улучшении жизнедеятельности растений / Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всерос. научно-практич. Конф. с междунар. уч., посвящ. 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой. – Киров, 2022. – С. 57-62.
4. Использование лазерного мутагенеза в селекции растений в России и за рубежом / Г. А. Ренгартен, С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных, М. В. Черемисинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 55-61. – EDN PRWDSR.
5. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов / Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современному АПК – эффективные технологии : материалы Междунар. научно-практич. Конф., посвящ. 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника высшего профессионального образования РФ Валентины Михайловны Макаровой 11–14 декабря 2018 года, в 5 т. – Ижевск, 2019. – Т. 1. Агрономия. – С. 176-180.
6. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / А. З. Анохина, Н. Ф. Баранов, В. Н. Батманов [и др.]. Часть 1. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 414 с.
7. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров, 2022. – С. 167-171.
8. ГОСТ 33996-2016 Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. – Введ. 2018-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 45 с.
9. Методика микроклонального размножения и производство оздоровленных миниклубней в оригинальном семеноводстве картофеля в условиях высокой инфекционной нагрузки Самарской области. – URL: // <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-mikroklonalnogo-mnozheniya-i-proizvodstvo-ozdorovlennyh-kartofelya-vusloviyah/> (дата обращения 22.02.2024).
10. Микроклональное размножение растений. – URL: <https://microklon.ru/page/mikroklonalnoe-razmnozhenie-rastenij> (дата обращения 18.03.2024).
11. Савиных, Е. Ю. Современные лабораторные методы определения патогенов картофеля / Е. Ю. Савиных // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции, Киров, 21 декабря 2021 года. – Киров, 2022. – С. 41-45.
12. Савиных, Е. Ю. Вирус картофеля Y: современные методы лабораторной детекции / Е. Ю. Савиных, А. Г. Афанасьев // Инновации и достижения в сельском хозяйстве : материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции, Киров, 21 декабря 2021 года. – Киров, 2022. – С. 45-50.
13. Яговкина, Д. Е. Микроклональное размножение и получение оздоровленного семенного материала картофеля / Д. Е. Яговкина, П. С. Тимшина // Знания молодых – будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции. – Киров, 2023. – Ч. 1. Агрономические науки. – С. 288-192.
14. ГОСТ Р 59551-2021 Картофель семенной. Отбор проб и методы диагностики фитопатогенов. – Введ. 2022-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 24 с.
15. Савиных, Е. Ю. Исследование влияния спектрального состава освещения на рост растений картофеля in vitro / Е. Ю. Савиных, А. Б. Комаров, А. Г. Афанасьев // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы III Всерос. научно-практич. Конф. с междунар. уч., посвящ. 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Сергея Федоровича Тихвинского. – Киров, 2022. – С. 212-217.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Антонова Ю. А.</i> Использование сладких ингредиентов в производстве мясных изделий	3
<i>Антонова Ю. А.</i> Обоснование применения урбеча в качестве начинки для шоколадных конфет	6
<i>Бахтина Е. С.</i> Урожайность зеленой массы люпина узколистного селекции Ленинградского НИИСХ в ЭСИ Вятского ГАТУ	10
<i>Бояринцева И. В.</i> Стратегия развития садоводства в Российской Федерации	14
<i>Буркова В. О.</i> Масса 1000 зерен мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании в Вятском ГАТУ	18
<i>Буркова В. О.</i> Натура зерна мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании в Вятском ГАТУ	22
<i>Буркова В. О.</i> Урожайность мутантов ярового ячменя в КСИ Вятского ГАТУ	26
<i>Васева Н. В., Воскресенская Ю. В.</i> Выживаемость эксплантов сирени обыкновенной при использовании различных дезинфицирующих средств	30
<i>Васильев К. С.</i> Продуктивность горчицы белой при применении удобрений	34
<i>Васильева А. С.</i> Продуктивность викоовсяной смеси при влиянии различных доз удобрений в условиях Нечерноземной зоны	37
<i>Вахрушина М. С.</i> Адаптивно-ландшафтное земледелие	40
<i>Воскресенская Ю. В., Васева Н. В.</i> Влияние стимуляторов роста 6-БАП и Эпина на развитие микрорастений сирени обыкновенной	46
<i>Габова К. Ю.</i> Изучение точности мобильных влагомеров	50
<i>Гусарова К. Е.</i> Орхидеи как остатки реликтовой флоры	54
<i>Даровских К. Ю.</i> Масса семян образцов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ в ЭСИ Вятского ГАТУ	57
<i>Даровских К. Ю.</i> Натура зерна образцов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ в ЭСИ Вятского ГАТУ	61
<i>Дмитриева Е. А.</i> Перспективы использования черемухи обыкновенной в питании	66
<i>Долгих И. Ю.</i> Инновации в системе адаптивно-ландшафтного земледелия	69
<i>Долгих И. Ю.</i> Приоритетные направления инновационного развития растениеводства	73
<i>Жуйкова А. О.</i> Бункерная урожайность семян люпина узколистного некоторых сортов селекции ВНИИ люпина в ЭСИ Вятского ГАТУ	77
<i>Жуйкова А. О.</i> Сравнительный анализ состояния различных субстратов	81
<i>Захарова А. В.</i> Использование черемухи в ландшафтном дизайне	85
<i>Зворыгина Е. В.</i> Забота об урожае начинается с заботы о семенах	89
<i>Казенин Д. С.</i> Улучшение технологии выращивания саженцев яблони по системе КНИП-БАУМ	93
<i>Комаров И. В.</i> Бункерная урожайность семян люпина узколистного селекции Ленинградского НИИСХ в ЭСИ Вятского ГАТУ	96
<i>Комаров И. В.</i> Урожайность семян люпина узколистного селекции Ленинградского НИИСХ в ЭСИ Вятского ГАТУ	100
<i>Копылов Р. С.</i> Технология выращивания земляники садовой на приусадебном участке	104
<i>Косарев Д. С.</i> Интенсификация садоводства	108
<i>Котегов Д. В.</i> Бункерная урожайность сортообразцов яровой пшеницы в ЭСИ Вятского ГАТУ	113
<i>Котегов Д. В.</i> Урожайность сортообразцов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ в ЭСИ Вятского ГАТУ	117
<i>Котомцева Я. В.</i> Использование пищевых лесных ресурсов Кировской области для производства продуктов питания	122
<i>Кощеева О. А.</i> Достижения в селекции иммунных к парше сортов яблони	125
<i>Кропачева А. А.</i> Химический мутагенез в селекции смородины черной	128
<i>Кротов Р. А.</i> Особенности технологии выращивания отводков клоновых подвоев яблони	131
<i>Крячкова Е. А.</i> Интродукция и сортоизучение перспективных сортов голубики	135

<i>Кулаков Д. А.</i> Продуктивность ярового ячменя при применении различных систем удобрений в Вологодской области	141
<i>Куприянова А. М.</i> Проект закладки плодово-ягодного питомника Вятского ГАТУ	144
<i>Лаптева П. А.</i> Опыт создания флорариумов	150
<i>Лаптева П. А.</i> Сельскохозяйственные работы и агрохимические эксперименты Д. И. Менделеева в Боблово	155
<i>Лопатина Е. В.</i> Изучение химических препаратов и микроорганизмов при защите от болезней семян однолетних цветочных культур	158
<i>Лопатина Е. В.</i> Масса семян позднеспелых мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании в Вятском ГАТУ	164
<i>Лопатина Е. В.</i> Натура зерна позднеспелых мутантов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании в Вятском ГАТУ	168
<i>Лопатина Е. В.</i> Урожайность позднеспелых мутантов ярового ячменя в КСИ Вятского ГАТУ	172
<i>Лоскутов О. А.</i> Применение биопрепаратов в овощеводстве для повышения урожайности	176
<i>Малыгин П. А., Черемисинов Н. М.</i> Изучение влияния подкормок на урожайность огурца	179
<i>Мишина А. С.</i> Перспективы использования различных подвоев яблони в современном садоводстве	182
<i>Морозов Д. А.</i> Расширение ассортимента галет с применением льняного жмыха	188
<i>Наконечная М. Д.</i> Анализ применения растительных добавок в производстве мясных полуфабрикатов	192
<i>Новокишнова Е. А.</i> Масса семян сортов яровой пшеницы в ЭСИ Вятского ГАТУ	197
<i>Новокишнова Е. А.</i> Натура зерна сортов яровой пшеницы в ЭСИ Вятского ГАТУ	201
<i>Новокишнова Е. А.</i> Урожайность сортов яровой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ в ЭСИ Вятского ГАТУ	205
<i>Пешнина О. Н.</i> Использование мульчирующих материалов при выращивании земляники	209
<i>Попова А. С.</i> Использование добавок растительного происхождения для повышения биологической ценности мясных паштетов	213
<i>Россохина М. А.</i> Масса семян сортов яровой тритикале в ЭСИ Вятского ГАТУ	217
<i>Россохина М. А.</i> Натура зерна сортов яровой тритикале в ЭСИ Вятского ГАТУ	221
<i>Румянцев К. И.</i> Способы размножения земляники садовой и получения посадочного материала	225
<i>Рычкова М. А.</i> Мутагенное и физиологическое действие электромагнитного излучения красного диапазона на растения	229
<i>Сагель Д. А.</i> Использование пищевых ингредиентов для панировки полуфабрикатов	234
<i>Смирнова Е. А.</i> Влияние биопрепаратов на развитие растений ячменя	238
<i>Соболева П. А., Черемисинов Н. М.</i> Изучение возможности размножения юкки с помощью регуляторов роста	241
<i>Солоненко Ю. С.</i> Улучшенная технология возделывания земляники	245
<i>Степанов П. Д.</i> Влияние биопрепаратов на развитие растений клевера паннонского второго года вегетации	249
<i>Субботина С. К.</i> Искусственный мутагенез как фактор создания полиплоидов древесных культур	253
<i>Сычев К. О.</i> Использование орехов и продуктов их переработки при производстве мясных изделий	259
<i>Сычев К. О.</i> Разработка рецептуры песочного печенья с льняным урбечем	263
<i>Такшеева П. А.</i> Урожайность семян люпина узколистного некоторых сортов селекции ВНИИ люпина в ЭСИ Вятского ГАТУ	267
<i>Такшеева П. А.</i> Физиологическая и генетическая роль солей натрия на культурные растения	271

Тимшина П. С., Жуйкова А. О., Фролова Ю. А. Опыт микроклонального размножения земляники садовой ремонтантной нейтрального дня	274
Трухина Е. Л. Использование химического мутагенеза в селекции ячменя	280
Трухина Е. Л. Тенденции развития селекции и семеноводства в России	285
Ушаков О. Н. Разработка технологической схемы производства котлет «Московские»	288
Фролова Ю. А. Комплексная защита плодового сада	292
Фролова Ю. А. Урожайность зеленой массы люпина узколистного селекции РГАУ-МСХА в ЭСИ Вятского ГАТУ	296
Храпова Ж. Ю. Перспективные сорта яровой пшеницы	300
Цубера М. Г. Современные технологии в растениеводстве	306
Цубера М. Г. Точное земледелие в современной России	310
Чеботаева А. В. Исследование компонентного состава полукопченых колбас	313
Чеботаева А. В. Определение физико-химических показателей качества пшеничной муки и крупки	317
Черемисинов Н. М., Быстрякова Д. А., Даровских К. Ю. Изучение поражения мучнистой росой многолетних насаждений	320
Черных В. В. Приемы, повышающие всхожесть семян земляники	324
Чиркова С. В., Яговкина Д. Е., Костина М. Д. Исследование влияния состава дезинфицирующих средств на стерильность эксплантов картофеля	327
Шавкунова И. Д. Использование мутагенов в селекции растений	332
Шавкунова И. Д. Урожайность зеленой массы люпина узколистного отдельных сортов селекции ВНИИ люпина в ЭСИ Вятского ГАТУ	337
Шепелева А. А. Применение беспилотных летательных аппаратов и других методов освоения территорий в условиях полярных и арктических зон	342
Юркина А. В. Отзывчивость <i>Lupinus albus</i> на предпосевную бактериализацию семян	346
Яговкина Д. Е., Тимшина П. С., Костина М. Д. Получение безвирусных миниклубней картофеля в результате адаптации технологии микроклонирования	351

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

ЗНАНИЯ МОЛОДЫХ – БУДУЩЕЕ РОССИИ

**Сборник статей
XXII Международной студенческой
научной конференции**

Часть 1. Агрономические науки

**Киров
2024**