

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ИНТЕГРАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В РЕШЕНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ПРИРОДООХРАННЫХ
ПРОБЛЕМ

Материалы
научно- практической конференции студентов,
магистрантов, аспирантов и молодых ученых
28 февраля 2020 года

Рязань, 2020

УДК 630:631/635:637:621:660:504:581/582:598:470

ББК 40:41/42:43:44:47:28

И 73

Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем: Материалы научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых 28 февраля 2020 года. – Рязань : Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2020. – 158 с.

Редакционная коллегия:

Бышов Н.В., д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАТУ;

Лазуткина Л.Н., д.п.н., доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ;

Черкасов О.В., к.с.-х.н., доцент, декан технологического факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;

Антошина О.А., к.с.-х.н., доцент, зам. декана технологического факультета по научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ;

Фадькин Г.Н., к.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии ФГБОУ ВО РГАТУ;

Морозова Н.И., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО РГАТУ;

Виноградов Д.В., д.б.н., профессор, зав. кафедрой агрономии и агротехнологий ФГБОУ ВО РГАТУ;

Пикушина М. Ю, к.э.н., доцент, начальник информационно-аналитического отдела ФГБОУ ВО РГАТУ.

В сборник вошли материалы научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых «Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем».

Рецензируемое научное издание.

© Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Рязанский
государственный
агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Акулина И.А., Осипова А.М., Акрамшоев Ш.К., Маджидов А.Ш.</i> Перспективы производства экологически чистой продукции в сельском хозяйстве.....	5
<i>Альмяшова А.О., Московская Ю.Ю., Сафронова Д.Р.</i> Мутагенез и его роль в селекции растений.....	9
<i>Апажеев А.К., Шехихачев Ю.А., Губжоев М.А.</i> Обоснование номенклатуры технических средств для обработки почв в садах.....	13
<i>Астахова А.О., Кадыкова Е.Е., Зугланова М.С., Горожанина Е.В.</i> Значение полиплоидии в растительном и животном мире.....	18
<i>Афаунов Б.А., Хромов И.А.</i> Анализ применения теплового насоса в молочном животноводстве на пастбищах Северного Кавказа.....	21
<i>Балашова С.С., Федосова О.А.</i> Анализ встречаемости растений, занесенных в Красную книгу, в окрестностях пос. Брыкин Бор.....	25
<i>Бурдучкина Т.В., Фадькин Г.Н.</i> Влияние внесения нанопорошка железа на ассимиляционный аппарат сосны обыкновенной.....	30
<i>Гордиенко А.Н., Фадькин Г.Н.</i> Изменение содержания NPK в картофеле под влиянием гуматов и минеральных удобрений.....	33
<i>Григорьева С.В., Назарова А.А.</i> Биологическая роль кобальта в жизни декоративных растений.....	36
<i>Григорьева С.В., Назарова А.А.</i> Влияние различных концентраций нанопорошка кобальта на прорастание семян бархатцев.....	39
<i>Гяургиева Ф.А., Бариев З.Л.</i> Анализ применения ресурсосберегающих технологий сбора и утилизации навоза коров.....	45
<i>Дудин Н.Н.</i> Влияние травмированных семян яровой пшеницы на изменение урожайных свойств неповрежденных.....	48
<i>Елисеева Я.Г., Пухова А.А., Бышова Д.Н., Федосова О.А.</i> Анализ видового состава птиц в парках города Рязани.....	50
<i>Ерошик А.Н., Михайлов С.Ю.</i> Роль лесовосстановления в решении экологических проблем.....	55
<i>Жаркова Ю.А.</i> Восстановление деградированных лесных участков.....	59
<i>Золотова А.В., Антипкина Л.А.</i> Агроэкологическое обоснование применения гумата натрия при выращивании редиса.....	62
<i>Кабанова И.А.</i> К вопросу использования биологически активных добавок в технологическом производстве.....	65
<i>Красавина Д.С.</i> Энтомофаги в биологической защите овощных культур.....	68
<i>Кутловский И.С.</i> Лесовосстановление сосны обыкновенной (<i>Pinus silvestris</i>) ..	71
<i>Лазарев Е.А.</i> Биологические агенты, используемые против вредителей в защищенном грунте.....	79
<i>Максимов Н.С.</i> Энкарзия – уничтожает белокрылку в теплицах.....	84
<i>Однородушнова Е.М., Однородушнова Ю.В.</i> Сельское хозяйство Рязанщины в первые десятилетия XX века.....	89
<i>Ойтова Р.А., Карданова Д.А.</i> Окружающая среда и состояние здоровья населения.....	93

<i>Петрухин А.Г.</i> Технология применения наиболее распространенных энтомофагов и акарифагов	98
<i>Розуматова К.С.</i> Накопление тепловой энергии в водоносном горизонте	102
<i>Ручкина А.В., Ушаков Р.Н., Амелина Т.Ю., Чистюлина Е.В., Антипова С.М.</i> Биодиагностика устойчивости плодородия агросерой почвы к засухе	105
<i>Ручкина А.В., Ушаков Р.Н., Елизаров А.О., Амелина Т.Ю.</i> Химический состав основных почв Рязанской области	110
<i>Сократов С.В., Антипкина Л.А.</i> Эффективность воздействия регуляторов роста на урожайность и качество клубней картофеля	115
<i>Соленов С.В., Антипкина Л.А., Антошина О.А.</i> Действие регулятора роста «ЭДАЛ КС» на посевные качества семян и рост проростков дайкона	118
<i>Субуханкулов Р.И., Портнова А.М., Зоцина Л.В., Левин В.И., Хабарова Т.В.</i> Эффективность применения осадка сточных вод в агрофитоценозе ячменя ...	122
<i>Левин В.И., Хабарова Т.В., Сусарева А.А.</i> Перспективы использования осадка сточных вод в агрофитоценозах	125
<i>Токарев А.А., Жаркова Ю.А.</i> Эффективность лесовосстановления в ГКУ РО «Клепиковское лесничество»	130
<i>Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Губжоков М.А.</i> Организация поливных работ в садах	133
<i>Шекихачева Л.З., Ашабоков С.А., Гулаев А.Н.</i> Технология уборки плодов в садах с междурядьями шириной 5...8 м	138
<i>Шекихачева Л.З., Шекихачев А.А., Мишхожев Каз.В.</i> Организация работ при вспашке почвы в молодых и плодоносящих садах	142
<i>Шершукова Н.А., Назарова А.А.</i> Определение оптимальной концентрации высокодисперсных гуминовых кислот на семенах и проростках агератума....	147
<i>Шичков В.П.</i> Альтернатива минеральным удобрениям в сельском хозяйстве	151
<i>Шичков В.П.</i> Использование и содержание пищевых добавок в продуктах питания, их влияние на человека	155

*Акулина И.А.,
Осипова А.М.,
Акрамшоев Ш.К.,
Маджидов А.Ш.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ритм жизни современного человека диктует ряд требований к рациону питания и прежде всего к качеству и безопасности продуктов. Во многом от этого зависит здоровье и трудоспособность [1, 2, 6].

Следует отметить, что регулярное загрязнение окружающей среды и потребительское отношение к природным ресурсам не создает благоприятных условий, а жизненно важные ресурсы, включая продукты питания, порой становятся опасными для человека. Установлено, что попадание 70% всех чужеродных веществ в организм человека связано с приемом пищи [2].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), потребление различных пищевых добавок, которые используются для повышения питательной ценности ненатуральных продуктов, в течение года на одного человека составляет около 10 кг. По мнению ученых, такое потребление приводит к развитию различных заболеваний у каждого 10-го жителя планеты [5].

Все это создает предпосылки для увеличения производства экологически чистых продуктов. В последние годы этот сегмент рынка продовольствия активно развивается в Европе и Северной Америке. Спрос на экологически безопасную продукцию постепенно увеличивается в Азии, Латинской Америке и Африке [1].

Следует отметить, что в России рынок экологически чистых продуктов находится в стадии формирования, а потребление таких продуктов на душу населения составляет € 0,8. Но, несмотря на это, определенно наблюдается положительная динамика [6].

Основной мотивацией потребления экологически чистой продукции в мировом сообществе служит забота о собственном здоровье, но есть и другие причины. Согласно проведенным исследованиям, немцы, покупая натуральные продукты, проявляют заботу об окружающей среде, так как их производство менее губительно для природы. Датчане больше беспокоятся о состоянии животных, а жителей США прежде всего устраивает отсутствие ГМО в такой продукции.

В настоящее время за рубежом разработаны различные классификации и регламентации экологически чистой продукции. В ЕС выделяют 4 категории продуктов: green product (зеленый продукт), environmentally safe product (экологически чистый продукт), envirosafe product (безопасный

для окружающей среды продукт), bio product (биопродукты). Продукт считается органическим только при условии, что он на 90–100% состоит из органических ингредиентов. При снижении этого показателя до 70–94% использование слова «органический» допускается только в списке ингредиентов. Если в продукте органических ингредиентов менее 70%, то слово «органический» не может присутствовать на упаковке [4].

В США наибольшую ценность представляют natural products (NP), которые состоят полностью (или большей частью) из ингредиентов природного происхождения и с минимальным количеством искусственных добавок. Они включают категорию organic products (OP) или экологически чистые продукты.

Категория продуктов functional foods (FF) представляет собой продукты с искусственными добавками, повышающими защитные функции организма.

В категории nutraceuticals (нутрицевтика) допускается содержание специальных добавок к пище, повышающие ее питательность, но обязательно только натурального происхождения (экстракты из различных растений) [4].

В законе «Об экологически чистой сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии» в Российской Федерации, который вступит в силу в январе 2021 года, экологически чистая продукция представляет собой сельскохозяйственную продукцию, сырье и продовольствие, которые производятся в массовом количестве по современным агро- и промышленным технологиям с применением ограниченной группы безопасных для человека и окружающей среды удобрений и других агрохимикатов, средств защиты растений, кормов, кормовых и пищевых добавок, иных веществ в соответствии с требованиями, установленными статьей 4 настоящего Федерального закона [3].

Однако четкость принципиальных отличий товаров «эко» от обычных в законопроекте по-прежнему отсутствует, так как вся реализуемая в стране продукция, согласно действующим стандартам, априори должна быть безопасна для человека.

Следует отметить, что в зарубежных стандартах производства экологически чистой продукции также исключается вредное воздействие каких-либо факторов на продукцию во всей цепочке от производства до реализации. Во многом именно загрязнение сельхозугодий приводит к снижению качества продуктов питания.

Мониторинг эколого-токсикологической обстановки в агроэкосистемах, в которых длительно использовали агрохимикаты, является обязательным условием в экопроизводстве, так как с использованием почвенных ресурсов получают примерно 90% продуктов питания [1].

Для обеспечения возможности производства экологически чистых продуктов необходимо наличие земельных и водных ресурсов.

Следует отметить, что в мировом масштабе площади сельхозугодий, задействованные в производстве экопродукции, составляют около 1% от общего числа, а лидерами в этой области являются Австралия, Аргентина и США.

Следует отметить, что в Российской Федерации доля сертифицированных для органического производства сельскохозяйственных земель примерно 0,2% от всех обрабатываемых площадей, но по темпам роста сертифицированных под органическое производство сельхозземель Россия уверенно занимает 3 место в мире [6].

Значительным спросом пользуются экологически чистые дикорастущие растения и грибы. В структуре всех площадей, пригодных для получения органических продуктов, на долю сельскохозяйственных земель приходится 54%, а несельскохозяйственных (сбор дикоросов) – 46%. В последнее время отмечено увеличение сертифицированных для сбора дикоросов несельскохозяйственных площадей в 9 раз.

Следует отметить, что площади, пригодные для сбора экологически чистых дикорастущих растений и грибов в России по приблизительным оценкам составляют более 1,8 млн. га [1].

Загрязнение почвенного покрова может стать причиной накопления в тканях растений избыточного количества солей азотной (и азотистой) кислоты, остаточных количеств пестицидов, тяжелых металлов, радионуклидов, которые в итоге оказываются не только в фитомассе, но и в организмах животных.

По мнению различных исследователей, почвами аккумулируются около 90% тяжелых металлов, поступающих в окружающую [2].

В основу органического производства закладываются принципы энергосбережения, малоотходности ресурсов или безотходности производства. При этом исключается применение синтетических удобрений, а ведение хозяйства происходит естественным образом.

Стоит отметить, что экологически чистая продукция должна обладать питательной ценностью, оказывать положительное влияние на здоровье, исключать канцерогенное и мутационное воздействие, а ее качество соответствовать стандартам и подтверждаться документально.

Допускается использовать в качестве удобрений птичьи перья и помет, навоз травоядных животных, компост, древесную золу, кору, стружку, морские водоросли и т. д.

Ведение органического хозяйства должно соответствовать санитарным нормам, которые предписывают внесение жидкого навоза с обязательной немедленной вспашкой в течение 0,5-2 часов, возведение бетонных площадок или типовых навозохранилищ [5].

Производство экологически чистых продуктов животноводства подразумевает отказ от использования кормов с гормонами, пестицидами, антибиотиками, переход к свободному выпасу.

Особые требования предъявляются к органическим фермам. Прежде всего это удаленность от промышленных центров и транспортной инфраструктуры, обеспеченность собственной кормовой базой в виде естественных пастбищ.

Для практической адаптации производства экологически чистых продуктов также используется введение севооборотов с бобовыми культурами, сидератами, многолетними культурами. Отказ от использования средств химической защиты компенсируется профилактическими мероприятиями и использованием природных энтомофагов.

Одним из факторов, сдерживающих развитие повсеместного производства экологической продукции в Российской Федерации, является экономическая сторона вопроса. Высокая себестоимость данной категории продуктов и низкая рентабельность производства при низкой покупательной способности граждан делает экопроизводство больше ориентированным на экспорт, чем на внутренний рынок. Такая продукция доступна лишь отдельным категориям покупателей.

Таким образом, обладая значительными ресурсами для производства экологически чистых продуктов, Россия имеет важные конкурентные преимущества на мировом рынке экопродукции. Развитие именно этого направления, по мнению аналитиков, еще долгое время будет наиболее перспективным.

Однако для реализации этого стратегического направления необходим постоянный контроль безопасности на всех этапах производства экологически чистых продуктов и укрепление законодательной базы в этой сфере.

Библиографический список

1. Белова, И.Н. Рынок органических продуктов: мировые тенденции и перспективы развития в России/ И.Н. Белова, Е.А. Карслянц // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2014.– № 2. – С. 40-48.

2. Голошевская, И.С. Производство экологически чистой продукции: сегодня и завтра/ И.С. Голошевская, О.В. Агафонова // Молодой ученый. – 2011. – № 4 (27). – Т. 1. – С. 145-148.

3. Городищева, Е. Чем богаты/ Е. Городищева. – Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2019/08/12/ecology>.

4. Карпенко, Е.М. Терминологические подходы к современной классификации экологически чистых товаров продовольственного рынка/ Е.М. Карпенко, В.М. Карпенко. – Режим доступа: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/5272/1/Organik_2015_39_44pdf.

5. Мансуров, А.П. Проблемы производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции/ А.П. Мансуров, М.В. Шуварин, Н.А. Шуварина // Вестник НГИЭИ. – 2017. – № 7 (74). – С. 124-131.

6. Рынок экологически чистых продуктов в России. Проблемы и перспективы развития/ О.Е. Рущицкая, К.В. Носкова, А.В. Фетисова, С.А. Желвис // Московский экономический журнал. – 2019. – № 4. – С. 43-50.

7. Кузьмин, Н.А. Полевые культуры Рязанской области/ Н.А. Кузьмин, О.А. Антошина, О.В. Черкасов. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2014. – 301 с.

8. Никитов, С.В. Обогащение пищевых продуктов функциональными добавками/ С.В. Никитов // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса. Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань. 2019. – С. 82-85.

9. Экологическая безопасность жизнедеятельности человека/ А.В. Щур, Д.В. Виноградов, Н.Н. Казаченок и др. – Рязань, 2017. – 196 с.

УДК 631.528.1

*Альмяшова А.О.,
Московская Ю.Ю.,
Сафронова Д.Р.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МУТАГЕНЕЗ И ЕГО РОЛЬ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

Генетика – наука, изучающая наследование признаков и изменчивость организмов, возникшая на рубеже 19–20 веков. Однако сейчас – это самое быстро развивающееся направление науки, которое связано с научными открытиями в биохимии, цитологии, эмбриологии, имеющими значение для медицины и сельскохозяйственного производства.

Генетика изучает одно из важнейших свойств живых организмов – изменчивость. Каждый живой организм на Земле способен мутировать. Именно мутации лежат в основе изменчивости. Сущность мутаций заключается в изменении генетической информации, которая заложена в живом организме.

Мутагенез представляет собой процесс возникновения в организме наследственных изменений, которые появляются естественно или их вызывают различные химические и физические факторы-мутагены. Изменения, происходящие в молекулах нуклеиновых кислот, хранящих и передающих наследственную информацию, проявляются в виде генных мутаций или хромосомных перестроек.

Проявление мутагенеза среди отдельных особей было известно человечеству довольно давно. Однако лишь в 1899 году появилось научное описание этого процесса. Мутагенез был описан русским учёным С.И. Коржинским, а позже голландский генетик Г. де Фриз ввел термины «мутация» и «мутагенез».

Выделяют два типа мутагенеза: естественный (спонтанный) и искусственный (индуцированный) [6].

В результате радиационного мутагенеза наследственные изменения возникают под действием УФ-лучей и ионизирующих излучений. Чаще всего данные мутации имеют место и без воздействия излучений, но под их влиянием наследственные изменения встречаются значительно чаще. Данный вид мутаций находит свое применение в генетических исследованиях, селекции промежуточных микроорганизмов, сельскохозяйственных и декоративных растений.

Химический мутагенез происходит под действием химических веществ: альдегидов, нитритов, азотистых соединений. Но если сравнивать химические мутагены с ионизирующим излучением, то мутации в этом случае перестройки возникают значительно реже. Такой вид мутагенеза может проявляться на хромосомах спустя целый ряд клеточных поколений.

Биологический мутагенез происходит под действием вирусов, чистых ДНК, антивирусных вакцин. Механизм их воздействия не полностью изучен, известно лишь, что они вызывают нарушение процессов рекомбинации.

Самопроизвольный (спонтанный) мутагенез связан с возникновением мутаций в организме без намеренного воздействия мутагенами. Спонтанный мутагенез представляет собой результат воздействия факторов окружающей среды, которые привели к повреждениям генетических структур в процессе жизнедеятельности организма. Самопроизвольные мутации делятся на экзогенные (экстремальное воздействие температурой и т. д.) и эндогенные (ошибки репликации, рекомбинации, репарации, воздействие генов, спонтанно возникающие в организме химические соединения метаболиты, вызывающие мутагенный эффект и др.).

Отдельно выделяется канцерогенез как многоэтапный процесс, приводящий к сильной опухолевой реорганизации нормальных клеток организма [1, с. 96-98].

В зависимости от методов воздействия на живой объект выделяют направленный и ненаправленный мутагенез, мутагенез с ПЦР, мутагенез по Кункелю.

При направленном мутагенезе изменения в ДНК вносятся в выбранный заранее определённый ген. Для этого синтезируются маленькие цепочки ДНК и из них удаляются целевые места мутаций.

Особенностью ненаправленного мутагенеза является внесения в ДНК изменений с различной степенью вероятности. Полученных мутантов проверяют скринингом и выбирают организмы, отвечающие определённым требованиям. Данный метод требует наличия системы скрининга мутационных организмов.

Полимеразная цепная реакция при мутагенезе с ПЦР осуществляется с помощью праймеров и случайного мутагенеза. Изменение ДНК происходит за счёт полимеразы при условиях, снижающих её специфичность.

Мутагенез по Кункелю представляет собой процесс получения сначала уридиновой матрицы для бактериальной плазмиды. Праймер создают на матрице и достраивают полимеразой до кольцевой ДНК, комплементарной уридиновой матрице. При транспортировке гибридной ДНК в клетку уридиновая матрица разрушается, а на мутантной одноцепочной ДНК достраивается вторая цепь.

Мутагенез приводит к мутациям, которые представляют большой интерес для селекции [4].

А.А. Сапегин и Л.Н. Делоне были первыми учеными, показавшими значение искусственных мутаций в селекции растений. В своих опытах 1928-

1932 гг. ими была получена целая серия хозяйственно-полезных мутантных форм пшеницы. В 1934 году А.А. Сапегиным была опубликована статья «Рентгеномутации как источник новых форм сельскохозяйственных растений», в которой указывались новые пути создания исходного материала в селекции растений, основанные на использовании ионизирующей радиации [2].

Создание сортов, обладающих устойчивостью к различным заболеваниям, – одна из главных задач селекции, и в ее успешном решении большую роль должны сыграть методы химического и радиационного мутагенеза. Благодаря химическим мутагенам и ионизирующему излучению можно ликвидировать определенные недостатки у сортов сельскохозяйственных культур и создать формы с хозяйственно-полезными признаками.

В селекции искусственный мутагенез применяют в двух направлениях. Прямое использование мутаций, которые были получены в процессе гибридизации у лучших районированных сортов, решают проблему улучшения существующего сорта путем исключения отдельных недостатков.

Это наиболее перспективное направление в селекции на устойчивость к заболеваниям. Благодаря такому методу можно получить мутации, без снижения устойчивости и с сохранением других полезных хозяйственно-биологических признаков. Такой метод рассчитан на быстрое создание исходного материала с заданными признаками. В дальнейшем полученный исходный материал должен пройти через гибридизацию. Это второй путь использования искусственных мутаций. Гибридизация обуславливает генетическое разнообразие форм и появление трансгрессивных линий.

Индукцированный мутагенез используется для преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации путем транслокации отдельных хромосом диких видов в хромосомный комплекс культурных растений. Таким образом Ф. Эллиот поместил локусы устойчивости к стеблевой ржавчине и головне от пырея к пшенице [3].

Закономерности искусственного мутагенеза у различных сортов подчиняются закону гомологических рядов, так как выявлено, что чем ближе сорта по происхождению и генотипу, тем они более сходны в частоте и характере возникающих мутаций и, наоборот, если у сортов отсутствует генетическое сходство, то они больше будут различаться по мутационной изменчивости.

В настоящее время с помощью мутагенеза получены сорта различных сельскохозяйственных культур. Мутанты имеют существенные преимущества по сравнению с сортами, созданными с использованием классических методов селекции.

Впервые в мировой селекции метод химического мутагенеза позволил создать сорт подсолнечника Первенец (высокомасличный мутант, масло которого содержит до 75% олеиновой кислоты). Полученное масло несколько не уступает маслу из плодов оливкового дерева, которое содержит около 70% олеиновой кислоты.

Также большой интерес у учёных вызывает использование мутаций для получения низкостебельных растений. Во многих странах проводится селекционная работа по созданию короткостебельных сортов зерновых культур интенсивного типа, способных при орошении и внесении высоких доз минеральных удобрений давать урожай зерна более 100 ц/га.

Ценным донором короткостебельности у пшеницы является старый японский сорт озимой пшеницы Norin 10, обладающий тремя парами спонтанно возникших рецессивных генов карликовости *dw* (от англ. *dwarf* – карлик) с неравнозначным эффектом. Если обычный сорт имеет высоту стебля более 150 см, у полукарликовых сортов с одним геном карликовости высота стебля составляет 100–110 см, а у сортов с двумя и тремя генами карликовости соответственно 70–90 и 45–50 см [5].

Особо эффективным применение методов мутационной селекции стало при создании и низкорослых сортов плодовых культур, в частности мутантных форм яблони.

Наиболее важный эффект мутагенного влияния – увеличение количества вегетативного потомства. К примеру, для гладиолусов характерно немногочисленное потомство, но облучение луковиц и обработка химическими мутагенами стимулируют их плодovitость, рост и оказывает влияние на всхожесть.

Таким образом, мутагенез имеет большое значение для селекции. Мутации позволяют получать генотипы, которые редко встречаются в природе, а порой и вовсе не существуют. В настоящее время метод мутационной селекции используется во всех странах мира и активно развивается, набирая популярность.

Библиографический список

1. Гуляев, Г.В. Генетика/ Г.В. Гуляев. – Москва : Издательство Колос, 1984.
2. Искусственный мутагенез. – Режим доступа: [https:// www. activestudy. info/ iskusstvennyj-mutagenez/](https://www.activestudy.info/iskusstvennyj-mutagenez/)
3. Исходный материал в селекции растений. Местные формы. Их особенности и значение в селекции. Примеры использования. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/6726498/page:2/>
4. Курчанов, Н.А. Генетика человека с основами общей генетики/ Н.А. Курчанов. – СПб. : СпецЛит, 2005. – С. 41-42.
5. Осипова, Л.А. Генетика: в 2 частях. Часть вторая/ Л.А. Осипова. – Москва : Юрайт, 2017. – С. 101-103.
6. Популяционная медицинская энциклопедия. – Режим доступа: [http:// www. bibliotekar. ru/624-4/53.htm](http://www.bibliotekar.ru/624-4/53.htm).
7. Антошина, О.А. Создание и использование исходного материала для селекции на продуктивность яровой мягкой пшеницы в условиях

Центрального региона Нечерноземной зоны Российской Федерации : дис. ... канд. с.-х. наук/ О.А. Антошина. – Рязань, 2000. – 174 с.

8. Кузьмин, Н.А. Полевые культуры Рязанской области/ Н.А. Кузьмин, О.А. Антошина, О.В. Черкасов. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2014. – 301 с.

УДК631.311

*Апажеев А.К., д.т.н.,
Шекихачев Ю.А., д.т.н.,
Губжожков М.А.*

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, РФ

ОБОСНОВАНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В САДАХ

Учитывая требования агротехники, рекомендуется пахать почву осенью, одновременно заделывая удобрения и сидераты. В зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения зяблевая вспашка должна быть выровненной. В этих целях для лучшего накопления влаги вспашку проводят одновременно с боронованием. И наоборот, гребнистая поверхность создается для лучшего поглощения осадков и талых вод в тех условиях, где имеется волнистый рельеф, на тяжелых и заплывающих почвах [1].

В тех зонах, где не требуется ежегодная вспашка почвы, ее заменяют дискованием или культивацией. На черноземах и почвах с тяжелым механическим составом осеннюю обработку почвы плужными орудиями проводят после 2...3 лет применения тяжелой дисковой бороны.

Систематическое применение плужных или дисковых орудий ухудшает микрорельеф междурядий, что затрудняет работу машин в саду, ухудшает условия труда тракториста и качество проводимых агромероприятий [2]. При сочетании дискования с пахотой рельеф междурядий выравнивается, так как смещенную от ряда деревьев дисковой бороной почву снова возвращают к ряду деревьев плугами или плугами-луцильниками.

В плодоносящих садах, где плугом нельзя обработать почву вблизи рядов деревьев, вспашку середины междурядья сочетают с дискованием.

В весенний и осенний периоды, сразу же после уборки урожая, в садах целесообразно провести дискование почвы. Летом, когда очень важно сохранить почвенную влагу, лучшие результаты дает культивация почвы в сочетании с боронованием зубowymi боронами. Закрытие влаги ранней весной и после выпадения дождей лучше всего провести навесным сцепом зубовых борон в агрегате с гусеничным трактором.

Такие рекомендации не охватывают все многообразие условий России и должны уточняться в соответствии с местными условиями.

Выбор типа секции для обработки межствольных полос зависит от почвенных условий, засоренности, состояния деревьев и др. [3, 4].

В сравнительно культурных условиях на участках с небольшой или средней засоренностью лучше всего применять секцию с ножевым рабочим органом в агрегате с другими садовыми орудиями, что позволяет полностью механизировать обработку почвы в междурядьях и межствольных полосах сада. Ножевая секция проста в эксплуатации и полностью подрезает сорную растительность. Переменный вынос позволяет применять ее в молодых и плодоносящих садах. Ножевая секция плохо работает при сильной засоренности участков и очень плотных почвах.

Фрезерная секция сложнее по конструкции и в эксплуатации, она не может работать со скоростью более 4 км/ч, ее нельзя агрегатировать с другими орудиями. Однако фреза хорошо обрабатывает заросшие межствольные полосы, может работать на тяжелых и плотных почвах.

Обе секции взаимно дополняют друг друга, и каждая из них может найти место в различных зонах садоводства или сочетаться в одних и тех же хозяйствах в зависимости от условий в течение сезона.

Производительность почвообрабатывающих агрегатов при работе в садах и ягодниках зависит от их правильного выбора, подготовки к работе, применения наиболее эффективной схемы движения, выбора скоростей и в значительной степени от квалификации тракториста. При выполнении одной и той же работы различными агрегатами, имеющимися в хозяйстве, целесообразнее выбрать агрегат с более мощным трактором.

Садовый почвообрабатывающий агрегат должен обеспечивать качество работы в соответствии с требованиями агротехники, высокую производительность и экономичность, максимальное использование мощности трактора, проходимость и маневренность, отвечающие условиям работы в садах и ягодниках, удобство в обслуживании.

Тяговые усилия, развиваемые при работе на различных скоростях, даны в характеристике трактора. Эти усилия получены в результате испытаний тракторов на стерне. В садах и ягодниках их значения отличаются от полевых условий. Почва в садах более рыхлая, особенно во время второй и последующих культиваций, поэтому тяговые усилия трактора значительно снижаются: у гусеничных на 20...25%, а у колесных на 40...50% за счет увеличения затрат мощности на самопередвижение.

Наибольшая тяговая мощность трактора имеет место при определенной скорости. С увеличением скорости выше оптимальной она снижается за счет увеличения потерь на самопередвижение, особенно у колесных тракторов, а при снижении скорости с одновременным увеличением нагрузки уменьшается за счет увеличения потерь от буксования.

Для наибольшего использования мощности трактора при комплектовании агрегата следует максимально загрузить его с учетом условий работы в садах. Однако загрузка должна быть ниже тяговой мощности. Допустимая степень загрузки на разных работах неодинакова. Колебания тягового сопротивления наиболее высокие у плантажных плугов, затем они идут с уменьшением в следующем порядке: у садовых плугов, культиваторов, дисковых борон,

зубовых борон и катков. Поэтому на пахоте тяговую мощность можно использовать на 85...90%. Более высокая загрузка вызывает необходимость при изменении сопротивления почвы часто менять скорости движения, что снижает производительность агрегата. На участках с выровненным микрорельефом при работе орудием, устойчивым по глубине, степень загрузки машины увеличивают.

При бороновании почвы, прикатывании и посеве колебания в нагрузке меняются мало, поэтому желательно увеличить степень использования тяговой мощности трактора до 90...95%. На обработке почвы культиваторами и дисковыми боронами максимальная нагрузка составляет 88...93%, а на плантажной пахоте до 80%.

Тяговое сопротивление садовых почвообрабатывающих орудий. Чтобы правильно нагрузить трактор на различных работах, следует учесть тяговое сопротивление почвообрабатывающих и других орудий.

Тяговое сопротивление садовых машин и орудий резко меняется в одних и тех же зонах и зависит от множества факторов: неоднородности почвы и степени ее засоренности, уплотнения почвы посередине междурядий тракторами во время работы по защите растений, вывозке урожая, неодинаковой глубины обработки по ширине междурядий, разной влажности почвы, неровностях поверхности, подъемов и спусков и т. д. Кроме того, состояние самого орудия – тип рабочих органов и их расстановка, состояние рабочих органов (заточка лезвий, состояние поверхности), наличие грузов в балластных ящиках (у дисковых борон), боковое смещение орудий, регулировка прицепа – влияет на тяговое сопротивление.

В каждом хозяйстве, районе и зоне следует получить точные данные по тяговому сопротивлению орудий динамометрированием.

Почва в садах более уплотнена тракторами, значительно засорена из-за невозможности проведения своевременной обработки в период сбора урожая, поэтому к удельному сопротивлению почвы в полевых условиях следует прибавить 5...15% при использовании этих данных применительно к садовым условиям этой же зоны на примерно одинаковых почвах.

Важным резервом увеличения производительности труда на обработке почвы в садах является применение широкозахватных агрегатов, а на таких малоэнергоемких работах, как боронование, где лучшее качество дает двухследная обработка, – агрегатов с размещением борон в два следа.

Применение комбинированных агрегатов также повышает производительность труда [5–7].

Производительность труда значительно возрастет при работе на более высоких скоростях. Повышение скорости боронования почвы одним и тем же агрегатом с 4,8 до 6,9 км/ч позволяет увеличить производительность агрегата на 40% и снизить расход горючего на 10...12%. Однако в условиях сада из-за опасности повреждения деревьев, особенно при обработке межствольных полос, увеличения выброса почвы в межствольные полосы отвальными

орудиями и опасности травмирования тракториста приходится во многих случаях ограничиться меньшими скоростями, чем в полеводстве.

В садах с короткими гонами маневрирование передачами с целью изменения скорости движения малоэффективно из-за затрат времени на остановки и переключения передач. Поэтому передачи в междурядьях чаще всего меняют на более низкую в тех случаях, когда появляется опасность травмировать тракториста, ухудшается обзор вблизи крон деревьев и в других случаях, связанных со специфическими условиями работы в садах.

При работе в междурядьях вдоль склонов местности целесообразно вверх по склону двигаться с более низкой передачей, а вниз – с более высокой.

Не изменяя передачи, целесообразно маневрировать скоростями за счет изменения числа оборотов двигателя, например, на поворотах или при необходимости кратковременного снижения скорости в других случаях. На малоэнергоёмких операциях при работе недозагруженного трактора целесообразно перейти на более высокую передачу, но снизить скорость движения всережимным регулятором.

Учитывая большое влияние длины гона на производительность садовых почвообрабатывающих и других агрегатов, типовые нормы выработки на механизированные работы в садоводстве разработаны дифференцированно с учетом длины гона. Так, если за 100% принять норму выработки при длине гона в 400 м (наиболее часто встречающаяся в промышленных садах), то на более коротких гонах нормы уменьшаются, а на более длинных увеличиваются.

При закладке садов необходимо учитывать, что с увеличением длины гона производительность агрегатов возрастает. Поэтому следует, где это возможно, максимально увеличить длину кварталов, обеспечить возможность одновременной обработки нескольких кварталов, образующих по длине один гон.

На производительность тракторных агрегатов влияет и микрорельеф участка. Он не является постоянным, может быть ухудшен обработкой почвы при оставлении открытых борозд или смешением почвы в межствольные полосы во время пахоты, что может придать междурядьям корытообразную форму. Поэтому рекомендуется сочетать такие способы обработки, которые улучшают микрорельеф. Периодически следует выравнивать междурядья планировщиками.

Еще более, чем микрорельеф, на производительность и качество работы влияют рельеф участка, направление и величина склона. Типовыми нормами выработки предусмотрены поправочные коэффициенты, учитывающие особенности рельефа.

При склоне в $5...7^\circ$ поправочный коэффициент на пахоте полевыми плугами равен 0,94...0,95, садовыми – 0,87, на культивации – 0,88, на дисковании – 0,86.

При работе на ровном участке поправочный коэффициент равен единице. Эти коэффициенты также применимы при работе с любыми почвообрабатывающими орудиями.

Библиографический список

1. Apazhev, A.K. Energy efficiency of improvement of agriculture optimization technology and machine complex optimization/ A.K. Apazhev, A.G. Fiapshev, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov // E3S Web of Conferences / International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems 2019 (SES-2019). – Vol. 124. – 2019. – 05054. – DOI: 10.1051/e3sconf/201912405054.

2. Хажметова, А.Л. Технологическое и техническое обеспечение повышения эффективности интенсивного горного и предгорного садоводства/ А.Л. Хажметова, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев // Техника и оборудование для села. – 2019. – №6 (264).– С. 23-28. – DOI 10.33267/2072-9642-2019-6-23-28.

3. Хажметова, А.Л. Моделирование процесса работы агрегата для обработки междурядий и приствольных полос плодовых насаждений/ А.Л. Хажметова, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st_244.doc.

4. Ашабоков, Х.Х. Оптимизация параметров и режимов работы пахотно-фрезерного агрегата по критерию минимума тягового сопротивления/ Х.Х. Ашабоков, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев.– Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st_228.doc.

5. Apazhev, A.K. Combined unit for preparation of soil for sowing grain crops/ A.K. Apazhev, V.M. Smelik, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov // 18th International Scientific Conference «Engineering for Rural Development» (ERDev2019) (Latvia, Jelgava, 22-24.05.2019). – Jelgava, 2019. – P. 192-198. – DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N235.

6. Apazhev, A.K. Modeling the operation process of the unit for processing row-spacings of fruit plantings/ A.K. Apazhev, A.G. Fiapshev, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov, L.Z. Shekikhacheva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Vol. 315. – 2019. – 052023. – DOI:10.1088/1755-1315/315/5/052023.

7. Апажев, А.К. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ : Изд-во ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2016. – Т. 53. – Ч. 2. – С. 138-143.

8. Дрожжин, К.Н. Разработка системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в сельском хозяйстве с использованием системы ГЛОНАСС/ К.Н. Дрожжин, Д.О. Олейник,

Ю.В. Якунин, О.Н. Пылаева, Н.А. Етко // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 2(3). – С.94-100.

УДК 631.528.6

*Астахова А.О.,
Кадыкова Е.Е.,
Зугланова М.С.,
Горожанина Е.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИПЛОИДИИ В РАСТИТЕЛЬНОМ И ЖИВОТНОМ МИРЕ

В последние годы большое внимание к себе привлекает полиплоидия, так как с помощью нее возможно получение высокопродуктивных сортов различных культур. На сегодняшний момент полиплоидия все чаще применяется человеком в практической селекции.

Опыт, который провел И.И. Герасимов в 1890 году, стал причиной более подробного изучения такого явления, как полиплоидия. Воздействуя низкой температурой и препаратами на спорогиру, ученый обнаружил, что у нее задерживается деление клеток и тем самым увеличиваются размеры самих клеток. На основе опытов, связанных с влиянием радиации, механического воздействия, изменения температуры и действием химических препаратов, ученые пришли к выводу, что полиплоидия – это явление, при котором в клетках растений и животных происходит увеличение количества хромосомных наборов [2].

Установлено, что существует различие между анеуплоидией, автополиплоидией и аллополиплоидией.

Следует отметить, что анеуплоидия – это увеличение или уменьшение числа хромосомного набора, не кратного гаплоидному.[5]

При автополиплоидии наследственное изменение кратно увеличивает число набора хромосом в клетках организма одного и того же биологического вида, благодаря ей синтезируются новые формы и сорта гречихи, ржи и других культур [5].

Аллополиплоидия связана с кратным увеличением количества хромосом у гибридных организмов, возникает при межвидовой и межродовой гибридизации [5].

В 1916 году Г. Виклер описал полиплоиды томатов и паслена. На данный момент установлено, что большинство видов покрытосеменных растений являются полиплоидами. Полиплоидами называются клетки, имеющие более двух наборов хромосом. Данные клетки чаще всего появляются из-за ошибок митоза, то есть хромосомы делятся, а цитокинеза не происходит [4].

Для того, чтобы искусственным путем получить полиплоиды на растения воздействуют физическими (температура, ионизирующие излучения), химическими (колхицин, хлороформ, закись азота) и механическими (декапитация) факторами. По способу получения полиплоиды делятся на митотические, мейотические и зиготические [6].

Митотические полиплоиды появляются из соматических клеток при воздействии полиплоидогенными веществами на вегетативные части растений [6]. Недостаток данного метода заключается в том, что возникают особи, содержащие в различном соотношении клетки и ткани разного уровня ploидности (диплоидные, тетраплоидные).

Мейотические полиплоиды появляются от участия в гибридизации неослабленных диплоидных, триплоидных и тетраплоидных гамет. Возникающие полиплоиды будут цитологически стабильными и устойчивыми.

Зиготические полиплоиды возникают при полиплоидизации зиготы во время ее первого деления [6].

Мейотические и зиготические полиплоиды более сбалансированы и продуктивны, вследствие чего они более пригодны для селекции, нежели митотические, которые возникают за счет простого умножения числа хромосом, находящихся в вегетативных частях растений [3].

Распространение полиплоидов достаточно широко: одни приспособлены к засушливым условиям с более низкими температурами, другие – к особым типам почв. Благодаря таким приспособлениям они могут заселять как благоприятную среду обитания, так и экстремальную [3].

Мы живем в мире полиплоидов. На сегодняшний день их насчитывается огромное количество, но более подробно мы остановимся на таких полиплоидах, как кукуруза, дуб черешчатый, осина обыкновенная, ель сибирская и нескольких видах пихты. Рассмотрим более подробно.

В последнее время особое внимание к себе привлекает использование мутагенеза в селекции кукурузы. Ее семена подвергаются химической и физической (различными излучениями) обработке. Считается, что явление гетерозиса и особенности его появления при скрещивании тетраплоидных форм делают доступным сохранение гибридной мощности в ряде поколений. У полиплоидных форм кукурузы увеличиваются размеры клеток, самих растений, початка и зерновок. Из-за того что получение полной гомозиготности по всем генам методами инбридинга требует длительного времени, весьма заманчиво использование гаплоидов для создания гомозиготных линий. Для определения гаплоидов на разных уровнях развития растений у кукурузы применяют метод генетического микроскопирования.

Спонтанные полиплоиды дуба черешчатого появляются из много зародышевых желудей. В Воронежской области естественный триплоид такого типа был обнаружен В.В. Иевлевым.

Искусственная полиплоидизация дуба черешчатого под действием химических факторов(колхицин) была проведена в Швеции в 1939 году. Похожие результаты были получены Ф.Л. Щепотьевым [2].

В Северной Европе выращивают триплоидные деревья осины. Они получаются в результате скрещивания клонов женских тетраплоидных растений с одним из мужских клонов диплоидных растений. Такие работы чаще всего проводят в специальных теплицах. Также практикуется посадка одного тетраплоидного клона в естественном насаждении мужских особей, имеющих диплоидный набор. На деревьях женского клона семена будут иметь триплоидный набор. Растения древесных видов с триплоидным набором хромосом характеризуются весьма быстрым ростом, именно поэтому получение тетраплоидных растений для последующего перевода в триплоиды путем скрещивания с диплоидными растениями становятся распространенным направлением селекции.

Для получения полиплоидов ели сибирской берутся семена, подвергающиеся обработке раствором колхицина [2]. После этого эти семена высаживают в грунт. Когда появляются проростки, выделяется вид с измененным набором хромосом. В течение жизни за растением ведется наблюдение и его размножают вегетативно. Так как ель сибирская является хвойным растением, для нее, как и для других хвойных, наиболее благоприятно диплоидное состояние.

Полиплоидия коснулась не только растительного мира, но и животного.

В животном мире полиплоиды встречаются у видов, которые утратили нормальный половой процесс и видов, у которых яйцеклетки развиваются без оплодотворения. Это можно встретить у нематод, аскарид, пиявок, у определенных видов насекомых, земноводных и рыб. У большинства млекопитающих полиплоидные клетки встречаются в отдельных органах (печень и т. д.), но пример полной полиплоидии известен лишь один – это тетраплоиды [1].

Южноамериканская крыса вискаша – это животное семейства Octodontidae отряда грызунов. Обитает в Аргентине на солончаках и встречается очень редко. Основная причина того, что полиплоидия у животных встречается крайне редко, заключается в том, что этот тип мутаций нарушает функционирование хромосомного механизма определения пола: если количество X-хромосом превышает две, у организмов отмечаются нарушения в развитии, и они либо погибают, либо неспособны к размножению. В геноме этой крысы учетверены только аутосомы, а число X-хромосом типично для диплоидных организмов. Исследователи полагают, что именно благодаря этому красные вискаши сохранили жизнеспособность и плодовитость [1].

Подводя итоги, можно сделать выводы о том, что около 80% современных сортов культурных растений являются полиплоидами.

Благодаря усовершенствованной морфологии и физиологии полиплоидные растения могут заселять новые места обитания, которые для других растений являются не пригодными для существования.

У полиплоидии есть также и отрицательная сторона – снижение семенной продуктивности и удлинение вегетационного периода, так как из-

за замедленного деления клеток, снижается темп обмена веществ, поэтому полиплоидные формы являются позднеспелыми. В конечном итоге становится понятно, что такое явление, как полиплоидия имеет большие перспективы использования в селекционном процессе.

Библиографический список

1. Астауров, Б.Л. Партеногенез и полиплоидия в эволюции животных/ Б. Л. Астауров // Природа. – 1971. – № 6. – С. 45-48.
2. Жимулёв, И.Ф. Общая и молекулярная генетика/ И.Ф. Жимулёв. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. – 480 с.
3. Рузавин, Г.И. Концепции современного естествознания/ Г.И. Рузавин. – М. : Юнити, 2000. – 287 с.
4. Тейлор, Д. Биология: в 3-х т. Т. 3/ Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. – БИНОМ, 2013. – Т. 3. – 451 с.
5. Энциклопедический словарь юного биолога. – М. : Педагогика, 1986. – 352 с.
6. Мюнтцинг, А. Генетические исследования/ А. Мюнтцинг. – М., 1963. – 488 с.
7. Антошина, О.А. Создание и использование исходного материала для селекции на продуктивность яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны Российской Федерации : дис. ... канд. с.-х. наук/ О.А. Антошина. – Рязань, 2000. – 174 с.
8. Кузьмин, Н.А. Полевые культуры Рязанской области/ Н.А. Кузьмин, О.А. Антошина, О. В. Черкасов. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2014. – 301 с.

УДК 637.11.02

*Афаунов Б.А.,
Хромов И.А.
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, РФ*

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСА В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ НА ПАСТБИЩАХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Молоко является скоропортящимся продуктом, получаемым в условиях некоторой агрессивной среды. Для сохранения его пищевой и биологической ценности на более-менее длительный период времени производят первичную обработку свежесвыдоенного молока. Данную обработку молока (точнее охлаждение) необходимо производить по строгим требованиям Государственного регламента молока и молочной продукции ТР ИСВН978-5-16-003503-1 (Федеральный закон РФ №88 ФЗ).

В первичную обработку входят: очистка от механических и некоторых бактериальных микропримесей, снижение температуры с целью сдерживания

развития жизнедеятельности микроорганизмов, провоцирующих скисание и порчу молока, для ликвидации микроорганизмов в молоке пастеризацию.

Парному молоку в течение первых нескольких часов свойственна бактерицидность. В такой фазе состояния содержатся вещества, замедляющие репродукцию бактерий. Сохранность бактерицидного свойства в течение более длительного периода времени – важнейшая задача в процессе поддержания соответствия качества молока. Выявлено, что бактерицидность сохраняется в пределах двух часов после молоковыведения и особенно в охлажденном молоке. Как следствие, охлаждать молоко нужно немедленно после молоковыведения до температуры 2...4°C.

Чем длительнее приходится хранить свежесвыдоенное молоко и чем больше температура атмосферы, тем ниже необходимо довести температуру его охлаждения, что особенно актуально в условиях пастбищ Северного Кавказа, где молокоприемные пункты расположены на протяженных расстояниях.

При охлаждении молока используют танки-охладители в четырех исполнениях: с непосредственным охлаждением, с намораживанием льда, с намораживанием льда в комплекте с проточным охладителем, пластинчатые охладители, совмещенные с танками непосредственного охлаждения.

Важную роль составляют условия охлаждения, хранения и доставки молока из ферм в молокозаводы. Для обеспечения охлаждения и хранения молока в Российской Федерации предлагаются различные как отечественные, так и другие установки. Но они не соответствуют требованиям ГОСТа Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье, сырое» по временному периоду охлаждения молока. Так как во всех используется метод непосредственного или прямого охлаждения, что не позволяет в течение двух часов охладить молоко до 4°C. Также существенным недостатком является то, что скорость перекачки молока вдоль холодных стенок близка к нулю, а время охлаждения от 37 до 5°C – 3 часа. Бактериальная обсеменённость за этот промежуток увеличивается в десятки и даже сотни раз, что не обеспечивает выполнение требований новых стандартов качества молока.

Проведенный анализ российского и иностранного оборудования позволяет сделать вывод, что многообещающим является поэтапное охлаждение молока в целях сохранения молочнокислых бактерий, требуемых в производстве живых йогуртов, необходимо применение экономичных видов оборудования, обеспечивающих энергосбережение. Кроме того, беря во внимание потребность в горячем водоснабжении, применяемого и в обслуживании доильного оборудования, и в подготовительных операциях машинного доения, и в отоплении помещений, например, телятника в родильном отделении. Перспективным является использование тепловых насосов. Использование нового оборудования позволит вместе с экономией первоначальных затрат (20–30%) перейти в другие рабочие режимы. Окупаемость перевооружения объектов в теплоэнергетике колеблется от 2 до 5 лет, а в некоторых случаях составляет всего несколько месяцев.

Свежесыроемолочное молоко является низкопотенциальным источником тепловой энергии. При охлаждении 1 л молока от 30°C до 4...6°C выделяется 85...100 кДж теплоты. Этой энергии (затраченной на привод компрессора) и тепла достаточно для подогрева 1 л воды до температуры 25...35°C. При использовании современных доильных установок в технологическом процессе нужна горячая вода с температурными значениями 30, 40 и 50°C. Учитывая эти особенности можно предложить схему комплексного тепло и холодоснабжения технологии первичной обработки молока с применением теплового насоса.

Существуют основные преимущества тепловых насосов.

1. Экономичность. Экономия энергии достигается за счет высокого коэффициента преобразования энергии теплового насоса (300...700%) и на 1 кВт затраченной электрической энергии выдает 3–7 кВт тепловой энергии. Долговечность оборудования, срок эксплуатации грунтового зонда достигает 100...150 лет, отопительный контур – 75 лет.

Единственно движущаяся часть в системе – компрессор со сроком службы 20 лет, легко и дешево заменяется.

Малая площадь размещения на территории производственного процесса.

Малый срок окупаемости.

2. Устойчивость работы. Колебание температуры и влажности минимальны в помещении. Не требуется вентиляция помещения, где производится нагрев воды. Полное отсутствие шума. Взрыво- и пожаробезопасен. Не нуждается в особом обслуживании и не требуется специальных навыков, что описывается в инструкции по эксплуатации.

3. Экологичность. Отсутствуют аллергеноопасные выбросы. Безопасен относительно здоровья и окружающей среды [1–8].

Проведенный анализ процесса первичной обработки молока и существующих технических решений в данной области позволяет сделать вывод о целесообразности применения в производственном процессе молочного животноводства в условиях отгонно-привязного содержания дойного поголовья использование тепловых насосов. Данное техническое решение позволяет решить ряд проблем, стоящих перед молокопроизводителями: обеспечение теплой водой подготовительные операции в машинном доении, первичная обработка молока в условиях горных пастбищ – в частности охлаждение, хранение и транспортировка свежесыроемолочного молока, горячее водоснабжение персонала в условиях горных пастбищ, где отсутствуют условия для полноценного длительного нахождения в производственных условиях.

Внедрение энергосберегающего технического решения позволит минимально втрое затрачиваемые электрические энергоресурсы, значительно увеличить срок эксплуатации холодильного оборудования, сохранить экологический фон пастбищных угодий и здоровье обслуживающего персонала. При этом срок окупаемости достаточно низкий при соответствующих капитальных вложениях.

Библиографический список

1. Барагунов, А.Б. Совершенствование доильных аппаратов для доения коров в высокогорных условиях : дис. ... канд. техн. наук/ А.Б. Барагунов. – Нальчик, 2000. –174 с.
2. Краснов, И.Н. Малая молочная ферма модульного типа/ И.Н. Краснов, В.В. Мирошникова // Сельский механизатор. – 2012. – № 6. – С. 24-25.
3. Барагунов А.Б. Машинное доение коров в горных хозяйствах/ А.Б. Барагунов // Сельский механизатор. – 2017. – № 2. – С. 22-23.
4. Краснов, И.Н. Организация машинного доения коров на модульных фермах/ И.Н. Краснов, В.В. Мирошникова // Сельский механизатор. – 2017. – № 9. – С. 18-19.
5. Барагунов, А.Б. Механизация доения и первичной обработки молока в условиях горных хозяйств/ А.Б. Барагунов, А.Ю. Краснова. – Нальчик : КБГАУ, 2017. – 234 с.
6. Krasnov, I. N. The roles of milking motives in cows' milk discharging/ I.N. Krasnov, A.Yu. Krasnova, V.V. Miroshnikova // EurAsian Journal of BioSciences Eurasia J Biosci. – 2018. – № 12. – Pp. 83-87.
7. Energy saving in milk pasteurization processes hydrodynamic heaters use/ I.N. Krasnov, A.Yu. Krasnova, V.V. Miroshnikova, T.N. Tolstoukhova // PlantArchives. – 2018. – Vol.18. – № 2. – Pp. 2593-2599.
8. Юров, А.И. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона/ А.И. Юров, А.Г. Фиапшев, О.Х. Кильчукова // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 3 (15). – С. 81-86.
9. Ульянов, В.М. Доильный аппарат с верхней эвакуацией молока из коллектора/ В.М. Ульянов, Н.В. Бубнов, Д.А. Жижнов, В.В. Куликова // Сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 235-240.
10. Исследования доильного аппарата с пульсоотключателем/ В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, С.Е. Крыгин, В.А. Паршина, Н.В. Бубнов // Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – № 2 (46). – С. 88-97.

АНАЛИЗ ВСТРЕЧАЕМОСТИ РАСТЕНИЙ, ЗАНЕСЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ, В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОС. БРЫКИН БОР

Растения играют в жизни человека и всей живой природы очень важную роль. Они являются одними из немногих организмов, способных осуществлять процесс фотосинтеза – реакции преобразования солнечной радиации в энергию химических связей, в ходе которого образуются органические вещества. При фотоллизе воды одной из реакции, протекающей на тилакоидах в световой фазе фотосинтеза, в качестве побочного продукта в атмосферу выделяется кислород, необходимый для жизнедеятельности аэробным организмам. Растения без преувеличения являются основой существования жизни на нашей планете [4].

Для человека растения также имеют колоссальное значение. Они являются одним из основных источников питания и лекарственных средств, на основе растительного материала производят волокна для изготовления одежды, строительные материалы, синтетические волокна, красители и многое другое. Они являются основой многих видов деятельности человека. Красивые пейзажи и ландшафты являются основой туризма и отдыха, сельское хозяйство невозможно представить без растений, которые являются основой этого вида деятельности [3, 7, 10].

В настоящее время множество видов растений исчезли или находятся под угрозой исчезновения, что обуславливает необходимость разработки методов их охраны. В число мероприятий, разрабатываемых и проводимых с целью сохранения и поддержания биоразнообразия входят составление кадастров биоразнообразия, организация мониторинга окружающей среды, принятие законодательных актов, формирование охраняемых природных территорий, увеличение финансирования деятельности по сохранению биоразнообразия и особая политика государства [8, 9].

Одним из видов особо охраняемых природных территорий является биосферный заповедник, в котором присутствует строгий режим посещения и организации хозяйственной деятельности. Он создается с целью изучения естественных процессов в экосистемах, изучения и сохранения генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов растений и животных и экосистем в целом [5]. В заповеднике ведется учет всех видов растений, в том числе редких, что необходимо для получения наглядного представления о динамике их численности.

Именно поэтому целью нашего исследования стала оценка встречаемости редких видов растений, произрастающих на территории Окского

государственного природного биосферного заповедника в окрестностях поселка Брыкин Бор.

Исследование проводилось в 2019 г. с июня по август, в период цветения большинства растений. Территория Окского государственного биосферного заповедника располагается в юго-восточной части Мещёрской низменности, представляющей собой плоскую заболоченную равнину. Для заповедника характерно преобладание долинно-зандрового, зандрового и аллювиального ландшафтов [1].

На основании данных, предоставленных Волосновой Л.Ф., Красной книги Рязанской области 2011 г. [2], книги Флора Окского заповедника [1] и собственных экскурсионных исследований был произведен анализ редких видов растений, встречающихся на территории Окского заповедника.

В ходе анализа литературных данных было установлено, что всего на территории Окского государственного природного биосферного заповедника произрастает 39 видов краснокнижных растений. В то время как в окрестностях п. Брыкин Бор встречается только 9 видов: Неоттианта клобучковая (*Neottianthe cucullata*), Тайник яйцевидный (*Listera ovata*), Ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*), Ива черничная (*Salix myrtilloides*), Горошек гороховидный (*Vicia pisiformis*), Дрок германский (*Genista germanica*), Рогульник плавающий (*Trapa natans*), Гроздовник многораздельный (*Botrychium multifidum*), Гроздовник полулунный (*Botrychium lunaria*) (таблица 1). Данное число видов составляет 23,07 % от общего числа краснокнижных растений, произрастающих на территории заповедника.

Таблица 1 – Краснокнижные виды растений Окского государственного природного биосферного заповедника, встречающиеся вблизи пос. Брыкин Бор

Вид	Растительные формации	Место встречи	Встречаемость	Цветение
Неоттианта клобучковая (<i>Neottianthe cucullata</i>)	сосново-широколиственные леса	Лакашинское лесничество, Брыкин Бор, фенообход, за Смолянкой вправо от дороги; Смолянка, лесной питомник, сосновый лес с покровом из мхов; мшистый сосняк на берегу реки Пра, близ Смолянки; квартал 48, травянистый бор у болота	редко	июль-август, не каждый год
Тайник яйцевидный (<i>Listera ovata</i>)	сыроватые лиственные леса	Лакашинское лесничество, между п. Брыкин Бор и д. Папушево, слева от дороги (из Брыкина	редко	в течение всего лета

		Бора), черноольшаник в основании придорожной насыпи; под стеной здания конторы п. Брыкин Бор		
Ятрышник шлемоносный (Orchis militaris)	долины рек, карбонатная почва	пос. Брыкин Бор, на развалинах стеклозавода	очень редко	апрель-май, плодоносит в июне
Ива черничная (Salix myrtilloides)	мезотрофные болота	Центральное лесничество, Бабье болото, квартал 208; Лакашинское лесничество, пос. Брыкин Бор, болото; по пути от с. Городное к р. Пре, сфагновое болото близ оз. Толпега; с. Городное и р. Пра, торфяник по дороге на Куварзинскую гать	редко	начало мая
Горошек гороховидный (Vicia pisiformis)	дубравы и смешанные леса	пос. Брыкин Бор, курган; у ограды зуброзагона с запада	редко	июнь-июль
Дрок германский (Genista germanica)	разреженные сосняки и опушки	Центральное лесничество, около кардона Уханского, квартал 138, сосновый лес; сосновый лес у кордона Старое; на проростке между 129 и 153 кварталами, молодой сосняк; Лакашское лесничество, квартал 26, юго-западнее от п. Брыкин Бор, у широкой просеки в сосняке; квартал 74, березово-сосновый лес	довольно редко	май-июнь
Рогольник плавающий (Trapa natans)	пойменные озера	в заводях и старицах реки Оки и Пры	довольно часто	май-июнь
Гроздовник многораздельный (Botrychium multifidum)	зеленомошные боры, опушки	Центральное лесничество, окрестности кардона Старое; правый берег р. Пры, близ п. Брыкин Бор, прогалина в сосновом лесу	редко	период созревания спор в июле-августе

		с дубом; Лакашинское лесничество, справа от дороги Брыкин Бор – Папушево, в осиннике; Центральное лесничество, квартал 174, сухая поляна с вереском и подростком дуба		
Гроздовник полулунный (Botrychium lunaria)	лиственные леса, склоны, опушки	на склоне надземной террасы реки Правыше пос. Брыкин Бор, в зарослях молодой липы	единичная находка	период созревания спор в июне-июле

Результаты наших исследований показали, что с наибольшей вероятностью на территории пос. Брыкин Бор встречается Рогульник плавающий (*Trapa natans*), который относится к категории встречаемости «довольно часто», и Дрок германский (*Genista germanica*), который можно обнаружить «довольно редко» (таблица 2). Гроздовник полулунный (*Botrychium lunaria*) нами был встречен единожды.

Таблица 2 – Краснокнижные виды растений, встречающиеся вблизи п. Брыкин Бор

Название	Место предыдущей встречи	Результат
Неоттианта клобучковая (<i>Neottianthe cucullata</i>)	за магазином «Ижица» в п. Брыкин Бор	не была найдена
Гроздовник многораздельный (<i>Botrychium multifidum</i>)	за магазином «Ижица» в п. Брыкин Бор	не был найден
Тайник яйцевидный (<i>Listera ovata</i>)	черноольшаник в основании придорожной насыпи; под стеной здания конторы п. Брыкин Бор	не был найден
Ятрышник шлемоносный (<i>Orchis militaris</i>)	на развалинах стеклозавода	не был найден
Ива черничная (<i>Salix myrtilloides</i>)	болота, в окрестностях п. Брыкин Бор	не была найдена
Дрок германский (<i>Genista germanica</i>)	в 6 вольере Зубрового питомника	6 вольер Зуброзагона в большом количестве
Рогульник плавающий (<i>Trapa natans</i>)	заводи и старицы р. Оки и р. Пры – около моста на границе биосферного полигона и ядра заповедника	заводи и старицы р. Оки и р. Пры – около моста на границе биосферного полигона и ядра заповедника
Гроздовник полулунный (<i>Botrychium lunaria</i>)	лиственный лес с подлеском из клена по дороге на Смолянку	лиственный лес с подлеском из клена по дороге на Смолянку

Горошек гороховидный (<i>Vicia pisiformis</i>)	у левой стороны зуброзагона	не был найден, так как в прошлом году ограду зуброзагона заменяли и предположительно был поврежден экземпляр растения
---	-----------------------------	---

Таким образом, за период наших исследований были встречены только 4 вида краснокнижных растений из девяти, произрастающих на территории п. Брыкин Бор, что составляет 44,44 %, это наглядно иллюстрирует редкость произрастания и нахождения данных экземпляров.

Можно сделать вывод о том, что для сохранения и поддержания биоразнообразия необходим ряд мероприятий, в число которых входит строительство особо охраняемых природных территорий, направленных на обеспечение охраны отдельных видов растений и экосистем в целом, в том числе редких и исчезающих видов; организация экологического образования, которое позволило бы людям смотреть на растительные виды с другой стороны и не совершать противоправных действий по отношению к ним, а также повышение гражданской сознательности.

Библиографический список

1. Волоснова, Л.Ф. Флора Окского заповедника (сосудистые растения, мхи, грибы, лишайники)/ Л.Ф. Волоснова. – Рязань : НП «Голос Губернии», 2014. – 216 с.
2. Иванчев, В.П. Красная книга Рязанской области/ В.П. Иванчев, М.В. Казакова. – Рязань : Голос губернии, 2011. – 626 с.
3. Биоразнообразие и охрана природы/ Е.С. Иванов, А.С. Чердакова, В.А. Марков, Е.А. Лупанов. – М. : Издательство Юрайт, 2020. – 247 с.
4. Коробкин, В.И. Экология/ В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 257 с.
5. Кузнецов, Л.М. Основы природопользования и природообустройства/ Л.М. Кузнецов, А.Ю. Шмыков. – М. : Юрайт, 2019. – 304 с.
6. Маевский, П.Ф. Определитель флоры средней полосы Европейской части России/ П.Ф. Маевский. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
7. Мурашова, Е.А. Качество продуктов пчеловодства и содержание в них радиоактивных веществ/ Е.А. Мурашова // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2016. – С. 147-150.
8. Нефедова, С.А. Биология с основами экологии/ С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин, А.Н. Бачурин, Е.А. Шашурина, Е.С. Иванов. – Санкт-Петербург : «Лань», 2015. – 368 с.

9. Новак, А.И. Комплексный эколого-биологический мониторинг загрязненности рек в городе Рязани/А.И. Новак, О.А. Федосова, Г.В. Уливанова // Сб.: Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 142-147.

10. Уливанова, Г.В. Использование древесной растительности в комплексных агроэкологических исследованиях загрязнения воздушной среды/ Г.В. Уливанова, О.А. Федосова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 1 (41). – С. 69-78.

УДК 630.231.32:631.6

*Бурдучкина Т.В.,
Фадькин Г.Н., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ НАНОПОРОШКА ЖЕЛЕЗА НА АССИМИЛЯЦИОННЫЙ АППАРАТ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Заготовка древесины неразрывно связана с исключением из активного хозяйственного оборота значительных площадей. Указанные площади переходят в категорию непокрытых лесом территорий. Возврат таких земель обычно связан со значительными затратами, включая дополнение лесных культур [1, с. 277].

Нами предпринята попытка оценки лесоводственной эффективности применения нанопорошка железа при создании лесных культур сосны обыкновенной.

В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП). ПП закладывались в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями [2, с. 86].

Наши исследования были выполнены в течение шести лет после посадки лесных культур сосны обыкновенной, корневая система которых была обработана водной суспензией нанопорошка железа. Опыт по изучению эффективности нанопорошка железа заложен весной 2013 года в ГКУ РО «Первомайское лесничество» (91 квартал 5 выдел Боровское участковое лесничество) Рязанской области, Шиловского района, почва дерново-подзолистая песчаная, ТЛУ – А₂ (свежие боры). Общая площадь опыта – 6,6 га: без обработки – 4,2 га, обработанные посадки 0,0002% водной суспензий нанопорошка железа в течение 20 минут – 2,4 га.

В процессе исследований были определены длина хвои и охвоенность побегов (количество хвоинок в пересчете на 10 см длины побега). Кроме того, в качестве интегрального показателя эффективности внесения удобрения была установлена величина прироста центрального побега за 6 лет проведения опыта.

Поскольку нанопорошок железа вносился в 2013 году, логично предположить, что его внесение должно было сказаться на приросте первых лет и характеристиках ассимиляционного аппарата первого года. Выполненные исследования опровергли данное предположение (таблицы 1, 2).

Таблица 1– Длина хвои сосны по вариантам опыта и годам

Вариант опыта	Длина хвои, см					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Лесные культуры, созданные по общепринятой для зоны технологии	3,11 ± 0,07	3,17 ± 0,05	3,21 ± 0,06	3,27 ± 0,07	3,42 ± 0,08	3,57 ± 0,09
Лесные культуры, обработанные нанопорошком железа	3,13 ± 0,08	3,20 ± 0,06	3,31 ± 0,07	3,43 ± 0,09	6,11 ± 0,14	7,91 ± 0,12

Таблица 2 – Охвоенность побегов сосны по вариантам опыта и годам

Вариант опыта	Количество хвои на 10 см побега, шт					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Лесные культуры, созданные по общепринятой для зоны технологии	108 ± 1,18	111 ± 1,26	118 ± 1,31	128 ± 1,23	140 ± 1,18	161 ± 2,32
Лесные культуры, обработанные нанопорошком железа	101 ± 1,14	109 ± 1,21	121 ± 1,35	133 ± 1,41	141 ± 2,03	205 ± 2,37

Увеличение длины хвои в варианте с применением нанопорошка железа сопровождалось увеличением охвоенности побегов, которое началось только через пять лет после внесения нанопрепарата.

Как отмечалось нами ранее, интегральным показателем эффективности применения препаратов является прирост центрального побега. Исследования показали, что применение нанопорошка железа оказало положительное влияние на прирост центрального побега уже в год внесения (таблица 3), что согласуется с ранее проводимыми исследованиями [3, с. 176].

Таблица 3– Прирост центрального побега сосны обыкновенной

Вариант опыта	Прирост центрального побега, шт					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Лесные культуры, созданные по общепринятой для зоны технологии	4,1 ± 0,12	3,7 ± 0,10	7,2 ± 0,24	8,1 ± 0,26	10,4 ± 0,53	9,9 ± 0,62
Лесные культуры, обработанные нанопорошком железа	8,4 ± 0,17	15,4 ± 0,16	10,2 ± 0,32	21,1 ± 0,36	13,4 ± 0,51	23,7 ± 0,66

В дальнейшем влияние нанопорошка железа на прирост центрального побега имеет волнообразный характер. Такой характер влияния мы связываем с погодными условиями соответствующих лет исследований.

Таким образом, использование нанопорошка железа при посадке лесных культур дает существенный лесоводственный эффект, который заключается в увеличении длины хвои, охвоенности побегов и прироста центрального побега.

Наиболее существенное положительное влияние внесения нанопорошка железа при посадке лесных культур оказывает на прирост центрального побега на шестой год после посадки растений.

Библиографический список

1. Государственный учет лесного фонда // Федеральное агентство лесного хозяйства. – Москва, 2007. – 880 с.
2. Методические указания по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения и оценке эффективности мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению. – М. : ВНИИЛМ, 2011. – 98 с.
3. Фадькин, Г.Н. Эффективность использования нанокристаллического порошка железа в лесовосстановлении/ Г.Н. Фадькин, Т.В. Бурдучкина, Л.Р. Беляева // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2017. – №11. – С. 173-177.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НРК В КАРТОФЕЛЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГУМАТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В решении проблемы продовольственной безопасности особая роль принадлежит картофелю. Производство картофеля увеличивается с каждым годом и наравне с зерном составляет основу агропромышленного комплекса Российской Федерации. В структуре посевных площадей РФ эта культура занимает одно из ведущих мест среди пропашных культур [2, с. 265].

На современном этапе в связи с резким повышением удельного веса данной культуры в продовольственном балансе нашей страны одной из важнейших задач АПК становится не просто увеличение сборов клубней картофеля, но и получение продукции, отвечающей требованиям мировых стандартов качества [4, с. 32].

Улучшение качества картофеля неразрывно связано с проблемой плодородия почв. К сожалению, проблема эта сегодня стоит остро. Повсеместно происходит деградация земель, снижается плодородие почв, увеличивается пестицидная нагрузка [5, с. 5].

Одним из наиболее перспективных экологически безопасных приемов повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции в настоящее время признается использование биопрепаратов [3, с. 321]. Но недостаточная изученность и непостоянство их действия в полевых условиях требует научного обоснования их применения для каждой культуры в конкретных почвенно-климатических условиях [1, с. 5]. Попытки уйти от химических соединений и заменить их биологическими препаратами не могут удовлетворить потребности современного общества в растениеводческой продукции. Поэтому в настоящее время особую актуальность приобретает развитие исследований комплексного применения удобрений с биологическими препаратами при возделывании сельскохозяйственных растений [3, с. 322].

Для изучения влияния биопрепаратов на химический состав и качество картофеля в ЗАО «Макеево» Зарайского района Московской области на дерново-подзолистых почвах со средним содержанием элементов питания в течение двух лет (2018–2019 гг.) проводятся исследования в полевом опыте. Данный мелкоделяночный опыт был заложен систематическим методом – ступенчатым способом в 6-ти кратной повторности. Площадь – 67,2 м² (площадь одной делянки – 2,8 м²).

Предшественником была озимая пшеница. В опыте использовался ячмень сорта «Удача». Технология выращивания данной культуры общепринятая для южной части Нечернозёмной зоны РФ.

Схема опыта включала варианты с применением гуматов как в чистом виде, так и совместно с внесением минеральных удобрений в дозе 100 кг д.в./га и 50 кг д.в./га.

По результатам исследований выявлено, что внесение минеральных удобрений увеличило содержание азота в клубнях. Увеличение составило 0,26% по сравнению с контролем при внесении полной дозы ($N_{100}P_{100}K_{100}$) (таблица 1) и 0,05 % по сравнению с контролем при внесении половинной дозы ($N_{50}P_{50}K_{50}$).

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на содержание основных элементов питания в клубнях картофеля (2018-2019 гг.), % а.с.в.

Вариант	Азот, %	Фосфор, %	Калий, %
Без внесения минеральных удобрений			
Без удобрений (абсолютный контроль)	2,23	0,33	1,48
Гумат+7В	2,19	0,34	1,43
Гумат калия жидкий торфяной для картофеля	2,22	0,34	1,42
Агро Гумат+7 К	2,33	0,34	1,54
Внесение минеральных удобрений в дозе 100 кг д.в./га			
$N_{100}P_{100}K_{100}$ (контроль)	2,49	0,36	1,66
Гумат+7В	2,39	0,36	1,60
Гумат калия жидкий торфяной для картофеля	2,50	0,37	1,62
Агро Гумат+7 К	2,37	0,37	1,78
Внесение минеральных удобрений в дозе 50 кг д.в./га			
$N_{50}P_{50}K_{50}$ (контроль)	2,28	0,36	1,55
Гумат+7В	2,30	0,36	1,62
Гумат калия жидкий торфяной для картофеля	2,27	0,35	1,76
Агро Гумат+7 К	2,28	0,36	1,55

Как видно из таблицы 1, содержание азота в клубнях на фоне без удобрений увеличилось при использовании Агро Гумат+7 К (на 0,10%). Совместное применение гуматов и минеральных удобрений ($N_{100}P_{100}K_{100}$) увеличило значение этого показателя по сравнению с абсолютным контролем. Однако использование биопрепаратов не повысило концентрацию азота в сравнении с вариантом $N_{100}P_{100}K_{100}$ (контроль). Максимальное значение этого показателя наблюдалось на варианте Гумат калия жидкий торфяной

для картофеля, где оно составило 2,50%. Уменьшение дозы внесения минеральных удобрений не повлияло на концентрацию азота в клубнях картофеля.

Таким образом, по результатам исследований можно предположить, что использование биопрепаратов позволяет увеличить перераспределение азота между надземными и подземными вегетативными органами.

Содержание фосфора в клубнях картофеля слабо изменилось по вариантам опыта. Внесение минеральных удобрений увеличило значение этого показателя на 0,03%. На фоне с внесением полной дозы минеральных удобрений концентрация фосфора в клубнях колебалась от 0,36 до 0,37%, на фоне с внесением половинной дозы – от 0,35 до 0,36%.

Внесение минеральных удобрений увеличило содержание калия в клубнях на 0,08%. На фоне без внесения удобрений использование только препарата Агро Гумат+7 К повысило содержание калия, остальные препараты были заметно хуже.

Использование биопрепаратов на фоне внесения полной дозы минеральных удобрений заметно повысило концентрацию калия в клубнях, лучшим был вариант с применением Агро Гумат+7 К, где значение этого показателя составило 1,78% и было выше контрольного варианта ($N_{100}P_{100}K_{100}$) на 0,12%. При внесении минеральных удобрений в половинной дозе под влиянием биопрепаратов в клубнях накапливалось чуть меньше калия по сравнению с полной дозой, наибольшая концентрация этого элемента в клубнях отмечалась в варианте с Гуматом калия жидким торфяным для картофеля и составила 1,76%.

Из всего вышеизложенного следует, что исследуемые биопрепараты действовали неравнозначно на содержание макроэлементов в клубнях картофеля сорта «Удача». Так, наибольшее содержание азота было получено на варианте Гумат калия жидкий торфяной для картофеля + $N_{100}P_{100}K_{100}$. Биопрепараты слабо влияли на концентрацию фосфора в клубнях. При этом даже увеличение дозы удобрений не изменило содержание фосфора. На концентрацию калия в клубнях при полной норме удобрений ($N_{100}P_{100}K_{100}$) лучше повлиял Агро Гумат+7 К, а при половиной дозе ($N_{50}P_{50}K_{50}$) – Гумат калия жидкий торфяной для картофеля.

Библиографический список

1. Габибов, М.А. Различные способы заделки удобрений/ М.А. Габибов // Земледелие. – 2000. – № 4. – С. 5.
2. Кузьмин, Н.А. Полевые культуры Рязанской области/ Н.А. Кузьмин, О.А. Антошина, О.В. Черкасов. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2014. – 301 с.
3. Левин, В.И. Комплексное применение регуляторов роста и биогумуса при выращивании картофеля/ В.И. Левин, А.С. Петрухин, Т.В. Хабарова // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2016. – № 10. – С. 321-326.

4. Фадькин, Г.Н. Влияние длительного применения форм азотных удобрений на фосфатный режим серой лесной тяжелосуглинистой почвы/ Г.Н. Фадькин, Я.В. Костин. – Вестник РГАТУ. – 2013. – № 1 (17). – С. 31-35.

5. Щур, А.В. Радиоэкологические риски и направления их снижения в агропромышленном комплексе Могилевской области республики Беларусь/ А.В. Щур, Д.В. Виноградов, Т.Н. Агеев, Т.П. Шапшеева, Г.Н. Фадькин, Г.Д. Гомачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2015. – № 5 (21). – С. 5.

УДК 635.925/631.811.94

*Григорьева С.В.,
Назарова А.А., к.б.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ КОБАЛЬТА В ЖИЗНИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Кобальт – металл группы железа, в земле его очень мало, около тысячной доли процента. Слово «кобальт» произошло от норвежского слова *kobold* (злой дух), появившегося в средние века.

Каждый организм в процессе онтогенеза постоянно растет и набирает массу. Для жизни и полноценного развития декоративное растение нуждается в строительных биоматериалах, которые получает в процессе обмена веществ или из окружающей среды [1, с. 255]. В жизни растений кобальт важен как компонент фотосинтеза, также он приводит в движение ферменты: супероксиддисмутазу, декарбоксилазу, – которые принимают участие в синтезе органического вещества, а также входят в защитную систему растений. Ионы кобальта оказывают влияние на гормональный обмен растения, замедляя окисление этилена, влияют на активность магния и железа, накопление хлорофилла [2, с. 92]. Кобальт входит в состав витамина В₁₂, попадая в растения из почвы. Установлено, что с понижением доли кобальта урожай снижался и наоборот [3, с. 32].

Кобальт нужен для связывания N₂ на клубеньках с помощью бактерий, в том числе на корнях декоративных бобовых растений – душистого горошка, глицинии, караганы (рисунок 1).



а)



б)

Рисунок 1 – Душистый горошек (а) и глициния (б)

Растения всасывают металлы из различных почв по-разному, и динамика всасывания зависит от рН среды, количества CO_2 в почве, органического вещества, гумуса и различных органических кислот. Все растения, в том числе и декоративные, иногда страдают от нехватки или перенасыщения микроэлементов. Это зависит от подвижных и активных форм, а не их количества. Доказано, что в серых лесных почвах насыщенность активными формами кобальта в два раза меньше, чем во вспаханном ярусе чернозема.

В полевых культурах содержание кобальта достигает около 0,2–0,4 мг/кг, что гораздо меньше чем в почвах. Содержание кобальта составляет 0,5–2,0 мг/кг в иглах хвойных растений (рисунок 2).

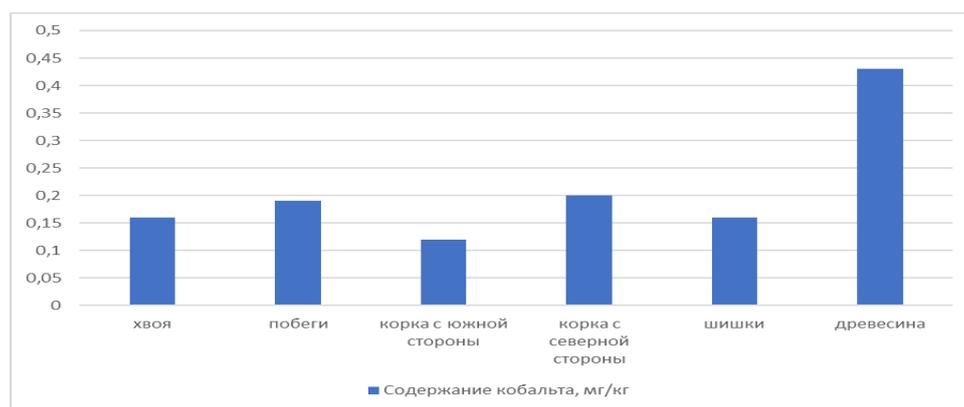


Рисунок 2 – Содержание кобальта в Сосне обыкновенной

Поглощение Co растениями зависит от содержания его мобильных форм в почвах и концентрации в почвенных растворах. При абсорбции растениями он ведет себя так же, как и другие тяжелые металлы (железо и марганец), и переносится в виде отрицательно заряженных комплексных органических соединений. Обогащение почв Co сопровождается увеличением его в растениях. Co активно поглощается листьями (через кутикулы).

Кобальт может применяться в виде внекорневой подкормки. Был поставлен опыт [4, с. 83], в ходе которого высевался зверобой проросший, обработанный в фазу бутонизации растворами $\text{CoSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$. Было доказано, что запасы дубильных веществ в сырье увеличились на 2,28% по сравнению с контролем.

Также было определено [5, с. 624] содержание кобальта в семенах и проростках пшеницы и его положительное воздействие на скорость прорастания и прирост массы, при этом наблюдается закономерность: чем больше содержание ионов кобальта, тем труднее выявить концентрационную зависимость.

Обработка кобальтом почвы для посева значительно повысила его приток в растения, при этом накопление его фиксируется в корневой системе. Кобальт благотворно содействует на содержание свободной воды и усиливает транспирацию и газообмен [3, с. 32]. Но также выявлена закономерность снижения его эффективности с ростом растения: так, примерно на 9–11 сутки

кобальт замедляет образование корня и препятствует росту листа в ширину [6, с. 42].

В ходе эксперимента выявлено, что древесные растения поглощали металлы по барьерному типу в зависимости от видовых различий и их количества в почве. Также отмечено, что у растений проявлялись защитные функции при перенасыщении субстрата тяжелыми металлами. Эти функции контролировали нахождение металлов в дозированной пропорции так, чтобы они не навредили растению, и не было перенасыщения. Данная особенность – это пороговая концентрация. При достижении рубежа поглощения всасывание прекращалось не зависимо от доли металлов в почве.

Также исследователи [2, с. 92], изучая влияние сульфата кобальта на морфологические показатели *A. Archangelica* и химический состав корней, проводили эксперимент по выявлению наилучшей дозы сульфата кобальта. Обработка сульфатом кобальта содействует повышению не только массы растения *A. archangelica*, но и повышению запаса в корневой системе железа и кумарина. Сульфат кобальта, повышая динамику железа, является корректором качества сырья *A. Archangelica* (рисунок 3).



Рисунок 3 – Растения *A. archangelica*

Альтернативой минеральным солям и хелатным соединениям кобальта могут стать препараты на основе нанопорошка кобальта для использования в декоративном садоводстве [7, с. 34; 8, с. 12]. В Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева изучаются нанопрепараты на основе металлов-микроэлементов [9, с. 53], которые показали высокую эффективность при выращивании основных сельскохозяйственных культур, что является предпосылкой для изучения биологической активности нанопрепаратов на цветочных культурах.

Библиографический список

1. Гроссе, Э. Химия для любознательных/ Э. Гроссе, Х. Вайсмантель. – М., 1987. – 281 с.

2. Баширова, Р.М. Влияние сульфата кобальта на морфологические показатели *AngelicaArchangelica* и химический состав корней/ Р.М. Баширова, А.Ю. Касьянова // Вестник Башкирского университета. – 2004. – № 3 – С. 92-96.
3. Елисеева, Н.В. Содержание и групповой состав соединений кобальта в почвах рисовых полей Кубани и других почвах России/ Н.В. Елисеева, Т.А. Зубкова, Э.Е. Чехович // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2 (100). – С. 32-36.
4. Белуш, Е.Ю. Содержание дубильных веществ в траве зверобоя продырявленного в зависимости от некорневых подкормок азотом и кобальтом/ Е.Ю. Белуш, Е.Ю. Бабаева // Здоровье и образование в XXI веке. – 2006. – № 2 (Т. 8). – С. 83.
5. Можаров, А.В. Изучение параметров тест-объектов при использовании методов биотестирования/ А.В. Можаров // Вестник ТГУ. – 2011. – №2 (Т.16). – С 624-626.
6. Давидчук, Н.В. Влияние кобальта и Эпина на рост растений кукурузы/ Н.В. Давидчук, Г.П. Гусева // Вестник ТГУ. – 2001. – № 1 (Т.6). – С 42-43.
7. Амплеева, Л.Е. Качество пивоваренного солода и биопрепараты нового поколения/ Л.Е. Амплеева, О.В. Черникова, А.А. Назарова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Часть 1. – С. 11-15.
8. Назарова, А.А. Сравнительная оценка различных способов внесения нанопорошков микроэлементов на кукурузе «РОСС-145 МВ»/ А.А. Назарова // Научная жизнь. – 2017. – №8. – С. 52-58.
9. Назарова, А.А. Влияние нанопорошков железа, кобальта и меди на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота : дис. ... канд. биол. наук/ А.А. Назарова // РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2009. – 150 с.
10. Назарова, А.А. Токсический эффект нанопорошка железа и сульфата железа при взаимодействии с семенами и проростками озимой пшеницы/ А.А. Назарова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2017. – № 4 (33). – С.8-11.

УДК 635.925/631.811.941

*Григорьева С.В.,
Назарова А.А., к.б.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г.Рязань*

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НАНОПОРОШКА КОБАЛЬТА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН БАРХАТЦЕВ

На сегодняшний день большими темпами развивается различная промышленность, возрастает урбанизация, возрастает площадь территорий, занятых сельским хозяйством и, как следствие, возрастает уровень загрязнения

прилегающих к ним ареалов и объектов на них, поэтому решение экологических проблем сейчас занимает одно из главенствующих мест. Особую опасность представляют тяжелые металлы, которые аккумулируются в различных агро- и фитоценозах. Растения, живущие на этих территориях, впитывают тяжелые металлы, преобразуют и изменяют их форму и подвижность в определенном биотопе. Знания о такой способности растений имеют важное значение для получения данных о загрязненности почв, растений и для учета биопродуктивности.

Например, такие металлы, как Co, Zn, Cu, Mn, Fe, Mo были необходимы на начальном этапе эволюции живого мира. Содержание их также неодинаково в растении. Большая их часть сосредоточена в корнях, так как корень – это нагнетательный насос у растений, который поглощает из почвы элементы питания и транспортирует их к растению, а если содержание их находится в достатке, то они задерживаются в корне. Далее по уменьшению содержания идут стебли и листья и, наконец, генеративные органы растения, то есть семена, плоды, корнеклубнеплоды.

Также на поглощение металлов влияет тип почв и их характеристики. Например, с повышением водородного показателя поглощение уменьшается, вплоть до остановки. Внесение извести уменьшает подвижность и проходимость Ni, Cu Fe, Co, Mn, Zn в растения. Наличие избыточной влаги способствует появлению Zn, Co, Cu и др. По данным ученых, при загрязнении почвы Co более чем в 20 раз по сравнению с ПДК, годовое поглощение и вынос его растениями варьируется с 1500 до 5700 мкг/км² [1, с. 67].

Для жизни растений важен каждый элемент биосферы, даже тяжелые металлы. Растения лучше переносят повышенное содержание их, нежели пониженное, но и содержание их не должно превышать ПДК и фитотоксичные концентрации. Поэтому целесообразнее говорить не о ядовитых и вредных металлах, а об их повышенной по сравнению с нормой концентрацией (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание кобальта в растениях, мг/кг сухого вещества

Элемент	ПДК	Содержание Co в растениях			
		Критическое	Токсичное	Фитотоксичное	Избыточное
Co	-	5,0	>100,0	>100,0	15,0–50,0

Микроэлементы по большей части нужны растению в определенную фазу роста. Например, кобальт необходим в период формирования репродуктивных органов. Он сосредотачивается в них, концентрируется в пыльце и способствует ее росту. У бобовых культур Co усиливает репродукцию клубеньковых бактерий. Фаза, наиболее нуждающаяся в питательных веществах, – это рост листьев и корней. Кобальт стимулирует образование и

формирование белка, участвует в росте растений, уменьшает действие фитогормонов, таких как ауксин и этилен.

Наряду с этим, кобальт входит в состав растительного витамина В₁₂, способствует повышению устойчивости растений, содействует увеличению содержания пигментов, запускает фермент гликолиза фосфоглюкомутазу [2, с. 8].

Активно применяют при возделывании культуркобальтовые удобрения, такие как сернокислый и хлористый кобальт [3, с. 350]. Обработка таким материалом очень важна для растений. Например, при уменьшении содержания кобальта в растениях резко понижается продуктивность крупного рогатого скота, они заболевают анокальтозом, а при значительной нехватке могут и погибнуть [8, с. 3; 9, с. 125].

В норме в почву вносят 300–500 г/га кобальтовых удобрений, на лугах до 1 кг/га. Для некорневой подкормки используются 0,05%-й и 0,02%-й растворы.

Цель нашего опыта – изучить влияние Со в различных его концентрациях при обработке им семян *Tagetes erecta* на всхожесть семян, показатели длин и масс ростков и корней.

Опыт проводили на базе РГАТУ им. П.А. Костычева, а именно в Наноцентре для АПК на кафедре селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии [4, с. 11; 5, с. 56; 6; 7, с. 10]. Энергию прорастания и всхожесть определяли по ГОСТ 12038-84. Были использованы следующие концентрации нанопорошка кобальта на бархатцы прямостоячие – 0,5 г/т, 1,0 г/т, 2,0 г/т, 3,0 г/т, 4,0 г/т, 5,0 г/т, 6,0 г/т, 7,0 г/т, 8,0 г/т, для сравнения использовали контроль (вода).

Из общей массы смешанных семян бархатцев (сорт Мари Хелен, номер партии 72.49.10, Аэлита) было отобрано по 25 семян в каждую чашку Петри + 2 мл раствора. Опыт проводился в 4 повторности на каждую концентрацию и контроль. Исследуемые образцы обрабатывали НП Со в зависимости от заданной концентрации. Семена проращивались при температуре 23⁰С.

На протяжении опыта регистрировались данные о динамике их развития, то есть сначала всхожесть (число проросших семян, имеющих росток и корешок), а далее измерялись длина и масса ростков и корешков.

Первым этапом было измерение всхожести семян. Действие раствора кобальта на бархатцы оказалось значительным, о чем свидетельствуют данные всхожести (рисунок 1). Все исследуемые концентрации НП Со показали более высокие результаты по сравнению с контролем. Наибольший результат зарегистрирован при концентрации 6,0 г/т: он составил 80%. Самый низкий показатель зафиксирован при концентрации 3,0 г/т, что совпадало с показателем контроля.

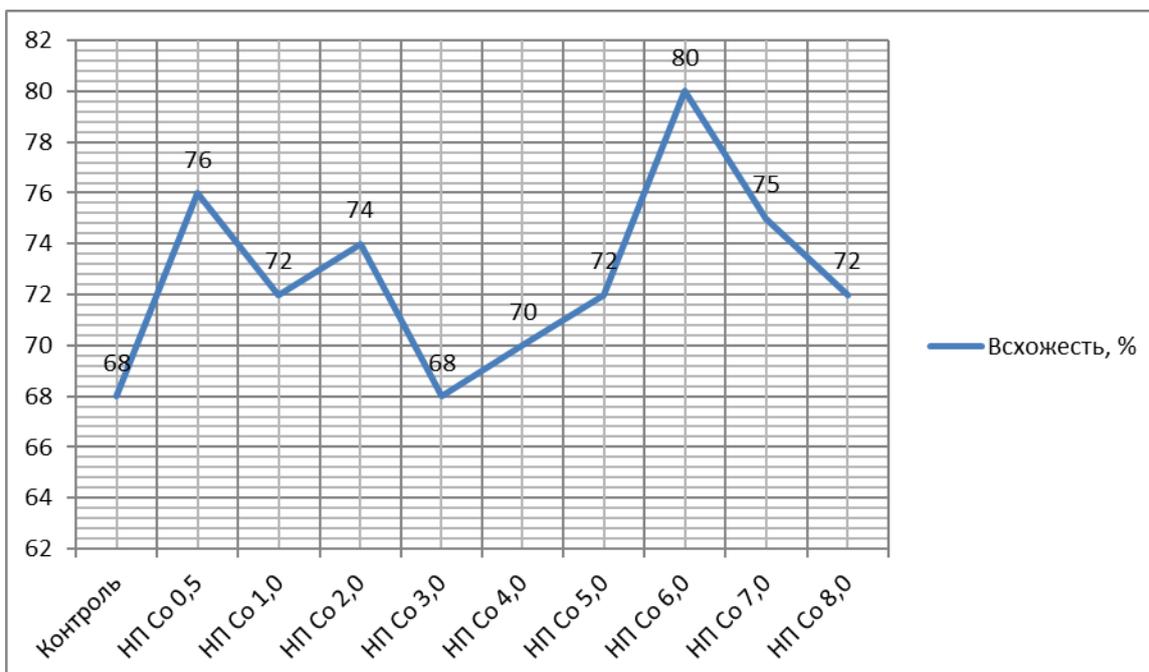


Рисунок 1 – Всхожесть семян бархатцев прямостоячих

На втором этапе мы исследовали длины ростков и корешков (рисунки 2, 3). Опираясь на данные графиков, можно сделать вывод о наименьших и наибольших показателях. Так, наименьшая длина ростка проростков бархатцев – 43,0 мм (+5,39% по сравнению с контролем) – зафиксирована при концентрации 0,5 г/т, а наибольшая – 47,2 мм (+15,69 по сравнению с контролем) – зафиксирована при норме расхода 6,0 г/т.

Также наименьшая и наибольшая длина корешков составили 31,3 мм (-9,01% по отношению к контролю) и 39,4 мм (+14,53 по отношению к контролю) при концентрациях соответственно 2,0 г/т и 6,0 г/т.

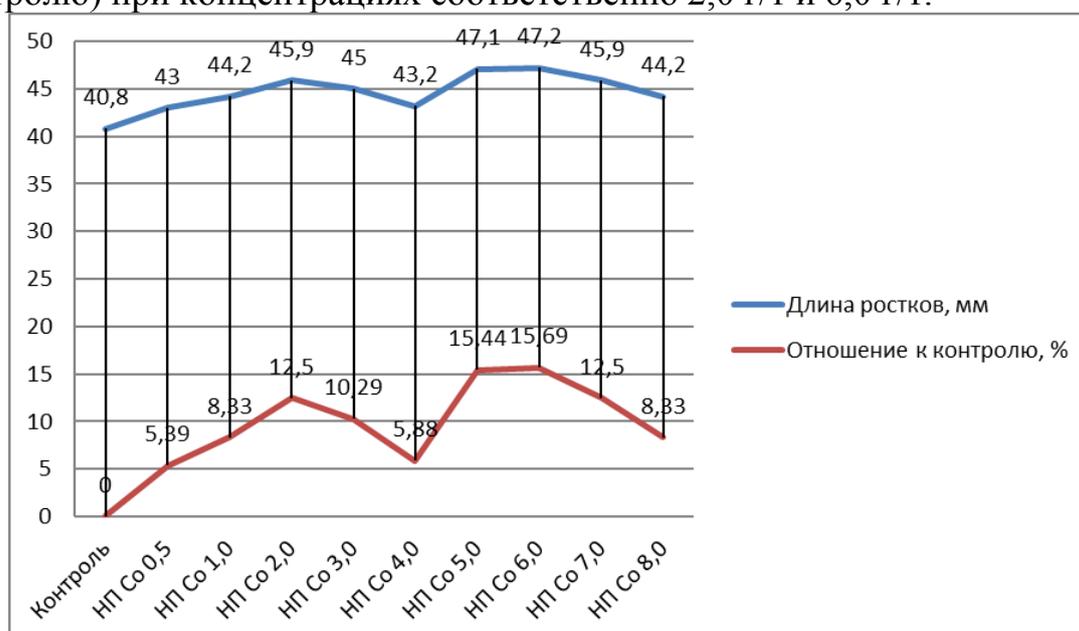


Рисунок 2 – Длина ростков и соотношение их с контролем

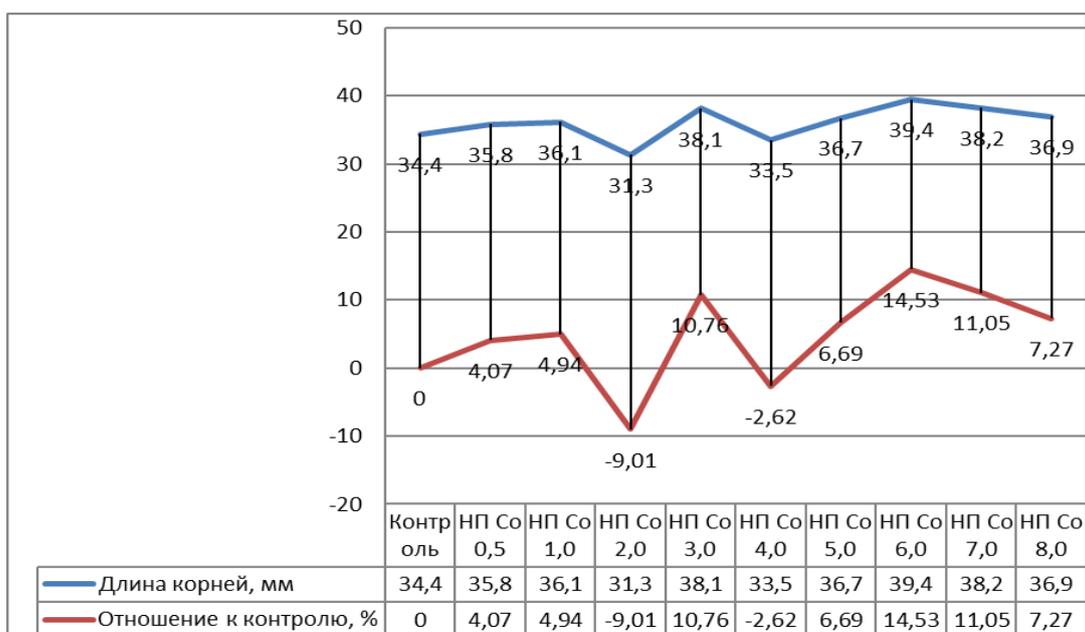


Рисунок 3 – Длина корней проростков и соотношение их с контролем

Заключительным этапом нашего исследования было измерение масс ростков и корешков. Анализируя данные (таблица 2), также можно сделать вывод о минимальных и максимальных показателях данных измерений. Так, рассматривая информацию о массе ростков, замечено, что наименьший показатель, то есть 0,0235 гр. (+9,3% по отношению к контролю), найден при концентрации 0,5 г/т, а наибольший – 0,0265 гр. (+23,26 % по отношению к контролю) – при концентрации 6,0 г/т. Рассматривая данные о показателях масс корней, можно сделать вывод, что наименьшая масса составила 0,0064 гр. (+39,13% по отношению к контролю) при концентрации 2,0 г/т, а наибольшая составила 0,0107 гр. (+132,61 % по отношению к контролю) при концентрации 7,0 г/т.

Таблица 2 – Масса проростков бархатцев

Вариант	Масса проростков, гр			
	Ростки	% к контролю	Корни	% к контролю
Контроль	0,0215	-	0,0046	-
НП Со 0,5	0,0235	+9,3	0,0071	+54,35
НП Со 1,0	0,0248	+15,35	0,0089	+93,48
НП Со 2,0	0,0243	+13,02	0,0064	+39,13
НП Со 3,0	0,0239	+11,16	0,0091	+97,83
НП Со 4,0	0,0256	+19,07	0,0092	+100
НП Со 5,0	0,0242	+12,56	0,0084	+82,61
НП Со 6,0	0,0265	+23,26	0,0101	+119,57
НП Со 7,0	0,0254	+18,14	0,0107	+132,61
НП Со 8,0	0,0243	+13,02	0,0098	+113,04

На основании полученных данных в ходе исследования и опыта можно сделать выводы о применении нанопорошка кобальта.

1. Кобальт необходим в питании растений на определённых этапах онтогенеза, так как он ускоряет действие ферментов, принимает участие в обмене веществ, увеличивает содержание дикарбоновой хлорофиллиновой и аскорбиновой кислот, улучшает способность растений переносить недостаток влаги. Содержание его превалирует больше в репродуктивных органах. И применение его как удобрения положительно повлияет по ростовые и физиологические процессы.

2. Оптимальной концентрацией для обработки семян *Tagetes erecta* является концентрация 6,0 г/т, так как по всем показателям был замечен прогресс по отношению к контролю, особенно значительный результат замечен на измерении массы корня, что очень важно, так как с увеличением массы увеличивается сосущая сила корня и устойчивость растения на поверхности.

Библиографический список

1. Сибиркина, А.Р. Биогеохимическая оценка содержания тяжелых металлов в сосновых борах семипалатинского Прииртышья : дис. ... д-ра биол. наук/ А.Р.Сибиркина. – Омск, 2014. – 107 с.

2. Титов, А.Ф. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам/ А.Ф. Титов, В. В. Таланова, Н.М. Казнина. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2011. – С. 8-9.

3. Минеев, В.Г. Агрохимия/ В.Г. Минеев. – Москва : Издательство «КолосС», 2004. – С. 380.

4. Амплеева, Л.Е. Качество пивоваренного солода и биопрепараты нового поколения/ Л.Е. Амплеева, О.В. Черникова, А.А. Назарова // В сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Часть 1. – С. 11-15.

5. Назарова, А.А. Сравнительная оценка различных способов внесения нанопорошков микроэлементов на кукурузе «РОСС-145 МВ»/ А.А. Назарова // Научная жизнь. – 2017. – № 8. – С. 52-58.

6. Назарова, А.А. Влияние нанопорошков железа, кобальта и меди на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота : дис. ... канд. биол. наук/ А.А. Назарова. – РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2009.

7. Назарова, А.А. Токсический эффект нанопорошка железа и сульфата железа при взаимодействии с семенами и проростками озимой пшеницы/ А.А. Назарова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2017. – №4 (33). – С. 8-11.

8. Polishchuk, S.D. Toxicological characterization of bio-active drugs on basis of Iron Fe, Co, and Copper Cu nanopowders/ S.D. Polishchuk, A.A. Nazarova, I.A. Stepanova // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 98 (2015) 012037. – doi:10.1088/1757-899X/98/1/012037.

9. Makarov, P.M. Physiological and Biochemical Parameters of Holstein Heifers when Adding to their Diet Bio-Drugs Containing Cuprum and Cobalt Nanoparticles/ P.M. Makarov, I.A. Stepanova, A.A. Nazarova and el. // Nano Hybrids and Composites. – Vol. 13 – 2017. – Pp. 123-129. – DOI 10.4028/www.scientific.net/NHC.13.123.

УДК: 631.862.1:631.371

*Гяургиева Ф.А.,
Бариев З.Л.
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, РФ*

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА КОРОВ

В масштабах промышленного животноводства отсутствуют средства механизации и технологии по сбору свежего навоза в момент выделения [1, 3, 4, 5, 6]. Такой недостаток способствует возникновению антисанитарной ситуации в коровниках, где при стойловом содержании коровы испражняются до 10–15 раз в сутки [2, 4]. А удаление навоза из стойл и помещения производят только утром или вечером. За это время каждое животное ложится и встает несколько раз. И оно вымазывается своими экскрементами, находящимися в подстилке. Удаление экскрементов с поверхности тела животных производится вручную, что является трудоемким процессом. Эта работа производится некачественно и несвоевременно. Поэтому коровы длительное время находятся в антисанитарном состоянии. При такой неквалифицированной технологии содержания дойных коров невозможно предотвращение засорения свежесвыдоенного молока.

Кроме того, по существующей технологии для производства органических удобрений их важным элементом считается подстилка. Подстилка при перемещении от поля до стойл коров, подвергается около 20 производственным операциям с применением ручного труда и средств механизации (таблица 1). Однако и применение подстилки не снимает актуальности проблемы предотвращения попадания экскрементов на поверхность тела животных и засорение молока.

Из приведенных фактов следует, что значительными малоэффективными и сложными остаются система машин и организация труда для производства органических удобрений и сохранение качества молока. По-прежнему не решена проблема сбора свежесвыделенных органических удобрений и срочного внесения их внутрпочвенным способом. Остаются продолжительными сроки созревания подстилочного навоза. Велики материалоемкость, металлоемкость и энергоёмкость системы машин (таблица 1, рисунок 1).

Общая масса всех машин и оборудования, применяемых для заготовки подстилки, приготовления и внесения в почву подстилочного навоза достигает более 40,0 т металла и других ценных материалов. Расходы для выполнения

всех производственных процессов и операций составляют по энергоемкости более 90,0 тыс. кВт. ч (таблица 1, рисунок 2).



Рисунок 1 – Эксплуатационные издержки молокопроизводства

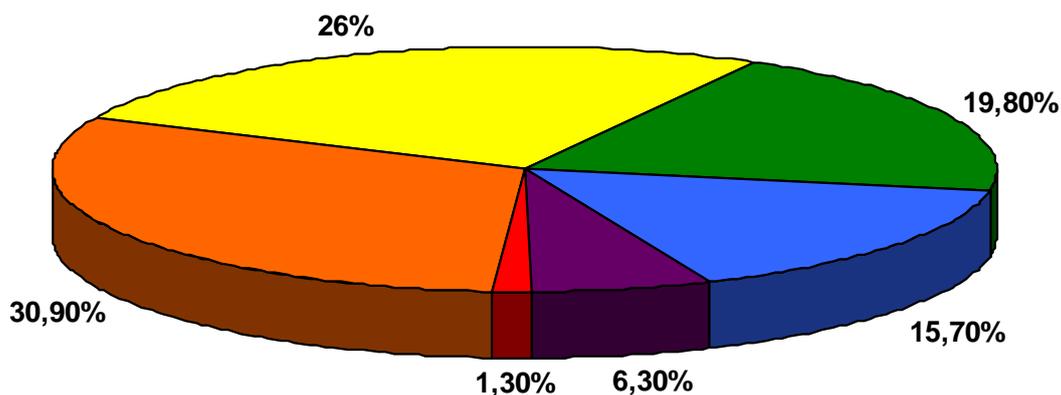
Таблица 1 – Энергоемкость заготовки подстилки, удаления навоза, транспортировки до хранилища и доставка перегноя в сельхозугодья

Наименование операций	Расход энергии, кВт-час
Заготовка соломы	198 55,16
Погрузка из скирд соломы	8687,7 8687,7
Удаление навоза из помещения транспортером ТСН-3,0, 1 шт.	3960
Перевозка навоза от коровника до хранилища	69501,6
Погрузка перегноя	13878,3
Погрузка и разбрасывание органических удобрений	2756,6
Итого	90096,5

В свою очередь, выход биогаза с навоза достаточно потенциален для энергообеспечения фермы (таблица 2). Животноводческое предприятие может получать из чистого навоза газ, электроэнергию, тепло, удобрения и довести производственный процесс до замкнутого цикла хозяйствования.

Таблица 2 – Источник сырья

Тип сырья	Выход газа 1 м ³ на 1 тонну сырья	Выход электроэнергии, кВт
Навоз коровий 1 тонна	38...52	76...104



30,9% – кормление; 26% – молоковыведение и первичная обработка;
 19,8% – навозоудаление и утилизация; 15,7% – обеспечение микроклимата;
 6,3% – водоснабжение; 1,3% – прочие операции

Рисунок 2 – Распределение энергоносителей по технологическим процессам

В связи с этим настоятельно требуется проведение более глубоких исследований и пересмотр технологии и средств механизации для сбора, получения и ускоренного использования биогаза и экологически чистых бесподстильных органических удобрений, а также повышение качества свежесвыдоенного молока. Необходимо обосновать оптимальные параметры механико-технологических процессов их экономических показателей.

Выводы.

1. Анализ литературных источников и состояния технологий и средств механизации, предназначенных для производства и использования элементов навоза и молока коров, настоятельно требует структурирование экономико-математической модели комплекса процессов производства, биогазовых установок и экологически чистых органических удобрений.

2. Необходимо разработать, изготовить и произвести испытания лабораторных и опытных образцов, позволяющие получение энергии и удобрений от свежего навоза.

3. Произвести проверку достоверности адекватности результатов испытаний разработанных образцов по параметрам, заложенным в экономико-математические модели по пункту 1 настоящих выводов.

Библиографический список

1. Кильчукова, О.Х. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе/ О.Х.Кильчукова, А.Г.Фиашев, А.И.Юров // Вестник ВИЭСХ. – 2014. – № 4 (17). – С. 16-19.

2. Барагунов, А.Б. Совершенствование доильных аппаратов для доения коров в высокогорных условиях : дис. ... канд. техн. наук/ А.Б.Барагунов. – Нальчик, 2000. –174 с.

3. Барагунов, А.Б. Эффективность модифицированного доильного аппарата в условиях высокогорья/ А.Б.Барагунов // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 5. – С. 61-64.
4. Барагунов, А.Б. Механизация доения и первичной обработки молока в условиях горных хозяйств/ А.Б.Барагунов, А.Ю. Краснова. – Нальчик : КБГАУ, 2017. – 234 с.
5. Шевхужев, А.Ф. Молочное скотоводство Северного Кавказа/ А.Ф.Шевхужев, М.Б. Улимбашев // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 9. – С. 29-31.
6. Пат. РФ №2111654. Пульсатор/ Барагунов А.Б. – Оpubл. 27.05.1998.
7. Мирошникова, В.В. Перспективы повышения кормовой базы на фермах крупного рогатого скота с замкнутым технологическим циклом/ В.В. Мирошникова, М.А. Мирошников // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : Материалы Международной научно-практич. конференции (Минск, 22–23 октября 2014 г.). Том 3. – Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2014. – С. 175-181.
8. Ульянов, В.М. Совершенствование технологии машинного доения коров путем разработки стимулирующе-адаптированных локальных аппаратов и манипуляторов : дис. ... д-ра техн. наук/ В.М. Ульянов. – Рязань : ФГОУ ВПО «Рязанская государственная сельскохозяйственная академия». – Рязань, 2008. – 395 с.
9. Барагунов, А.Б. Совершенствование доильных аппаратов для доения коров в высокогорных условиях : дис. ... канд. техн. наук. – Нальчик, 2000. – 174 с.
10. Барагунов, А.Б. Машинное доение коров в горных хозяйствах/ А.Б.Барагунов // Сельский механизатор. – 2017. – № 2. – С.22-23.

УДК 633.1.:631.53026.581.1

*Дудин Н.Н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ ТРАВМИРОВАННЫХ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНЫХ СВОЙСТВ НЕПОВРЕЖДЕННЫХ

Одним из приоритетных направлений устойчивого наращивания производства растениеводческой продукции является использование высококачественного семенного материала.

Согласно экспертным оценкам урожайность зерновых культур не менее чем на 1/3 зависит от качества посевного материала. Однако в процессе уборки, очистки, сортировки, сушки и последующем хранении семенной материал может подвергаться воздействию механических повреждений, повышенных температур, болезней и вредителей, что существенно изменяет посевные качества семян и соответственно влияет на рост и развитие растений, качество и количество будущего урожая [2, с. 15–19].

Исследованиями подтверждено, что в процессе механизированной уборки урожая происходит нарушение целостности зерновок (дробление, плющение). Доказано, что дробление зерна при этом составляет у озимой ржи 3,8%, озимой пшеницы – 4,0%, яровой пшеницы – 3,9%. Микротравмирование зерна сопровождается снижением лабораторной и в большей степени полевой всхожести семян. Еще большее количество зерновок подвергается микроповреждениям. Так, у озимой ржи этот показатель достигает 59,7%, у озимой пшеницы – 34,8%, у яровой пшеницы – 34,3%. Если учесть, что каждые 10% микроповреждённого зерна в семенном материале снижают урожайность на 1ц/га, то становится ясным, что недобор урожая от механических травм может достигать 3,5–6 ц/га [3, с. 415].

Исследование механизма коммуникации между семенами открывает ранее известные представления о способности растительных организмов на повреждающие воздействия отвечать адаптационной реакцией. Известно, что в состоянии стресса, растения выделяют фитогормон этилен и активно поглощают кислород [1, с. 78–84].

Нашими исследованиями установлено что, семена, подвергнутые повреждающим воздействиям, то есть находящиеся в состоянии стресса, способны продуцировать стрессовый этилен и активно поглощают кислород.

Опыт проводился на семенах яровой пшеницы сорта «Дарья», посевные качества которых соответствовали ГОСТ Р 52325-2005, лабораторная всхожесть составляла 94%. Целью опыта было выявить ответную реакцию неповрежденных семян зерновых культур с кондиционной всхожестью на дистанционное воздействие семян того же сорта, подвергнутых воздействию стресса в виде травмы.

Степень влияния травмированных семян на неповрежденные оценивали по показателям энергии прорастания и лабораторной всхожести в соответствии с ГОСТ 12038-84.

Семена ручного обмолота довели при температуре + 25°C до кондиционной влажности, после чего делили на 3 группы.

Первую группу семян использовали в качестве контроля, не имеющих повреждений хранили отдельно от травмированных.

Вторую группу семян подвергали механическому травмированию с образованием 10–15% семян, имеющих выбоины, вмятины и микротрещины, которые хранили совместно с неповрежденными, являющимися 3-ей группой, в течении 9 месяцев в тканевых мешках при температуре 20°C ± 2°C.

Девятимесячное совместное хранение в тканевых мешках неповрежденных семян 3-ей группы совместно с травмированными, то есть находящимися в состоянии стресса, вызвало у первых снижение энергии прорастания до уровня 38% и лабораторной всхожести до 68%. В то время как совместное хранение данных семян с травмированными в течение 30–45 суток, наоборот, способствовало увеличению лабораторной всхожести до 96% и энергии прорастания до 88%, против 81% перед закладкой на хранение.

Таким образом, в процессе хранения травмированных семян с неповрежденными между ними происходит гормональное взаимодействие с участием фитогормона этилена, который относят к гормонам старения. На начальных этапах хранения кондиционные семена отвечают на его воздействие кратковременной стимуляцией с последующим нарастанием угнетения.

Библиографический список

1. Кулаева, О.Н., Этилен в жизни растений/ О. Н. Кулаева // Саровский образовательный журнал. – 1998. – № 11. – С. 78-84.

2. Левин, В.И. Динамика посевных качеств и биологическая долговечность стрессированных семян зерновых культур/ В.И. Левин, Л.А. Антипкина, Н.Н. Дудин, А.М. Портнова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 1 (6). – С.15-19.

3. Строна, А.Г. Снижение механических повреждений зерна при уборке и обработке/ А.Г. Строна // Биология и технология семян. – Харьков, 1974.– 415 с.

УДК 57:598.2(470.313)

*Елисеева Я.Г.,
Пухова А.А.,
Бышова Д.Н.,
Федосова О.А., к.б.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА ПТИЦ В ПАРКАХ ГОРОДА РЯЗАНИ

Одной из неотъемлемых составляющих любого населенного пункта являются парковые зоны, которые представляют собой определенный участок внутри урбоэкосистемы, включающий элементы природного ландшафта, а также зоны различного назначения, например, развлекательные, оздоровительные или культурные [8; 9].

Парки служат не только местами отдыха для жителей, но и представляют собой экосистему, обитателями которой являются различные млекопитающие, членистоногие, рыбы, птицы и растения. Одними из наиболее их интересных обитателей являются птицы. Они чаще остальных животных попадают на глаза людям, а также нагляднее всего демонстрируют многие процессы, протекающие в живой природе.

Всю орнитофауну, населяющую парки, можно условно разделять по трем параметрам: пространственному размещению, пищевому рациону и промежуткам активности во времени. В зависимости от этих характеристик птицы распределяются по определенным микростациям – своеобразным

участкам территории, которые они населяют. Это происходит как с целью уменьшения конкуренции между организмами, так и с целью создания более взаимовыгодных отношений между особями [10]. Например, довольно ярким примером такой помощи являются звуковые сигналы, которые подают птицы при виде надвигающейся опасности в виде хищников. Своими криками они предупреждают не только особей своего вида, но и других птиц, обитающих в той же экологической нише, а также млекопитающих, находящихся на той же территории.

В связи с этим, целью наших исследований являлся анализ видового состава птиц в парках города Рязани.

Местом проведения исследования были выбраны Центральный парк культуры и отдыха (ЦПКиО) и Приокский Лесопарк.

Территория Центрального парка культуры и отдыха включает около 110 гектаров, где расположены пруд, асфальтированные дорожки детские игровые площадки. В парке много высоких деревьев (их возраст примерно 300–400 лет) и кустарников. Деревья, встречающиеся на территории, – Дуб каменный (*Quercus ilex*), Липа сердцевидная (*Tilia cordata*), Ива белая (*Salix alba*), Клен остролистный (*Acer platanoides*), Рябина обыкновенная (*Sorbusa usuraria*), Тополь серебристый, или Тополь белый (*Populus alba* L.), Берёза повислая (*Betula pendula*) и другие [8].

Большую часть Приокского лесопарка занимает «зеленая зона» без асфальтированных дорог, которая является лучшим местом не только для отдыха для горожан, но и для представителей животного мира. На территории Лесопарка также есть водоем – Ореховое озеро. Деревья, встречающиеся на территории парка: Лиственница европейская (*Larix decidua*), Липа сердцевидная (*Tilia cordata*), Клен остролистный (*Acer platanoides*), Каштан обыкновенный (*Atsculus hippocastanum*), Рябина обыкновенная (*Sorbusa usuraria*), Тополь серебристый, или Тополь белый (*Populus alba* L.), Берёза повислая (*Betula pendula*) и другие [8; 9].

Изучение орнитофауны осуществлялось с апреля по август 2019 года. В процессе наших исследований использовались как теоретические, так и практические методы. В частности, в практической части исследования использовалось наблюдение и сравнение, а в теоретической части – анализ, классификация и статистический учет [2; 6].

В ходе каждого из посещений парков производился подсчет особей, фотосъемка птиц и в дальнейшем осуществлялось определение видовой принадлежности. Для определения видов птиц мы использовали «Атлас-определитель. Птицы Европейской части России» [5].

Согласно литературным данным было установлено, что на территории г. Рязани обитают представители 16 различных отрядов птиц [1; 3; 4; 7], однако на территории Центрального парка культуры и отдыха и Приокского лесопарка нами было выявлены виды, относящиеся лишь к 5 отрядам (таблица 1).

Таблица 1 – Видовой состав птиц в парках города Рязани

Виды птиц	ЦПКиО	Приокский лесопарк
Серая неясыть	+	+
Обыкновенный филин	-	+
Обыкновенная горлица	+	+
Сизый голубь	+	+
Клинтух	-	+
Малый пестрый дятел	-	+
Белоспинный дятел	+	-
Городская ласточка	+	-
Лесной жаворонок	-	+
Ястребиная славка	-	+
Обыкновенный скворец	+	+
Белая трясогузка	-	+
Обыкновенная сорока	+	+
Серая ворона	+	+
Обыкновенный грач	+	+
Обыкновенная кукушка	-	+
Обыкновенный зяблик	+	+
Всего	10	15

Отряд Совообразные (Strigiformes) – это ночные хищные птицы, включающие 200 видов, крупных и средней величины [1]. В Рязанской области зарегистрировано около 13 видов, из них в г. Рязани нами был встречен один – Серая неясыть (*Strix aluco*) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Серая неясыть (*Strix aluco*)

Отряд Голубеобразные (Columbiformes). В отряде насчитывают порядка 310 видов, 3 из которых нами были выявлены в парках г. Рязани: Обыкновенная

горлица (*Streptopelia turtur*), Сизый голубь (*Columba livia*) и Клинтух (*Columba oenas*). Больше всего распространен Сизый голубь (*Columba livia*), являющийся синантропом-обитателем в парках и населенных пунктах.



Рисунок 2 – Сизый голубь (*Columba livia*)

Отряд Дятлообразные (*Piciformes*). В ЦПКиО нам встретился Дятел белоспинный (*Dendrocopos leucotos*), тогда как в Приокском лесопарке – Дятел малый пестрый (*Dryobates minor*).

Отряд Воробьинообразные (*Passeriformes*). Они, как и Голубеобразные, являются синантропами-обитателями в урбоэкосистемах. Данный отряд самый многочисленный из исследуемых в г. Рязани – более 17 видов. Наши наблюдения позволили выявить 9 видов: Городская ласточка (*Delichon urbicum*), Лесной жаворонок (*Lullula arborea*), Ястребиная славка (*Sylvia nisoria*), Обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*), Белая трясогузка (*Motacilla alba*), Обыкновенная сорока (*Pica pica*), Серая ворона (*Corvus cornix*), Грач обыкновенный (*Corvus frugilegus*), Зяблик обыкновенный (*Fringilla coelebs*).



Рисунок 3 – Зяблик обыкновенный (*Fringilla coelebs*)

Отряд Кукушкообразные (Cuculiformes). Самый распространенный вид в парках города Рязани – Кукушка обыкновенная (*Cuculus canopus*).

Анализ результатов исследований орнитофауны ЦПКиО и Приокского Лесопарка г. Рязани показал, что видовой состав более разнообразный в лесопарке – 15 видов, что может быть связано с меньшим воздействием антропогенных факторов, в частности численностью отдыхающих.

В ходе наших исследований было установлено, что преобладают представители отряда Воробьинообразные (Passeriformes) (9 видов).

Библиографический список

1. Ананьева, С.И. Птицы Рязанской Мещеры/ С.И. Ананьева, Н.Г. Бабкина, Г.М. Бабушкин. – Рязань : Голос губернии, 2008. – 156 с.

2. Баковецкая, О.В. «Общая биология» для студентов 1 курса направления подготовки/ О.В. Баковецкая, А.И. Новак, О.А. Федосова. – Рязань : Изд-во РГАТУ, 2013. – 84 с.

3. Барановский, А.В. Кряква как объект эстетического природопользования/ А.В. Барановский, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе, Е.С. Иванов, В.В. Туарменский, М.Ю. Фроловский, Е.И. Лупова // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 31.

4. Иванчев, В.П. Красная книга Рязанской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных/ В.П. Иванчев. – Рязань : Узорочье, 2001. – 312 с.

5. Калякин, М.А. Атлас-определитель. Птицы европейской части России/ М. А. Калякин. – Фитон XXI, 2018. – 290 с.

6. Нефедова, С.А. Биология с основами экологии/ С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин, А.Н. Бачурин, Е.А. Шашурина, Е.С. Иванов. – Санкт-Петербург : «Лань», 2015. – 368 с.

7. Туров, С.С. Некоторые новые данные о фауне птиц Рязанской губернии/ С.С. Туров // Труды общества исследователей Рязанского края. – Рязань, 2005. – С. 87.

8. Уливанова, Г.В. Биоиндикационная оценка экологического состояния городских зеленых насаждений/ Г.В. Уливанова, О.А. Федосова // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рецензируемое научное издание. – 2019. – С. 378-383.

9. Уливанова, Г.В. Использование древесной растительности в комплексных агроэкологических исследованиях загрязнения воздушной среды/ Г.В.Уливанова, О.А.Федосова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 1 (41). – С. 69-78.

10. Цветков, А.В. Групповые поселения птиц как способы пространственного размещения видов : автореф. дисс. ... канд. биол. наук/ А.В. Цветков. – М., 2004. – 18 с.

УДК 630.232

*Ерошик А.Н.,
Михайлов С.Ю.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РОЛЬ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

«Рубка и возобновление – синонимы действительно являются необходимым признаком постоянства пользования лесом», – писал в своих работах классик российского лесоводства Г.Ф. Морозов. В России леса занимают значительные площади, и страна играет одну из ключевых ролей в сохранении биоразнообразия и поддержания биосферных функций планеты. Россия обладает 25% от мирового запаса древесины. Кроме своих экологических и сырьевых функций лес выполняет и рекреационную, являясь местом для отдыха граждан [1].

Для того чтобы лес продолжал быть возобновляемым ресурсом и выполнял в полной мере свои функции, мы должны задуматься о его эффективном восстановлении.

История и знания искусственного лесовосстановления свидетельствуют о том, что лесные культуры являются действенным приемом увеличения показателей продуктивности лесных насаждений. Выращивание, закладка и проектирование лесных культур должны ориентироваться на зонально-типологическую основу, а тип лесных культур должен быть центром методологии лесокультурного дела.

Современная тактика и стратегия в практике лесокультурного дела обязаны отражать диалектическую взаимосвязь между целевым заданием на создание лесных культур и его реализацией экологически обоснованных приемов создания искусственного лесного насаждения. Повышение эффективности и качества лесокультурных работ невозможно без преодоления разногласий между экологической и технической составляющими искусственного лесовосстановления на базе увеличения экологической составляющей всего лесокультурного процесса.

Нельзя считать данный процесс завершенным после перевода лесных культур в покрытые лесом земли. Создание и формирование лесных культур – это крайне длительный процесс, его можно считать завершенным только после назначения насаждения в рубку.

Искусственное лесовосстановление неразрывно связано с лесоводственными устоями и является аксиомой правильности ведения лесного хозяйства.

Главным принципом лесоводства является сохранение биологической устойчивости насаждений. Это невозможно без соответствия состава леса и формы насаждения условиям климата и почвы. В связи с этим основой для проектирования, закладки, выращивания лесных насаждений должен быть зонально-типологический подход. Главный смысл данного подхода состоит в том, чтобы выращивать соответствующую форму целевого искусственного насаждения в привычных для нее условиях природной среды.

Большое значение надо придавать экологической обстановке на лесокультурных площадях и процессу выращивания создаваемого насаждения.

При закладке лесных культур необходимо соблюдать высокий уровень агротехнического фона и максимально унифицировать параметры посадочного материала к условиям лесокультурных площадей. Материал для посадки и посева нужно выбирать на основе целевого использования определенных климаэотипов. Производя селекционный отбор генетически проверенных высокопродуктивных насаждений, решается проблема целевого воспроизводства лесосырьевых ресурсов. В дальнейшем все приемы выращивания искусственных лесов необходимо связывать с фазами развития и роста лесных культур.

Большое значение при искусственном лесовосстановлении имеет густота посадки. Это значение зависит от вида древесной породы и зонально-типологических условий. Густота может быть разной в зависимости от той цели, которую в дальнейшем будет выполнять искусственно созданный лес [3].

Тип лесных культур как общность составляющих пород (главных, сопутствующих, кустарниковых), схем их смешения и распределения лесокультурных посадочных мест являет собой основу в методологии создания лесных культур. Его стоит рассматривать как модель проектируемого, наиболее ценного, биологически сбалансированного фитоценоза для данных условий почвы и климата.

Помимо этого, типы лесных культур не исключают возможность создания искусственных насаждений с применением большого ассортимента используемых в лесокультурном деле различных древесных и кустарниковых пород, в том числе и интродуцентов. Типы лесных культур не нужно путать с типами леса, так как лесная типология в равной степени применяется как к искусственным, так и к естественным насаждениям. К примеру, такой тип леса, как ельник-кисличник, присущ и искусственному, и естественному лесу.

Одинаковый тип культур может выполняться с применением различных технологий, поэтому тип культур – это некое «экологическое зеркало» насаждения в будущем, которое не должно зависеть от технических приемов его реализации, так как это то же самое, что отнести лесокультурные объекты к неживой природе.

При создании типов смешанных лесных культур лесорастительные условия площадей необходимо оценивать на лесотипологическое соответствие экологическим особенностям всех составляющих его частей, то есть главным,

сопутствующим и кустарниковым породам. Квалифицированный и умелый лесовод-лесокультурник имеет возможность создавать такие искусственные леса, которые по своим биологическим особенностям и эффективности станут не только не хуже естественных, но даже превзойдут их. Это действительно доказано длительной практикой лесокультурного дела и много раз подтверждалось авторитетными лесоведами.

Зачастую не только экологи, но и лесоводы говорят, что не нужно создавать чистые по составу одновозрастные посадки хвойных пород – монокультуры, – так как это противоестественно. В действительности это не так, ведь на самом деле существуют и одновозрастные леса из хвойных пород: например, боры, которые представлены сосняками зеленомошными и лишайниковыми. Сама же природа имеет широкое разнообразие форм леса – от простых до сложных.

Нужно напомнить, что информация об отрицательной роли монокультур (снижение плодородия почвы, увеличение повреждаемости вредителями и болезнями) появилась вследствие тенденциозных публикаций ученых – защитников гипотетического естественного леса, а формированию таких взглядов способствовали концепции И. Бланкмейстера.

Позже было установлено, что примеры негативного влияния древостоев ели на почву, как за границей, так и у нас в государстве, не характерны и не должны рассматриваться, как деградация почвы. Помимо этого, искусственный хвойный лес подвергается воздействию биотических факторов не больше естественных лесов, а ветроустойчивость у чистых хвойных насаждений выше, чем у смешанных.

Если же говорить о причинах гибели одновозрастных ельников от короеда-типографа, то несомненным фактом остается следующее: усыхают не только чистые, но и естественные ельники, которые произрастают как в зоне тайги, так и в заповедниках Восточно-Европейской равнины. А усыхание происходит не из-за «короеда», а по совокупности неблагоприятных абиотических факторов, особенно от стабильных засух. Усыхание ельников – это в принципе явление биологически закономерное [4].

В мировой практике все шире используется интродукция хвойных пород. Опыт, накопленный в отечественной науке по созданию лесных культур из хвойных интродуцентов, демонстрирует большие возможности этого лесоводственного приема. Например, Институт лесоведения РАН доказал перспективы создания в центре Русской равнины лесных культур из лиственницы европейской (*Larix deciduas* Mill. *Sudetica*; *Larix deciduas* Mill. *Polonica*) и сосны веймутовой (*Pinus strobus* L.). Лиственница европейская может не только образовывать насаждения с запасом 1000 м³/га и более, но и имеет высококачественную древесину, а также выполняет функции рекреации.

В основном лесные культуры размещают посадкой рядами. Лесокультурные посадочные места определяют расстоянием между рядами и шагом посадки, которые должны быть сочетаемы с оптимальной густотой посадки. При этом при искусственном лесовосстановлении необходимо

принимать меры хотя бы для временного подавления травяного покрова вокруг посадочных мест [2].

Лучше, чтобы посадочные места лесных культур были равномерно размещены, дабы была возможность наилучшим образом реализовать энергию роста древесной породы. Это может достигаться путем геометрического размещения посадочных мест по углам равностороннего треугольника. Поэтому с этой точки зрения важна разработка лесопосадочной машины с принципиально новой конструкцией.

Весь лесокультурный процесс нужно рассматривать как совокупность циклов, следующих друг за другом: от проектировки типа лесокультур, подготовки площади, почвообработки, агротехнических и лесоводственных уходов и др. до завершения производства лесных культур назначением их рубку. Только такой подход позволяет достичь нужного результата. В итоге искусственный лес служит направлением для создания нового типа лесных культур очередной ротации. Учитывая различные изменения почвенной среды и новые целевые направления, тактика лесоводов должна быть направлена на возможность осуществления реальных искусственных древооборотов, которые смогут заменить естественные [3].

Библиографический список

1. Адамов, М.Г. Лесные пожары и актуальные проблемы лесовосстановления на гарях/ М.Г. Адамов, Р.М. Адамова, Ш.Б. Багандов, Х.М. Гамзатова // Лесной вестник. – 2012. – № 7 (90). – С. 25-28.

2. Бузыкин, А.И. Экосистемные аспекты лесовосстановления и лесовыращивания/ А.И. Бузыкин // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2007. – № 17. – С. 103-106.

3. Мерзленко, М.Д. Актуальные аспекты искусственного лесовосстановления/ М.Д. Мерзленко // Лесной журнал. – 2017. – № 3 (357). – С. 22-30.

4. Штукин, С.С. Лесовосстановление вырубок усыхающих ельников/ С.С. Штукин // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2018. – № 2 (210). – С. 116-120.

5. Кутловский, И.С. Взаимодействие между организмами в лесной экосистеме/ И.С. Кутловский, О.А. Бычкова, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 28-32.

6. Григулевич, В.А. Ареал распространения ели обыкновенной/ В.А. Григулевич, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем.

Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 50-53.

УДК 630.23

*Жаркова Ю.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ

В силу ряда обстоятельств восстановление деградированных лесных участков в России является труднорешаемой задачей. Причиной тому служит целый комплекс антропогенных факторов. Наиболее ощутимыми являются уничтожение лесных массивов для удовлетворения потребности в строительных материалах, изменение газового состава атмосферы под действием выхлопных газов и отравляющих веществ, нарушение водного режима, лесные пожары и др. Все это сказывается на способности леса реализовывать большинство своих функций [3, 5].

Для восполнения лесного фонда существует несколько способов лесовосстановления. Естественное лесовосстановление применяется в районах с малой вероятностью смены главных пород, в большинстве своем это зона широколиственных и хвойных лесов. Реализуется при проведении вырубок и заключается в наличии жизнеспособного подроста и сохранении семенных деревьев [3].

Искусственное лесовосстановление целесообразно проводить в том случае, если организовать естественное лесовосстановление не представляется возможным или если речь идет о территориях с погибшими лесными культурами.

В настоящее время наиболее популярной является технология лесовосстановления, которая заключается в механизированной посадке сеянцев с открытой корневой системой либо вручную с использованием меча Колесова, эффективность метода во многом обуславливается качеством посадочного материала [3].

Комбинированное лесовосстановление представляет собой сочетание на одном участке естественного и искусственного способов и осуществляется путем посадки и посева на лесных участках, где естественное лесовосстановление не обеспечивается должным образом. Густота культур зависит от количества уже присутствующего подроста и молодняка [3].

В настоящее время разработано большое количество различных технологий лесовосстановления, которые позволяют выбрать наиболее эффективные из них для решения поставленных целей и задач применительно к определенным условиям проведения лесовосстановительных работ.

Одним из таких примеров является посадка лесных культур с помощью Л-2У. Предпосылками к созданию лункообразователя динамического действия Л-2У стала недостаточная производительность лесовосстановительных работ. Главное отличие от предшественников состояло в том, что рядом с лункой образуется колтун почвы, который в дальнейшем используется для заполнения околокорневого пространства. При помощи Л-2У посадка может быть осуществлена вручную либо полностью механизированно с помощью установки несложных высевающих приспособлений. Его также можно агрегатировать с колесным трактором типа МТЗ-82 либо с лесохозяйственным гусеничным трактором ЛХТ-55 (ЛХТ-100) [4].

Находит свое применение в лесоводственной практике бороздование почв дисковыми покровосдирателями ПДН-1 или ПДН-2 с последующей посадкой леса под меч Колесова сеянцами с открытой корневой системой [4, 6].

Для посадки сеянцев с закрытой корневой системой применяют ручную посадочную трубу «Поттипутки» [2, 7].

Метод полосной расчистки вырубок позволяет полностью механизировать процесс лесовосстановления – от обработки почвы и посадки до ухода за культурами. Между тем, этот способ имеет несколько значительных недостатков. При корчевке пней и сдвигании в полосы порубочных остатков большая доля плодородного гумусового слоя (до 65%) удаляется в межполосное пространство. В результате на участке появляются подпневые ямы, и полоса превращается в корытообразное понижение глубиной 10–20 см. Также для корчевки пней и расчистки полос требуется тяжелая техника, значительные затраты труда и средств [7].

Для посадки саженцев высотой 25–60 см возможно использование МПС-1. Конструктивным недостатком этой машины является отсутствие посадочного аппарата, но при этом имеется заделывающее корни растений устройство в виде корытообразных полозьев [7].

На практике также используется посадка с помощью СЛШ-1В. В силу относительно небольшого веса ее можно компоновать с колесными тракторами (МТЗ-80, МТЗ-82 и др.). Сошник имеет в задней части специфические вырезы, через которые происходит подсыпка рыхлой почвы на корневую систему саженцев в посадочной щели. Зажим корневых систем производится специальными дисками, что позволяет более надежно заделывать корневую систему. Также к плюсам в использовании агрегата является его мобильность, маневренность, обеспечение сохранности плодородного гумусового слоя [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что выбор способа и технологии лесовосстановления во многом определяется условиями местопроизрастания, выполняемыми средозащитными функциями и направлениями целевого лесовыращивания. Комплексный подход позволит найти оптимальные технологические и организационные решения при восстановлении деградированных лесных участков.

Библиографический список

1. Дроздов, И.И. Искусственное лесовосстановление на сплошных вырубках в европейской части России/ И.И. Дроздов, А.А. Шадрин, С.А. Шадрина // Лесной вестник. – 2005. – № 6. – С. 5-7.
2. Мухортов, Д.И. О разработке новых технологий искусственного лесовосстановления/ Д.И. Мухортов, Т.В. Нуреева, А.В. Ушнурцев // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2014. – № 4 (24). – С. 85-89.
3. Назаренко, Е.Б. Восстановление лесов: состояние, способы и перспективы/ Е. Б. Назаренко, О. В Гамсахурдия // Лесной вестник. – 2010.– № 2. – С. 137- 141.
4. Родионов, А.В. Сравнение технологий искусственного лесовосстановления (на примере Республики Карелия)/ А.В. Родионов, А.М. Цыпук, А.Э. Эгипти // Resources and Technology. – 2005. – № 5 – С. 47-49.
5. Селименков, Р.Ю. Эффективность инновационных технологий в воспроизводстве лесов/ Р.Ю. Селименков, А.В. Миронов // Проблемы развития территории. – 2011. – № 3. – С. 51-58.
6. Силин, Р.А. Технологии лесовосстановления в Республике Карелия/ Р. А. Силин // Resources and Technology. – 2001. – № 3. – С.84.
7. Совершенствование технологий выращивания посадочного материала и лесовосстановления на горельниках/ Н.Е. Проказин, С.А. Родин, В.И. Казаков, Е.Н. Лобанова, И.В. Казаков // Лесохозяйственная информация. – 2019. – № 3. – С. 38-47.
8. Кутловский, И.С. Взаимодействие между организмами в лесной экосистеме/ И.С. Кутловский, О.А. Бычкова, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. – Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др., 2018. – С. 28-32.
9. Григулевич, В.А. Ареал распространения ели обыкновенной/ В.А. Григулевич, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. – Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др., 2018. – С. 50-53.
10. Фадькин, Г.Н. Изучение влияния нанокристаллических порошков металлов на рост и развитие семян сосны обыкновенной/ Г.Н. Фадькин, А.В. Нестеренко // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов

и преподавателей агроэкологического факультета. – Рязань : РГАТУ имени П.А. Костычева. – 2010. – С. 158 – 161.

11. Фадькин, Г.Н. Эффективность использования нанокристаллического порошка железа в лесовосстановлении/ Г.Н. Фадькин, Т. В. Бурдучкина, Л.Р. Беляева // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2017. – №11. – С. 173-177.

УДК 635.132:631.8

*Золотова А.В.,
Антипкина Л.А., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМАТА НАТРИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЕДИСА

Повсеместное нарастание экологической и социальной нагрузки населения требует полноценного питания, а овощи являются богатейшим источником природных антиоксидантов, биологически активных веществ, незаменимых аминокислот и других важных нутриентов, в том числе иммуномодуляторов, а также минеральных веществ [1, с. 244].

В технологиях возделывания овощных культур все больше используют регуляторы роста, способствующие получению экологически безопасной продукции [3, с. 25–28; 4, с. 17; 5, с. 446–450].

В связи с этим целью исследований являлось изучение влияния предпосевной обработки семян редиса растворами гумата натрия с разной концентрацией на рост, развитие и формирование урожая редиса в условиях защищенного грунта.

Исследования проведены в СПК «Вышгородский» Рязанского района Рязанской области. Тип почв – серые лесные.

Объектом исследований являлась культура редиса сорта «Рубин».

Схема проведения опыта: Контроль; Предпосевная обработка семян 0,01% раствором гумата натрия; Предпосевная обработка семян 0,001% раствором гумата натрия; Предпосевная обработка семян 0,0001% раствором гумата натрия.

Гумат натрия – водорастворимый порошок черного цвета, полученный из бурых углей. Препарат представляет собой комплекс подвижных соединений гуминовых и фульвокислот с азотом, фосфором, калием, микроэлементами, обладающими фунгицидным, бактерицидным, иммуностимулирующим и антистрессовым действием. Содержание гуминовых кислот и натриевых солей – 300 г/кг (30%). Стимулятор не токсичен, не мутагенен, не обладает кумулятивными свойствами. Производитель гумата натрия – ЗАО ТПК ТЕХНОЭКСПОРТ (Московская область, г. Сергиев Посад).

Предпосевная обработка семян редиса гуматом натрия положительно повлияла на полевую всхожесть. Анализ полевой всхожести редиса показал,

что предпосевная обработка семян растворами гумата натрия, имеющими концентрации 0,01–0,0001%, увеличивает полевую всхожесть семян на 3,0–10,4%. Лучшую полевую всхожесть (92,4%) имели семена, замоченные в растворе с концентрацией 0,0001%. В остальных вариантах опыта также наблюдалась тенденция в сторону увеличения этих показателей. При отсутствии оптимальных условий, которые создаются в лаборатории, всхожесть семян на контроле снижается до 83,7%.

Кроме того, предпосевная обработка семян такими концентрациями способствует появлению всходов на одни–двое суток раньше, чем в контроле.

Гумат натрия повысил интенсивность ростовых процессов не только на начальных этапах роста и развития, но и в последующие фазы онтогенеза.

В развитии редиса большое значение имеет формирование трех настоящих листьев, так как на этой стадии развития растение переходит к автотрофному питанию, то есть процессу фотосинтеза. Исследования показали, что появление первого настоящего листа в варианте с предпосевной обработкой семян гуматом натрия с концентрацией 0,0001% отмечено на 2 дня раньше, чем в контроле, второго – на 2 дня, третьего – на 2 дня. В вариантах с предпосевной обработкой семян гуматом натрия с концентрациями 0,01% и 0,001% первый настоящий лист появился на 1 день раньше по сравнению с контролем. Появление второго и третьего листьев раньше контроля наблюдалось на 1 день.

Гумат натрия влияет на накопление биомассы растений редиса. В результате опытов выявлено, что наибольшую как сырую, так и сухую массу имели растения редиса в фазе 3-х настоящих листьев в варианте с предпосевной обработкой семян гуматом натрия с концентрацией 0,0001%. Так, прибавка по сырой массе 10 растений составила 22,5%, а по сухой массе – на 23,6% по сравнению с контролем. В остальных вариантах опыта также наблюдалась тенденция в сторону увеличения как сырой, так и сухой массы. Здесь проявляется общеизвестное действие регуляторов роста на формирование биомассы.

В полевых опытах изучалось действие различных концентраций гумата натрия на рост растений редиса. В результате исследований было установлено, что лучшим по биометрическим показателям оказался вариант с предпосевной обработкой семян 0,0001% раствором гумата натрия. Так, превышение к контролю составило по высоте 14,5%, по числу листьев – 12,3%, по площади листьев – 19,2%. В других вариантах опыта эти параметры превысили контроль, соответственно, по высоте растений – на 6,9–10,1%, по числу листьев – на 6,6–9,3%, по площади листьев – на 7,8–19,2.

Основой накопления урожая и формирования корнеплодов является развитие листового аппарата. В опытах установлено, что редис в благоприятных условиях способен сформировать высокую площадь листьев [2, с. 45]. Применение гумата натрия в пониженных концентрациях оказывает стимулирующее действие на развитие ассимиляционного аппарата, активизирует процесс фотосинтеза, способствует развитию мощной розетки

листьев редиса. Значение фотосинтетического потенциала по сравнению с контролем под влиянием обработок семян редиса гуматом натрия возросло на 9,0–27,2%.

У редиса интенсивно развитая розетка листьев не всегда соответствует высокому урожаю, только оптимальная площадь листьев к уборке способствует интенсивному формированию корнеплодов.

Урожайность редиса, прежде всего, определяется числом растений на выращиваемой площади и массой корнеплода (таблица 1).

Таблица – Урожайность корнеплодов редиса под действием гумата натрия

Вариант опыта	Число корнеплодов, шт./м ²	Масса корнеплода, г	Урожайность, г /м ²
Контроль	83,7	23,0	1925,2
Предпосевная обработка семян 0,01% раствором гумата натрия	86,2	24,0	2071,3
Предпосевная обработка семян 0,001% раствором гумата натрия	88,2	25,6	2255,1
Предпосевная обработка семян 0,0001% раствором гумата натрия	92,4	25,8	2385,6
НСР 05			45,06

Наибольшая урожайность корнеплодов редиса получена в варианте с предпосевной обработкой семян 0,0001% раствором гумата натрия, она составила 2385,6 г/м², что на 23,9% выше, чем в контроле. Урожайность на варианте с обработкой семян 0,001% раствором гумата натрия, увеличилась по отношению к контролю на 17,1%, в варианте с предпосевной обработкой семян 0,01% раствором гумата натрия – на 7,6%. По числу же корнеплодов наиболее явное преимущество по сравнению с контролем отмечалось в варианте с предпосевной обработкой семян 0,0001% раствором гумата натрия, то сеть на 10,4%.

Анализ параметров корнеплодов редиса показал, что наибольшие диаметр, масса, длина, а также число корнеплодов отмечены в варианте с предпосевной обработкой семян 0,0001% раствором гумата натрия. Так, диаметр корнеплода увеличился на 0,6 см, масса корнеплода – на 2,8 г, длина – на 1,1 см по сравнению с контролем.

Таким образом, урожайность редиса повысилась за счет увеличения числа корнеплодов и их массы. Лучшим оказался вариант с предпосевной обработкой семян 0,0001% раствором гумата натрия. В этом варианте создается

оптимальная площадь листьев, обеспечивающая более интенсивное формирование корнеплодов.

Библиографический список

1. Круг, Г. Овощеводство/ Г. Круг. – М. : Колос, 2000. – 244 с.
2. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и урожай/ А.А. Ничипорович. – М., 1966. – 45 с.
3. Таланова, Л.А. Применение физиологически активных веществ на культуре огурца/ Л.А. Таланова // Сб.: Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета ФГБОУ ВПО РГАТУ, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А. Жорикова : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2011. – С. 25-28.
4. Таланова, Л.А. Обработка семян редиса гуматом натрия/ Л.А. Таланова // Картофель и овощи. – 2010. – № 1. – С. 17.
5. Таланова, Л.А. Применение росторегулирующих веществ на культуре сахарной свеклы/ Л.А. Таланова // Сб.: Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству к 110-летию со дня рождения Квасникова Б.В. – М. : ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии, 2009. – С. 446-450.

УДК 66.022.3

*Кабанова И.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Многие вещества, не вырабатываемые в организме человека, поступают с пищей в малых дозах. Для компенсации недостатка этих веществ изобрели биологически активные добавки (БАД) [4, 6].

БАД – это биологически активные вещества, предназначенные для приёма с пищей или добавления в состав пищевых продуктов. Они выступают в роли дополнительных источников активных веществ для улучшения состояния и работы органов и систем в живых организмах [1].

Например, дефицит селена в организме человека приводит к снижению иммунитета, нарушению обмена веществ и работы щитовидной железы. Установлено, что на продолжительность жизни человека оказывает большое влияние наличие аминокислот, а их недостаток приводит к снижению физической и умственной работоспособности [2].

Область применения пищевых добавок обширна: в пищевой и нефтяной промышленности, животноводстве, борьбе с вредителями, медицине, строительстве и многих других направлениях [1].

В России главные нормативные документы, доказывающие качество и безопасность БАД, появились в 1998–2001 гг. Этот период является основным в формировании российского рынка БАД [4, 6].

Сама же история развития биологически активных пищевых добавок берет свое начало в глубокой древности. В странах Востока сформировались системы профилактики разнообразных заболеваний при употреблении натуральных продуктов из тканей растений и животных, а также минерального сырья.

Находили глиняные таблички с рецептами, в которых говорилось о том, чем и как подавлять те или иные недуги [5].

В ряде случаев отмечается положительное влияние пищевых добавок. Во-первых, БАДы способны благотворно влиять на человеческий организм в целом, препятствуя развитию болезней или их переходу в хронические формы [3].

Они также оказывают оздоровительный эффект, поддерживая оптимальное функционирование организма человека, являются незаменимыми помощниками в профилактике ряда заболеваний, восстанавливают организм после приема антибиотиков и лекарств или помогают ему подготовиться к длительному лечению и приему лекарств.

В качестве негативных последствий в литературных источниках отмечается недостаточная изученность совместимости входящих компонентов и риск передозировки входящего в состав элемента [1].

Современное производство уже не в состоянии обходиться без добавок. В первую очередь усовершенствование технологий подготовки и переработки пищевого сырья, изготовления, упаковки, перевозки и хранения продуктов питания. В этом направлении отдельные производители, используя добавки, применяемые в продуктах, пытаются скрыть последствия использования некачественного сырья [1, 4, 6].

Пищевые добавки предназначены для сохранения качества, улучшения свойств и структуры пищевых продуктов с увеличением срока хранения. Их использование позволяет перевозить продукты питания на дальние расстояния, увеличивая срок их сохранения. Они способны удовлетворять потребности, связанные с привлекательным внешним видом, низкой стоимостью, приятным вкусом [3, 5].

Пищевые добавки можно разделить на несколько групп:

- вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов (красители, стабилизаторы окраски, отбеливатели);
- вещества, отвечающие за вкус продукта (вкусовые добавки, кислоты и регуляторы кислотности);
- вещества, отвечающие за структуру (загустители, стабилизаторы, эмульгаторы);
- вещества, увеличивающие сроки хранения (консерванты, антиоксиданты и др.).

К пищевым добавкам не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания, а также аминокислоты и микроэлементы.

Существуют различия между пищевыми добавками и вспомогательными материалами [5, 7].

Европейским Советом разработаны системы цифровой кодификации пищевых добавок (с литерой «Е»). Используемый индекс включен в кодекс для пищевых продуктов. Каждой пищевой добавке необходимо присваивать цифровой номер. Индекс Е в сочетании с трех- или четырехзначным номером соответствует конкретной пищевой добавке. При этом он гарантирует, что данное вещество проверено на безопасность, может использоваться при технологической необходимости, но его применение не должно ввести в заблуждение потребителя относительно типа и состава продукта. Для вещества установлены критерии чистоты, служащие достижению высокого уровня качества продуктов.

Среди основных функциональных классов пищевых добавок выделяют кислоты, регуляторы, антиокислители, красители, эмульгаторы, усилители вкуса и запаха, консерванты, разрыхлители, подсластители, загустители [5].

За последние 10 лет в мире технологий пищевых добавок произошли большие изменения. Они отразились как на привычных продуктах питания, так и привели к появлению новых групп продуктов (детское питание и т.д.) [1, 4, 6].

Использование пищевых добавок способно ускорить технологические процессы, регулировать текстуры готовых продуктов, улучшить качество сырья и готовых продуктов, улучшить их вид.

Таким образом, применение пищевых добавок на различных этапах производства, хранения, транспортировке готовой продукции облегчает производственные процессы, увеличивает стойкость продуктов и сохраняет их внешний вид на длительный срок. Однако действие биологически активных добавок на живые организмы нельзя однозначно считать положительным.

Библиографический список

1. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения /А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2005 – 432 с.

2. Бердников, П.П. Эколого-физиологические аспекты применения селеновой биодобавки студентами вуза в селенодефицитной провинции/ П.П.Бердников, Ю.А. Дьяченко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 8. – С. 105-108.

3. Закревский, В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище. Практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору/ В.В. Закревский. – СПб. : ГИОРД, 2004 – 280 с.

4. Накарякова, В.И. К вопросу о развитии рынка биологически активных добавок в России/ В.И. Накарякова // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – № 2. – С. 73-77.

5. Пищевая химия/ А.П. Нечаев и др. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 640 с.

6. Сенина, М. В. Формирование рынка биологически активных добавок в рамках стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации/ М. В.Сенина // Вопросы экономики и управления. – 2016. – №4. – С. 28-33.

7. Сравнительная характеристика аминокислотного состава сырных продуктов, обогащенных комплексной биодобавкой/ И.В. Хованова и др. // Пищевая промышленность. – 2016. – № 2.–С. 33-35.

8. Вавилова, Н.В. Законодательное обеспечение производства и применения пищевых и биологически активных добавок/ Н.В. Вавилова // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Ч.2. – С. 39-43.

УДК 632.937.33

*Красавина Д.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЭНТОМОФАГИ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Важное условие успеха в борьбе с тепличной белокрылкой – тщательное проведение всего комплекса рекомендованных профилактических мероприятий. Кроме этого, при подготовке теплиц для посадки растений и в течение всего периода их вегетации необходимо уделять первостепенное внимание тщательному и уничтожению в кратчайший срок растительных остатков и сорняков [1, 2].

В теплицах, где выращивают овощные культуры, следует полностью исключить даже единичные цветочные и другие растения, которые могут оказаться источником первичного расселения белокрылки. Заселенные вредителем растительные остатки не следует оставлять надолго на территории тепличного комбината или тем более в непосредственной близости от производственных теплиц, не подвергая дезинфекции или уничтожению.

Один из главных факторов успешного применения энкарзии в борьбе с тепличной белокрылкой – своевременное обнаружение очагов вредителя и выпуск достаточного количества паразита.

В условиях Рязанской области при обнаружении тепличной белокрылки в рассадной теплице первый выпуск энкарзии необходимо проводить здесь же за пять–семь дней до посадки растений на постоянное место. Куколок энкарзии раскладывают с интервалом 2–3 м из расчета 3–5 особей на 1 м².

Для раннего обнаружения первых очагов размножения вредителя после высадки рассады в производственные теплицы следует проводить еженедельные обследования всех растений. При обнаружении вредителя на укорененных растениях сигналом для выпуска энкарзии служит наличие личинок второго-третьего возраста.

Паразита интродуцируют в теплицы при численности вредителя 1–2 особи на 1 м² из расчета (на 1 м²) 10 особей – на огурцы, 5 особей – на томаты и перец. Повторные выпуски энкарзии рекомендуется проводить по тем же нормам с двухнедельным интервалом, в случае необходимости – вплоть до конца вегетации. В первую очередь энкарзию помещают в очаги размножения белокрылки, обеспечивая соотношение системы «паразит – хозяин» 1:5 – 1:10. Остальных куколок раскладывают равномерно по всей теплице с интервалом 5–8 м.

Для эффективного контроля на каждую самку белокрылки на огурцах необходимо выпускать не менее двух особей энкарзии, на томате и сладком перце достаточно одного паразита [3].

На юге нашей страны очень трудно получать рассаду, не заселенную белокрылкой. Поэтому здесь необходимо начинать выпуски энкарзии в декабре–январе. Для этого времени характерны низкая интенсивность света и короткий световой период, из-за чего поисковые способности паразита, его плодовитость и активность в значительной степени снижаются, а биологические показатели вредителя остаются достаточно высокими. В связи с этим в этот период норма выпуска паразита должна быть увеличена в 2–3 раза.

Показателем эффективности применения энкарзии в теплице является зараженность личинок белокрылки после первых выпусков не ниже 30–40%. Если из-за низкой температуры, слабой освещенности, вследствие несвоевременного обнаружения очагов белокрылки и других причин этот показатель ниже, то при повторных выпусках необходимо поддерживать в очаге соотношение системы «паразит – хозяин» 1:10.

Энкарзию можно с успехом использовать для борьбы с белокрылкой на цветочных культурах, руководствуясь нормами выпуска, разработанными для овощных культур. Рекомендации по применению паразита на отдельных видах цветочных культур в настоящее время разрабатываются.

В теплице, где заселенность растений белокрылкой в феврале достигала 30 особей на 1 м², было внесено 18 тыс. особей паразита (30 особей на 1 м²). В этих условиях в очагах размножения вредителя были вешены желтые клеевые ловушки, которые способствовали отлову имаго белокрылки. Ловушки использовали в течение двух месяцев, в дальнейшем их применение было нецелесообразно, так как выросшие растения достигали кровли теплицы и отлов белокрылки происходил практически с нескольких параллельных растений. В начале июля численность вредителя превысила 200 особей на растение, из которых почти 90% было паразитировано энкарзией. В теплицах, где заселенность растений вредителем составляла 0,8–1,5 имаго на 1 м², интродукция трех паразитов в расчете на 1 м² сдерживала развитие белокрылки на уровне ниже порога вредоносности и обеспечивала защиту урожая, Прибавка урожая составила 1,5–2 кг/м²,

Применение энкарзии в трехгектарных блоках, где нормы выпуска составляли 10–20 особей на 1 м² (первоначальная численность белокрылки не

выше 5 имаго на 1 м²), обеспечивало биологическую защиту растений в течение всего культурооборота.

Производственные опыты показали, что эффективность паразита на томатах стабильна, а размножение вредителя длительное время остается на низком уровне. При наличии в теплице до одного имаго белокрылки на 1 м² своевременная интродукция трех–пяти энкарзий в расчете на 1 м² позволяет в зимне-летнем обороте осуществлять защиту растений без применения инсектицидов и при незначительном количестве заселенных вредителем растений. Использование паразита при большой численности белокрылки увеличивает нормы расхода энкарзии и затрудняет локализацию очагов размножения вредителя [4, 5].

На сладком перце у вредителя все биологические характеристики ниже, чем на огурце и томате. Поэтому надежный контроль развития белокрылки на перце сладком достигается даже при соотношении «паразит – хозяин» (по имаго) 1:10. В производственных теплицах паразит успешно подавляет размножение белокрылки и обеспечивает защиту растений при низких нормах выпуска.

Многолетний опыт использования энкарзии показывает, что при применении паразита значительно уменьшается численность вредителя в летний период на прилегающей территории. В весенний период из теплиц в открытый грунт вместе с белокрылкой мигрирует и энкарзия, где паразитирует с мая по октябрь до 95% личинок вредителя на разных культурных и сорных растениях на расстоянии до 2 км от теплиц. При высадке растений второго оборота отмечается обратная миграция паразита в теплицы.

В рекомендованных концентрациях все инсектициды и акарициды, разрешенные для применения в защищенном грунте, при прямом воздействии высокотоксичны (смертность до 100%) для имаго энкарзии. Среднетоксичным (смертность 30–60%) оказался лишь кельтан. Значительно более устойчивы куколки паразита в мумиях. Для них безвредны или малотоксичны (погибает менее 30% особей) карбофос, но высокотоксичны (смертность до 100%) все пиретроидные препараты шерпа, актеллик.

Продолжительность периода остаточного действия инсектицидов для имаго энкарзии различна, а большинство фунгицидов после высыхания рабочей жидкости практически безвредны [6, 7].

При существующем ассортименте пестицидов использование энкарзии для борьбы с тепличной белокрылкой наиболее перспективно на фоне комплексной биологической защиты растений, в сочетании с желтыми клеевыми ловушками и обработками фунгицидами. Применение высокотоксичных с продолжительным периодом остаточного действия инсектицидов и акарицидов должно быть исключено или сведено к минимуму. В случае использования пестицидов повторные выпуски энкарзии можно проводить по истечении периода остаточного действия инсектицидов и акарицидов или после высыхания рабочей жидкости с фунгицидом.

Библиографический список

1. Ступин, А.С. Специфика современных агроэкосистем в сравнении с биогеоценозами/ А.С. Ступин // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе. – Рязань, 2002. – С. 68-70.
2. Ступин, А.С. Фитосанитарный мониторинг посевов зерновых культур/ А.С. Ступин // Научное обеспечение агропромышленного производства : Материалы международной научно-практической конференции. – Курск, 2014. – С. 225-227.
3. Ступин, А.С. Перспектива повышения экологической безопасности защиты озимой пшеницы/ А.С. Ступин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2011.– С. 94-96.
4. Ступин, А.С. Использование регуляторов роста растений/ А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. И. С. Травина : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2010. – С. 150-152.
5. Ступин, А.С. Применение препарата Циркон в сельскохозяйственном производстве/ А.С. Ступин // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. И. С. Травина : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2010. – С. 50-53.
6. Ступин, А.С. Роль и задачи защиты растений в современных агротехнологиях/ А. С. Ступин // Юбилейный сборник науч. трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвящ. 110-летию со дня рождения профессора И. С. Травина : Материалы науч.-практич. конф. – Рязань, 2010. – С. 132-134.
7. Ступин, А.С. Химические средства защиты, применяемые в растениеводстве/ А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Юбилейный сборник науч. трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвящ. 110-летию со дня рождения профессора И. С. Травина : Материалы науч.-практич. конф. – Рязань, 2010. – С. 152-153.

УДК 582.475:630.23

*Кутловский И.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SILVESTRIS)

Сосна является самой ценной породой в лесах Европейской части России, поэтому целесообразно поставить цель по обеспечению непрерывное лесовосстановление наряду с рубками.

Чтобы правильно и грамотно реализовать лесовосстановление, нужно разобраться в биологии и экологии сосны обыкновенной.

Сосна обыкновенная – это дерево первой величины, при лучших условиях роста может достигать высоты 30–40 м. и диаметр до 100 см. Продолжительность жизни 350–400 лет (иногда до 600 лет). Крона у дерева с возрастом изменяется от конусовидной, округлой до зонтиковидной или плоской. Кора различается по толщине и цвету и может быть разной на различных частях дерева. В нижней части ствола она толще и имеет красно – бурый цвет, в верхней части дерева и на крупных молодых ветвях – тонкая желтовато – красная. Сосна – однодомное растение. Возраст семеношения в большей степени зависит от того, в каких условиях растет сосна: в сомкнутых древостоях под пологом этот процесс наступает в 20–25 лет, что на 5–10 лет позже подроста, растущего на просторе. Мужские колоски созревают на 2–3 дня раньше женских шишечек. Опыление происходит весной при содействии ветра. Начало и продолжительность периода пыления зависит от погодных условий. Оплодотворение наступает летом следующего года, а осенью созревают шишки, однако семена начинают высыпаться весной следующего года. В исследованиях, проведенных в центральной Швеции установлено, что начало выпадения семян (примерно 10%) варьируется с 13 апреля до 14 мая, самое интенсивное – начало мая (более чем 40000 шт/га), а длится в среднем 5–21 день (стандартное отклонение 3 дня (до 50% семян выпадает) [27]. Наибольшее количество семян (90%) выпадает в период лета – на конец мая–начало июня. Обычно выпадение семян происходит после установления температуры +50°С. В сухую и теплую погоду выпадение семян начинается раньше – уже в конце апреля. Для того чтобы получить оптимальное количество всходов при естественном рассеивании семян сосны обыкновенной, подготовку почвы следует проводить не позднее апреля, перед выпадением основной массы семян. Количество выпавших семян при исследовании во второй половине мая составляло от 50 тыс. до 1,5 млн. на га [16]. Если подготовка почвы будет выполнена поздно – в конце мая или июне, то значительная часть выпавших семян будет закопана и часть семян, потенциальных к прорастанию, возможно, погибнет. В России сосна занимает 13,9% лесных земель (по данным государственного учета лесного фонда 2011 г.) и уступает лишь лиственнице. Согласно лесному плану Рязанской области 1237 га занимают хвойные леса, из которых на лесопокрытой площади принадлежащим сосновым древостоям будет равен 290 га, что составляет 21%, что превышает площади и запасы еловых древостоев. Сосновые леса характеризуются высоким выходом деловой древесины. Различают рудовую (кондовую) и мяндовую древесину сосны, качество которой зависит от почвенных условий. Рудовая имеет мелкослойную плотную смолистую прочную и долговечную древесину красноватого цвета с тонким слоем заболони. Такая древесина – результат роста сосны на бедных и дренированных песчаных землях. Мяндовая сосна, произрастающих на богатых плодородием земель, имеет крупнослойную, рыхлую, менее смолистую древесину светлой

окраски, менее крепкую и плотную. Порода является самым популярным природным строительным материалом, поскольку имеет наименьшую сбежистость. Качество древесины сосны варьируется в зависимости географических районов местопроизрастания, а также от конкретных условий среды. Так, технические качества древесины сосны, произрастающей в северных районах европейской части России превосходят показатели качества древесины сосны остальных 6 районов. Древесина сосны, растущей на более дренированных песчаных почвах, отличается большей плотностью и смолистостью, обладает более высокой прочностью по сравнению с древесиной сосны влажных и богатых плодородием почв (Побединский, 1979). Сосновая древесина широко используется не только в строительстве (авиационный, судостроительный, фанерный кряж, мебельное производство и др.), но и в целлюлозно-бумажной промышленности (балансы), горнорудной промышленности (рудничная стойка). Кроме получения ценной древесины, сосна используется также как источник важных недревесных ресурсов, главным из которых является живица. Однако, помимо живицы к ним можно отнести кору сосны, используемую для малых нужд населения. Продукты переработки живицы имеют обширное применение в медицине, химической, текстильной и других отраслях промышленности [26].

В Европейской части России сосновые леса занимают около 28% занимаемой территории, а в азиатской – около 13%. Однако из-за высокой заболоченности в Западной Сибири доля сосновых лесов на порядок выше – около 35% и около 37% в Алтайском крае.

Сосняки имеет наибольший процент занимаемой территории в следующих регионах: Карелия, Ленинградская область, Псковская, Владимирская (Европейская часть России), Ханты-Мансийский автономный округ и регионы Южного Прибайкалья (Сибирь).

Сосновые леса из-за высокой хозяйственной ценности испытывают на себе сильное антропогенное воздействие. Многие из существующих поныне лесов сформировались на заброшенных сельскохозяйственных угодьях. И так как такой повторный процесс в наше время имеет малый процент появления из-за экономических, социальных и экологических факторов, важно разрабатывать практичные и направленные на восстановление и сохранение уже существующих посадок сосны. Кроме того, недавно сформировавшийся сосновый лес во многих случаях является переходным этапом к замещению сосны елью или лиственными породами (экологический фактор). В России выделяют несколько основных типов сосновых лесов: лишайниковые, сфагновые, зеленомошные, сфагново-травянистые долгомошные, сложные (с примесью лиственных пород; распространены в южных регионах). Еще сосны образуют ленточные боры, растущие на песчаных древнеаллювиальных отложениях в увлажненных долинах рек в степной и лесостепной зонах.

В зависимости от условий произрастания крона и корень сосны обыкновенной могут иметь разные проявления. Так, диаметр кроны может варьироваться в зависимости от возраста и того, какая конкуренция в лесу.

Если конкуренция между высокорослыми растениями небольшая, они не затевают друг друга, следовательно, ширина кроны больше. И наоборот, если сосна растет в лесу с сомкнутыми кронами, крона будет стремиться вверх, дерево будет высоким, но с узкой кроной. Особенностью корня сосны обыкновенной является то, что в отличие от других деревьев корневая система пластинчатая и ее форма зависит от условий произрастания, а именно от почвы. Можно выявить 4 основных типа корневой системы:

- развитый стержневой корень и несколько боковых ответвлений;
- сильно выраженные боковые корни при слабом стержневом;
- густая сеть коротких корней, которые не уходят в глубину;
- практически поверхностная развитая корневая система.

Если почва рыхлая и хорошо дренированная, то корень будет развиваться как сильный стержневой. На плотных почвах, особенно каменистых с малым количеством земли, корни будут формировать обилие боковых корней, похожих на «тарелку». Поэтому важно учитывать все эти условия для подбора нужного лесного насаждения [23].

Основным понятием, которое нужно учитывать для грамотного и рационального лесовосстановления, является возобновление леса.

Возобновление леса – это процесс образования нового поколения лесных культур под пологом древостоя, на вырубках, гарях и землях, ранее покрытыми лесом. Лесовосстановление – это комплекс мероприятий и процессов, способствующих восстановлению лесной растительности на обезлесенных участках разными средствами и путями. Следует различать лесовозобновление породой – лесообразователем – и лесовосстановление. Лесовосстановление предполагает более обширные и интенсивные хозяйственные меры, так как это часто связано с применением больших технических и материальных средств. При полном уничтожении древостоя по каким-то причинам является демулацией леса. Способность леса к возобновлению – признак устойчивости лесной экосистемы.

Возобновление леса может происходить искусственным, естественным и комбинированным методами.

Искусственный метод представляет собой формирование лесных насаждений путем посадки или посева лесных культур на землях, ранее занятых лесом.

Естественный метод осуществляется путем сохранения при проведении рубок лесных насаждений возобновившегося под пологом лесных насаждений жизнеспособного поколения основных лесных древесных пород, способного образовывать в данных природно-климатических условиях новые лесные насаждения.

Комбинированный метод сочетает в себе оба.

Ход естественного семенного лесовозобновления может быть усилен и ускорен, где он идет слабо, мерами содействия. Эти меры применимы под пологом насаждений для активизации предварительного возобновления, под пологом насаждений при выборочных рубках для усиления

сопутствующего возобновления, на сплошных вырубках и гарях для последующего возобновления. Особенно важно применять меры содействия сопутствующему и последующему возобновлению. В первом случае ускорение и повышение эффективности возобновления позволит интенсифицировать рубки, во втором – предотвратить смену пород и сократить общий срок возобновления, который может растягиваться на большие периоды (до 20 и более лет), что увеличивает на это время оборот рубки.

Все мероприятия по содействию естественному семенному возобновлению можно подразделить на две группы: пассивные и активные. К пассивным относятся все мероприятия по возобновлению сплошных вырубок, связанные с порядком рубки леса. Правильное назначение способа рубки и всех организационно-технических параметров обеспечивает успешное возобновление вырубок. Среди них размещение лесосек (участков, предназначенных в рубку) длинной стороной перпендикулярно преобладающим ветрам (для разноса семян внутрь вырубки), срок примыкания (то есть период, через который может быть смежно заложена следующая лесосека), ширина лесосеки, более щадящие (экологизированные) способы рубок, лесозаготовительная техника и технология работ и некоторые другие условия и параметры. Срок примыкания определяется семенными годами древесных пород: чем они чаще повторяются, тем меньше срок примыкания. Продолжительность срока примыкания – 1–8 лет – зависит от народнохозяйственной ценности лесов, а также биологических и экологических особенностей древесных пород. Что касается ширины лесосеки, то чем более ценен участок леса и хуже возобновляется естественным путем древесная порода, тем уже должна быть лесосека.

Впервые о широкомасштабных лесовосстановительных работах в России заговорили в 60-х годах 19-го столетия, то есть через 40–50 лет после введения в практику сплошных рубок. Список работ, посвященных естественному возобновлению, обширен и первые из них относятся еще к XVIII веку («Инструкция обервальдмейстеру...», 1723). Это указывает на важность проблемы, которая остается нерешенной и сегодня. Известно, что в лесном биогеоценозе все лесорастительные процессы взаимосвязаны, и нарушение или уничтожение одного из компонентов биогеоценоза изменяет исходную структуру и влечет за собой изменения других компонентов. К таким антропогенным нарушениям относятся прежде всего рубки леса, когда сложившиеся биогеоценотические связи кардинальным образом нарушаются, а глубина последствий зависит от способа рубки, применяемой техники, технологии и природных условий. Скорость изменения и восстановления лесного биогеоценоза после рубки различна.

Возобновление леса составляет одно из звеньев лесообразовательного процесса. Любая рубка предполагает обязательное возобновление (если площадь не отчуждается для других целей). Поэтому выражение Г.Ф. Морозова «Рубка – синоним возобновления» отражает важнейшую сторону жизни леса. Возобновление леса – многоаспектный процесс: биологический –

восстанавливает и формирует все компоненты насаждений и связи между ними; лесоводственный – формирует древостой, представляющий собой основной объект хозяйственно-лесоводственного воздействия; экологический – вновь восстанавливает и формирует многогранные экологические функции лесов; экономический – обеспечивает преемственность комплексной продуктивности лесов; социальный – сохраняет условия жизни и труда населения, непосредственно связанного с лесом. С момента появления сплошных рубок (первое упоминание о них относится к 1786 году, а систематически такие рубки проводятся с 1821 года) проблема лесовосстановления не стояла так остро, как в настоящее время. Главная причина успешного возобновления вырубок в прошлом состоит в преобладании ручного труда, в небольших площадях лесосек и в проведении обоснованных мер содействия естественному лесовозобновлению. Уже в «Инструкции об управлении лесной частью...» 1830 года предписывалось использовать подрост в качестве источника будущих древостоев, запрещалось истреблять подрост хвойных. Увеличение площади вырубок и их чрезмерная концентрация привели к снижению качества лесовосстановления. Об этом свидетельствует уменьшение лесистости территории европейской тайги. Например, за два столетия лесистость территории Ленинградской области снижалась с 66 до 43% и только за последние 50 лет она вновь увеличилась.

Уменьшение максимальных размеров лесосек в 1961 и 1980-х гг. послужило объективной причиной улучшения условий для естественного возобновления. После сплошных концентрированных рубок успешное возобновление главными породами происходило только на 23% площади. На вырубках 60-х годов, когда на лесозаготовках широко применялись способы рубок с сохранением подроста, а нормативы по размерам лесосек были значительно уменьшены, площадь успешного возобновления вырубок возросла до 72%. Столь значительная разница в некоторой степени связана с изменением критериев оценки состояния естественного возобновления. Но даже и с учетом этого, уменьшение площади лесосек – мера целесообразная как с точки зрения улучшения условий для воспроизводства лесов естественным путем, так и для уменьшения нагрузки на лесные экосистемы, сохранения лесной среды и биосферных функций леса. Естественное лесовозобновление рассчитано прежде всего на использование природных потенциалов леса. Оно широко используется не только в таежных условиях нашей страны, но и в Канаде, Швеции, Финляндии. Состоявшийся в 1985 г. в Мехико IX Мировой лесной конгресс рекомендовал для таежных условий в качестве основного метода возобновления леса сплошных вырубок естественный. Однако с учетом природных потенциалов леса необходимо правильное сочетание естественного и искусственного методов возобновления, дабы сделать лесные насаждения прибыльными и в тоже время не наносить вреда биоразнообразию и экосистеме леса, и экосистеме планеты в целом [5].

Особое внимание уделяется лесовосстановлению в лесничествах Рязанской области. Пожары 2010 года показали нам, что сосняки, а особенно

молодняки, сильно подвержены опасности со стороны пожаров, так как из-за их биологического строения, их сложно потушить. Поэтому для тушения пожаров организованы 19 пожарно-химических станций в составе ГБУ «Пожлес» Рязанской области, созданного в соответствии с распоряжением правительства Рязанской области № 227 от 13 мая 2008 года. Основными задачами ГБУ РО «Пожлес» являются противопожарное обустройство лесов, создание систем, средств предупреждения пожаров, мониторинг пожарной опасности в лесах, тушение лесных пожаров.

Для предотвращения урона от пожаров важно уделять внимание лесовосстановлению. За период с 2009 по 2017 год на территории области заготовлено 2372 кг семян хвойных пород. На 1 января 2018 года запас семян лесных растений на территории области составлял 301,2 кг. За период с 2009 по 2017 годы в питомниках области выращено 66,7 млн шт. сеянцев. Посадочный материал для обеспечения работ по лесовосстановлению выращивается в 12 временных питомниках, общая площадь которых составляет 24,2 га, в том числе продуцирующая площадь – 18,5 га.

Объемы производимого в области посадочного материала обеспечивают потребности мероприятий по лесовосстановлению на территории региона. Кроме того, учитывая сложившиеся связи и территориальную близость производителей посадочного материала из соседних областей, часть этого материала приобретает за пределами Рязанской области, в основном в Республике Мордовии, Тамбовской, Владимирской, Брянской, Липецкой и Нижегородской областях.

По данным Министерства природопользования Рязанской области, на территории региона имеются следующие объекты единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК): плюсовые деревья – 453 шт., плюсовые насаждения – площадью 772,1 га, лесосеменные плантации – на площади 164,6 га (в том числе повышенной генетической ценности – на площади 7,5 га, маточные плантации – 5,8 га, постоянные лесосеменные участки (аттестованные) – на площади 123,3 га, в том числе аттестованные – 123,3 га), испытательные культуры – на площади 6,7 га, лесные генетические результаты – на площади 298,4 га.

За период действия предыдущего Лесного плана области искусственное лесовосстановление (100% – посадка сеянцев) проведено на площади 33925 га, в том числе на площади 20569,7 га – силами арендаторов. Комбинированное лесовосстановление выполнено на площади 73 га. Естественное лесовосстановление проведено на площади 18479,6 га, в том числе арендаторами – на площади 16551,7 га. Уход за лесными культурами выполнен на площади 120426,5 га [3].

Библиографический список

1. Колобов, Е.Н. Содействие естественному возобновлению леса/ Е.Н. Колобов. – М., Л, 1966. – 171 с.

2. Охрана лесов и лесовосстановление в Рязанской области.– Режим доступа: <https://lesprominform.ru/jarticles.html>.

3. Романовский, М.Г. Формирование урожая сосны обыкновенной в норме и при мутагенном загрязнении/ М. Г. Романовский. – М. : Наука, 1997. – 112 с.

4. Фучило, Я.Д. Естественное возобновление сосны обыкновенной в условиях Восточного Полесья Украины/ Я.Д. Фучило, А.Ю. Рябухин, М.В. Сбитная // Известия Высших Учебных Заведений. Лесной Журнал. – 2015. – №1

5. Шиманюк, А.П. Дендрология/ А.П. Шиманюк. – М. : Лесная промышленность, 1974 – 264 с.

6. Hanners, M. Timing of seed dispersal in pinussilvestris stands in central Sweden/ M. Hanners, C. Almqvist, R. Hornfeldt // Silva Fennica. – 2002. – 36 (4). – P. 757-765.

7. Кутловский, И.С. Взаимодействие между организмами в лесной экосистеме/ И.С. Кутловский, О.А. Бычкова, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др., 2018. – С. 28-32.

8. Григулевич, В.А. Ареал распространения ели обыкновенной/ В.А. Григулевич, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др., 2018. – С. 50-53.

9. Фадькин, Г.Н. Изучение влияния нанокристаллических порошков металлов на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной/ Г.Н. Фадькин, А.В. Нестеренко // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета. – РГАТУ имени П.А. Костычева. – 2010. – С. 158-161.

10. Фадькин, Г.Н. Эффективность использования нанокристаллического порошка железа в лесовосстановлении/ Г.Н. Фадькин, Т. В. Бурдучкина, Л.Р. Беляева // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2017. – № 11. – С. 173-177.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Афидиусматрикарія (*Aphidiusmatricariae* Hal., Hymenoptera, Aphidiidae) – паразитическое насекомое из отряда перепончатокрылых, семейства афидиид. Длина тела 1,5–2,2 мм, усики 14–15-члениковые, крылья дымчатые.

Афидиус во второй половине мая паразитирует тлей, развивающихся на люцерне и сорняках (тысячелистник и повилыка). В конце июня он заражает персиковую тлю на перцах, баклажанах, табаке. В июне-июле афидиус мигрирует на посевы зерновых культур, где продолжает развиваться на злаковой тле. В Карагандинской области афидиус в мае–июне размножается на черемуховой тле. Однако во всех стадиях наиболее предпочитаемый хозяин паразита – персиковая тля.

Разведение афидиуса в лабораторных условиях осуществляют одновременно на персиковой и злаковой тлях.

Персиковую тлю размножают на горохе, а злаковую – на пшенице и ячмене. Семена этих растений выращивают на песке или почве в железных противнях размером 64х45 см, высотой 12 см. При появлении всходов их заражают тлями из расчета 200–300 особей на один противень. Через два-три дня выпускают афидиус по 10–15 особей на противень. Через 7–8 дней после появления мумий растения срезают. Выход биоматериала с одного противня составляет 5–6 тыс. особей. Затем часть биоматериала оставляют для воспроизводства, а часть выпускают в теплицу для борьбы с персиковой тлей. При накоплении биоматериала свежесформовавшиеся мумии с растениями закладывают между листьями пергаментной бумаги и помещают в холодильник. При температуре 4°C мумии хранят в течение 25–30 дней, при этом вылет паразитов составляет 70 % [1, 2].

Златоглазки (*Chrysopidae*, Neuroptera) – хищники, довольно крупные насекомые, длина тела 15–45 мм, бледно- или темно-зеленого цвета с двумя парами крыльев, которые в покое складываются кровлеобразно. Глаза полушаровидные, блестящие. Усики нитевидные, коричневые. Яйца зеленоватого цвета, на длинном тонком стебельке располагаются группами или одиночно.

Личинки златоглазки имеют три возраста. Длина личинок последнего возраста 11–18 мм. На поверхности тела находятся различные бугорки и бородавки, благодаря которым они приобретают различную форму. В конце развития личинки плетут рыхлые шаровидные коконы, внутри которых они превращаются в куколку. Перед выходом из кокона куколочки становятся подвижными. Выбравшись наружу, они прикрепляют тело к субстрату, сбрасывают с себя прозрачную оболочку и превращаются во взрослое

насекомое. При лабораторном разведении златоглазок этот момент критический. В поисках субстрата куколки не могут долго передвигаться и, если не найдут субстрат, погибают. Поэтому в садки с коконами необходимо помещать полоски плотной гофрированной бумаги, сухие листья растений или лоскутки ткани.

Златоглазки развиваются в двух-трех поколениях в год. Зимуют личинки, предкуколки и имаго.

Златоглазка жемчужная (*Chrysopa perla* L.). Имаго в размахе крыльев 29–33 мм синего цвета. Голова и туловище с черными пятнами. Крылья относительно широкие с закругленными вершинами; продольные жилки зеленовато-синие, а поперечные черные.

Взрослые и личинки питаются тлями. Плодовитость одной самки – в среднем 800 яиц. Яйца откладываются одиночно. Личинки темного цвета, мохнатые, обладают большой поисковой способностью и весьма прожорливы. Одна личинка третьего возраста за сутки съедает до 150, а имаго – до 300 тлей.

В лаборатории при разведении имаго содержат в 5–6-литровых стеклянных сосудах-садках по 20–30 особей в каждом. В сосуд помещают пол-литровые банки с растениями гороха высотой 3–4 см, плотно заселенными тлями. Для подкормки имаго в сосуд помещают 5–6 лент гофрированной бумаги шириной 1,5–2,0 см, из которых две покрыты слоем меда и яйцами ситотроги. На дно садков необходимо положить несколько кусочков поролон, половина из которых пропитана 10–15%-ным раствором сахара, а другая – чистой водой (златоглазки охотно потребляют воду). Садки сверху затягивают марлей или темной бумагой. Смену корма и сбор яиц проводят два раза в неделю.

Растения с отложенными яйцами златоглазок срезают и помещают в пол-литровые банки из расчета 100 яиц на каждую. В банки предварительно помещают полоски гофрированной бумаги с яйцами зерновой моли. Отродившихся личинок делят на две группы: для колонизации и для воспроизводства потомства энтомофага. Личинок первой группы через три дня после отрождения выпускают в теплицы для борьбы с тлями.

Личинок, предназначенных для воспроизводства потомства, начиная со второго возраста, кормят тлями. Развитие личинок при температуре 25–26°C длится 12 дней. После окукливания, через 15 дней, происходит лёт взрослых особей. Через 7–8 дней, после питания тлями, самки приступают к откладке яиц. За сутки одна самка в среднем откладывает 12 яиц. Яйцекладка протекает ежедневно в течение 60–70 дней.

При накоплении биоматериала возникает необходимость в его хранении. Для кратковременного хранения берут односуточные яйца златоглазки. Через 10 дней хранения при температуре 8–10°C и относительной влажности воздуха 70% выживаемость яиц составляет 65%. Для более длительного хранения пригодны лишь предкуколки в коконе. После 40 дней хранения при оптимальной температуре 4°C и относительной влажности воздуха 60–70% из коконов вылетают более 70% жизнеспособных особей.

Златоглазка семиточечная (*Ch. septempunctata* Wesm.). Имаго в размахе крыльев 4042 мм, травянисто-зеленые. На лицевой поверхности головы расположено 7 черных пятен. Взрослые и личинки питаются тлями. Плодовитость – в среднем 1200 яиц. Яйца откладываются группами (3–96), в среднем 60 шт. в кладке. Только что отродившаяся личинка черного цвета, по мере развития приобретает кирпично-красный оттенок. Личинки семиточечной златоглазки обладают большой поисковой способностью и прожорливостью. Одна личинка третьего возраста за сутки съедает до 200 тлей. Имаго же в период наибольшей активности (до начала яйцекладки) за сутки уничтожает до 500 тлей.

Методика лабораторного разведения семиточечной златоглазки такая же, как и для златоглазки жемчужной [3, 4, 5].

Кокциnellиды (*Coccinellidae*, *Coleoptera*) – небольшие жуки овальной или полушаровидной формы, обычно ярко окрашенные, с темными пятнами или точками. Яйца веретеновидные оранжевого цвета, располагаются кучно по 8–25 шт. Личинки имеют четыре возраста. Куколки цилиндрические, оранжевые, с черными точками и пятнами.

Из местных видов перспективным для борьбы с тлями в защищенном грунте является 14-точечная коровка, а из интродуцированных – циклонедда.

14-точечная коровка (*Propylaea quatuordecimpunctata* L.) – жук среднего размера, длиной 3,5 мм, желтого цвета, на надкрыльях 14 черных прямоугольных точек. В природе уничтожает тлей на огурцах, капусте, укропе, петрушке и других овощных культурах.

Разведение этого вида в лабораторных условиях осуществляют в десятилитровых стеклянных цилиндрах или марлевых садках размером 50x50x 75 см. В одном стеклянном цилиндре можно содержать 30–40, а в марлевом садке – 80–100 имаго.

Пол-литровые банки с растущим горохом, заселенные тлями, помещают в стеклянные цилиндры (по 4 банки в каждый) или марлевые садки. Этот прием позволяет снабжать имаго или личинок коровки свежим кормом в течение недели, а при использовании тлей на срезанных растениях корм приходится менять через день. В садки кроме тлей помещают полоски белой гофрированной бумаги, комочки ваты, кусочки марли или ткани, на которые кокциnellиды охотно откладывают яйца. Жуки живут в среднем 65 дней. За это время одна самка откладывает 270–360 яиц. Полученные яйца по 80–100 шт. переносят в стеклянные цилиндры того же размера, что и для имаго. В дальнейшем часть яиц оставляют в лаборатории для воспроизводства потомства, остальные помещают в теплицы для борьбы с персиковой тлей [6].

Циклонедда (*Cycloneda limbifer* Cas.). Вид развивается без диапаузы. Жук среднего размера, длиной 3–4 мм, ярко-красный. Одна самка в течение жизни (1,5–2 месяца) откладывает до 900 яиц. При температуре 25°C и относительной влажности воздуха 70 % длительность развития от яйца до имаго – 20 дней. Продолжительность хранения яиц и личинок в бытовом холодильнике

при температуре 8°C не более 10 суток. Методика разведения циклонеды аналогична разведению 14-точечной коровки.

Вышеприведенных энтомофагов персиковой тли разводят в специально оборудованных комнатах при температуре 25–26°C, относительной влажности воздуха 60–70%, фотопериод – 16–17 ч. [7, 8].

Энкарзияформоза (*Encarsia Formosa* Gahan, Hymenoptera, Aphelinidae) – специализированный паразит личинок тепличной белокрылки. Мелкое насекомое длиной 0,6 мм, самка с желтым брюшком. Размножается партеногенетически.

Установлены оптимальные условия для развития паразита: температура – 27-30°C, относительная влажность воздуха – 70 %, освещенность – 8-9 тыс. лк, фотопериод – 17-18 ч.

Разведение энкарзии включает следующие технологические операции: выращивание растений, заселение их вредителем, получение одновозрастных личинок белокрылки, получение и хранение куколок паразита. В качестве помещения для разведения энкарзии используют отдельные, хорошо изолированные боксы в одной теплице. Для бесперебойной работы теплицы необходимо иметь не менее четырех боксов. В первом выращивают растения, во втором содержат маточник белокрылки, в третьем воспитывают личинок белокрылки, в четвертом заселяют растения энкарзией. Для разведения белокрылки служит растение табака. Пригодны для этой цели также томат, фасоль, фуксия, огурец, баклажан.

Табак выращивают в цветочных вазонах диаметром 15–20 см. В каждый вазон после пикировки высаживают по одному растению. Через 45–50 дней в фазе 5–6 листьев табак пригоден для заселения белокрылкой. Растения табака особенно удобны для длительного содержания маточной культуры энкарзии. При использовании фасоли проросшие семена по 5–6 шт. высаживают в такие же вазоны, что и табак.

Вазоны с растениями переносят во второй бокс для заселения белокрылкой, где температуру поддерживают в пределах 20–25°C, а влажность воздуха – 70-80 %. Через сутки растения переносят в третий бокс для развития личинок белокрылки. После этого через 10–11 дней, при появлении личинок третьего возраста, растения переносят в четвертый бокс для заражения личинок белокрылки энкарзией. Через 8–10 дней появляются куколки энкарзии [9].

Таким образом, весь цикл размножения энкарзии – от посадки рассады табака до сбора куколок – завершается за 70–75 дней; с момента замочки семян табака – за 100–120 дней; от посева семян фасоли – за 25–40 дней; от посева томатов – за 80–90 дней. На одном листе табака в среднем образуется 1500, а на листе фасоли или томата – 300 куколок энкарзии.

Библиографический список

1. Ступин, А.С. Перспектива повышения экологической безопасности защиты озимой пшеницы/ А.С. Ступин // Аграрная наука – сельскому

хозяйству : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2011. – С. 94-96.

2. Ступин, А.С. Фитосанитарный мониторинг посевов зерновых культур/ А.С. Ступин // Научное обеспечение агропромышленного производства : Материалы международной научно-практической конференции. – Курск, 2014.– С. 225-227.

3. Ступин, А.С. Влияние регуляторов роста на продуктивность озимой и яровой пшеницы/ А.С. Ступин // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. Е.А. Жорикова. : Матер. науч.-практ. конф. – Рязань, 2011. – С. 75-76.

4. Ступин, А.С.Формирование урожая и качества зерна озимой и яровой пшеницы под влиянием агротехнических приемов, направленных на биологизацию земледелия в условиях южной части Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук/ А.С. Ступин. – Балашиха, 1999. – 25 с.

5. Ступин, А.С. Методологические принципы и способы применения рострегулирующих препаратов в растениеводстве/ А.С. Ступин // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы : Материалы 65-й международной научно-практической конференции.– Рязань, 2014. – С.83–88.

6. Ступин, А.С. Использование регуляторов роста растений/ А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. И. С. Травина : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2010. – С. 150-152.

7. Ступин, А.С. Влияние Циркона и Эпина-Экстра на продуктивность озимой и яровой пшеницы/ А.С.Ступин // Сб.: Инновационные научные решения – основа модернизации аграрной экономики : Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. – Пермь, 2011. – С. 45-47.

8. Ступин, А.С. Применение многоцелевых регуляторов роста для повышения продуктивности озимой и яровой пшеницы/ А.С. Ступин // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 100-летию со дня рождения проф. С.А. Наумова : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2012. – С. 271-275.

9. Ступин, А.С. Качество продовольственного зерна пшеницы/ А.С. Ступин, В.И. Перегудов // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 75 -летию со дня рождения проф. В. И. Перегудова : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 29-32.

ЭНКАРЗИЯ — УНИЧТОЖАЕТ БЕЛОКРЫЛКУ В ТЕПЛИЦАХ

Массовое разведение энкарзии заключается в том, что паразита накапливают на зеленых растениях, на которых предварительно размножают тепличную белокрылку. Разработаны и предложены для использования две основных технологии разведения энкарзии: конвейерная и так называемая технология «вертикального» использования листьев по мере их старения и накопления паразита.

Конвейерная технология рассчитана на однократное использование постоянно выращиваемых с заданным интервалом молодых растений. Технология «вертикального» использования листьев предполагает разведение энкарзии на растениях, произрастающих в течение длительного времени, и сбор листьев с паразитом по мере его накопления и «готовности». Основными достоинствами конвейерной технологии являются возможность планирования объемов и сроков производства энкарзии путем однократного использования необходимого количества молодых кормовых растений, выращиваемых с заданным интервалом, и посредством строгого соблюдения гигротермических условий, определяющих продолжительность отдельных этапов и всего цикла разведения; получение одновозрастного материала. Главный недостаток – сравнительно большая трудоемкость [1].

Основное достоинство технологии «вертикального» разведения – меньшая трудоемкость вследствие длительного срока использования одних и тех же растений. Недостатки – трудность планирования объемов и сроков производства паразита, возможность срывов в случае самопроизвольного подавления паразитом процесса накопления белокрылки, получение разновозрастного материала.

Конвейерное разведение энкарзии включает следующие последовательные этапы: 1-й – выращивание растений, 2-й – заселение растений белокрылкой с целью получения одновозрастных яиц; 3-й – развитие личинок на кормовых растениях до третьего возраста, 4-й – заселение (паразитирование) личинок белокрылки энкарзией, 5-й – развитие энкарзии и сбор листьев с почерневшими нимфами белокрылки (мумиями).

Обязательное условие успеха – изоляция процессов массового разведения хозяина и паразита, осуществляемых в отдельных теплицах или надежно изолированных боксах одной теплицы. Оптимальное количество боксов (теплиц) – четыре. В первом боксе выращивают чистые растения, во втором – поддерживают маточную культуру белокрылки, используемую для заселения свежих растений, в третьем боксе происходит развитие белокрылки от яйца до личинки третьего возраста. В четвертом боксе содержится маточная культура энкарзии, используемая для паразитирования личинок белокрылки.

В помещениях для выращивания растений, содержания и размножения белокрылки необходимо поддерживать температуру 20–25°C (оптимальная 22–24°C) и относительную влажность воздуха 70–80% при длине светового дня 16 ч. В помещении, отведенном для поддержания маточной культуры и/или развития энкарзии, температура должна быть 25–30°C (оптимальная 26–28°C) при той же относительной влажности воздуха и длине светового дня, что и в помещениях для белокрылки. Интенсивность освещения должна быть не ниже 9000 лк.

1-й этап. Для разведения белокрылки и энкарзии могут быть использованы растения табака, фасоли, огурца, томата, герберы, фуксии и др. Из испытанных видов наиболее пригодными оказались табак (сорт Трапезонд 276 и Вирджиния) и фасоль. После пикировки рассады растения желательнее выращивать в цветочных вазонах диаметром 15–20 см, что облегчает транспортировку из одного помещения в другое. В каждый вазон высаживают по одному растению. При использовании фасоли проросшие бобы (лучше крупносеменных сортов) высаживают в вазоны по 5–6 шт. Для поддержания маточной культуры белокрылки наиболее подходящее растение – табак, который обеспечивает длительное размножение белокрылки и высокий процент выживаемости. При высокой численности вредителя из-за сильной повреждаемости и даже гибели, маточные растения следует заменять новыми через каждые 1,5–2 месяца.

2-й этап. Для заселения белокрылкой вазоны с растениями табака, достигшими фазы 5–6 листьев, или фасоли в фазе двух настоящих листьев размещают среди растений с маточной культурой вредителя. В первые часы белокрылка перелетает на свежие растения и откладывает на них яйца. Для ускорения и интенсификации этого процесса необходимо слегка встряхнуть растения с маточной культурой. Оптимальная плотность заселения достигается в том случае, если на листе табака находится 1500–2000 самок вредителя, на листе фасоли – 400–500. Через сутки имаго белокрылки удаляют с заселяемых растений с помощью воздушной струи пылесоса, работающего в режиме нагнетания, оставшихся единичных самок – с помощью эксгаустера или кисточки. В результате удается получить одновозрастной материал (яйца, а позднее личинки вредителя-хозяина) для последующего заселения паразитом.

3-й этап. Вазоны с растениями, заселенными яйцами белокрылки, переносят в помещение, где в течение двухнедельного периода происходит развитие личинок до третьего возраста.

Во время развития личинок белокрылки на верхней и нижней поверхности листьев и стебле табака выделяется медвяная роса, препятствующая передвижению энкарзии, а в отдельных случаях вызывающая гибель значительной части паразитов. Большое число особей прилипает к верхней розетке листьев табака. Поэтому перед внесением растений с личинками в помещение для заселения энкарзией верхушечную розетку удаляют, а медвяную росу смывают водой. При использовании фасоли необходимо удалять молодые листья, не заселенные белокрылкой.

4-й этап. Растения, подготовленные описанным способом, переносят в помещение для заселения паразитом. После этого на них раскладывают листья с куколками, из которых начался вылет энкарзии из расчета 1:25 (1 паразит на 25 личинок). При таком соотношении процент паразитированных личинок составляет 80–90 [2, 3, 4].

Почерневшие мумии с куколками энкарзии появляются через 8–10 дней. Поскольку паразиту предлагаются одновозрастные личинки вредителя, то из непаразитированных нимф за 2–3 дня до вылета энкарзии вылетают имаго белокрылки. Благодаря разнице в скорости развития вредителя и паразита через 10–12 дней после заселения личинок энкарзией на листьях остаются только паразитированные нимфы вредителя (почерневшие мумии). В связи с тем что растения с паразитированными личинками содержатся в боксе или другом помещении в течение 12–14 дней, для организации еженедельного сбора паразита необходимо выделить два помещения для заселения личинок паразитом и развития энкарзии, используемые попеременно. Весь цикл размножения энкарзии на табаке от посадки растений до сбора мумий завершается за 70–75 дней, на фасоли – за 35–40 дней. За это время на каждом растении табака можно накопить 2,2–3,7 тыс. особей паразита, на фасоли – до 2 тыс. Это обеспечивает получение каждую неделю 25–30 тыс. особей энкарзии с 1 м² полезной площади.

При втором способе разведения растения выращивают, заселяют вредителем и паразитом в одном тепличном помещении. Наиболее благоприятные условия для тепличной белокрылки и энкарзии создаются на вьющейся фасоли. По данным Слободзейской зональной производственной биологической лаборатории, за 50 дней с 1 м² собирают свыше 250 тыс. куколок. На тепличных комбинатах обычно используют растения томатов, где процент паразитированных личинок энкарзией составляет не менее 70%. Рассадку высаживают в грунт или в крупные вегетационные сосуды из расчета 3–4 шт. на 1 м². Растения заселяют белокрылкой один-два раза после образования 6–8 листьев. Равномерное распределение вредителя на растениях достигается внесением его на фазе нимфы в теплицу из расчета 100–200 нимф на одно растение. После откладки яиц взрослую белокрылку с растений не удаляют, самки продолжают последовательно заселять вновь образующиеся листья. Несмотря на то что дальнейшее пополнение популяции белокрылки идет за счет вылета имаго из непаразитированных личинок, необходим постоянный контроль за ее плотностью на молодых листьях [5].

Энкарзию выпускают при появлении на нижних листьях личинок второго-третьего возраста. Как правило, на нижних листьях паразит заселяет небольшую часть популяций личинок вредителя, поэтому эти листья оставляют для поддержания численности энкарзии. Дальнейшее пополнение популяции паразита происходит за счет вылета имаго из оставленных листьев. Куколку энкарзии начинают собирать после массового почернения личинок, срезая листья соответствующего яруса.

При наличии нескольких теплиц или отдельных боксов посадка в них

растений с интервалом в 20–30 дней обеспечивает непрерывное получение энкарзии, при этом максимальный выход продукции одновременно из нескольких теплиц осуществляется в апреле-мае, то есть в период наибольшей потребности в паразите. Такое разведение энкарзии предусматривает наличие производительных маточников белокрылки, используемой для заселения вновь вводимых участков, где численность белокрылки в результате деятельности энкарзии снизилась.

При разведении паразита на постоянно вегетирующих растениях на листьях одновременно присутствуют куколки энкарзии и непаразитированные личинки белокрылки, причем количество последней может достигать 30%. Такие листья лучше не вносить в защищаемые теплицы. Устранить этот недостаток можно смыванием куколок паразита водой при комнатной температуре (20–25°C). Для этого можно пользоваться бытовой стиральной машиной типа «Малютка». Емкость бака такой машины (30 л) позволяет одновременно снимать с большого количества листьев сотни тысяч куколок энкарзии в течение 2–3 мин (время работы машины). После удаления листьев из бака куколки энкарзии благодаря разности в удельном весе остаются на поверхности воды, а белокрылка опускается на дно. Выпавшие в осадок непаразитированные нимфы белокрылки спускаются через сливное отверстие вместе с водой, а на стенках бака остаются лишь куколки энкарзии, которых затем смывают на капроновое сито и подсушивают. Этот способ отделения энкарзии безвреден. Из паразитированных нимф имаго белокрылки не вылетают [6, 7].

В подсушенном состоянии куколки энкарзии сыпучи и легко наклеиваются на полоски бумаги (марки). Нанесение клея на определенную площадь поверхности марки обеспечивает нормирование числа паразитов. Испытание различных клеящих составов – сахарного сиропа, силикатного клея, клея ПВА показало, что наиболее удобным (из-за быстрого подсыхания) является последний. На вылет имаго паразита не влияет положение куколки на поверхности бумажной карточки. Процесс наклейки куколок энкарзии на марки осуществляется с помощью специальной машины [8, 9].

Важное условие организации массового разведения энкарзии как первым, так и вторым способом – наличие двух-трех производительных маточников белокрылки, потребность в которых особенно велика при разведении энтомофага на постоянно растущих растениях.

Хранят энкарзию в климокамере при 12°C и относительной влажности 60–70%. В таких условиях выживает более 90% паразитов в течение 30 дней. При дальнейшем хранении имаго вылетает в климокамере.

Библиографический список

1. Ступин, А.С. Роль ресурсосберегающих агротехнических приемов в условиях снижения уровня применения техногенных факторов/ А.С. Ступин, В.И. Перегудов // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и

преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 75-летию со дня рождения проф. В.И. Перегудова : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 42-45.

2. Ступин, А.С. Фитосанитарный мониторинг посевов зерновых культур/ А.С. Ступин // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного производства. – Рязань, 2014. – С. 225-227.

3. Ступин, А.С. Использование регуляторов роста растений/ А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. И. С. Травина : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2010. – С. 150-152.

4. Ступин, А.С. Химические средства защиты, применяемые в растениеводстве/ А. С. Ступин, С.А. Механтьев // Юбилейный сборник науч. трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвящ. 110-летию со дня рождения профессора И.С. Травина : Материалы науч.-практич. конф. – Рязань, 2010. – С. 152-153.

5. Ступин, А.С. Роль ресурсосберегающих агроприемов в обеспечении стабильности урожая и качественных показателей зерна озимой и яровой пшеницы/ А.С. Ступин, В.И. Перегудов // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 75 -летию со дня рождения проф. В.И. Перегудова: матер. науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 45-46.

6. Ступин, А.С. Применение препарата Циркон в сельскохозяйственном производстве/ А.С. Ступин // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. И. С. Травина: матер. науч.-практ. конф. – Рязань, 2010. – С. 50-53.

7. Ступин, А.С. Перспектива повышения экологической безопасности защиты озимой пшеницы/ А.С. Ступин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2011. – С. 94-96.

8. Ступин, А.С. Опасные вредители зерновых культур/ А.С. Ступин // Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник трудов научных чтений Посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика Якова Васильевича Бочкарева. Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань, – 2014. – С. 215-218.

9. Ступин, А.С. Роль и задачи защиты растений в современных агротехнологиях/ А. С. Ступин // Юбилейный сборник науч. трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвящ. 110-летию со дня рождения профессора И.С. Травина : Материалы науч.-практич. конф. – Рязань, 2010. – С. 132-134.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО РЯЗАНЩИНЫ В ПЕРВЫЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ XX ВЕКА

Сельское хозяйство Рязанской губернии во все времена находилось в сложном экономическом положении. После проведения «освободительной» крестьянской реформы 1861 года состояние крестьянства многих губерний центрального района России, в том числе и Рязанской, не только не улучшилось, а даже значительно ухудшилось.

К 1917 году новому правительству страны после двух великих революций пришлось столкнуться с огромным объемом задач по быстрой и эффективной реорганизации сельскохозяйственной отрасли в условиях тотального экономического, политического, идеологического и социального кризиса.

Начавшееся возрождение народного хозяйства Советской Республики встало перед проблемой глубокого социально-экономического кризиса целого ряда центральных губерний. Причины «оскудения» Рязанской губернии, как и всего черноземного центра, следует искать в прошлом, ведь ни война и интервенция, ни неурожай последних лет не могли привести к такому ужасающему уровню обеднения сельского населения. В 90-х годах 19 века царское правительство констатировало возросшее обеднение крестьян, для выяснения причин которого даже была создана специальная комиссия по изучению масштабов упадка экономики в ряде губерний.

Одной из главных причин, указанных данной комиссией, была так называемая земельная теснота, которая развивалась и проявлялась в ЦЧО значительно более сильнее, чем во всей России. Так, убыль площади земельных участков за 20 лет (с 1875 по 1895 год) составила в центре России 20%, тогда как в целом по России – 16% [3, с. 55].

Таблица 1 – Снижение площади земельного надела в период с 1880 по 1900 год

Губерния	Площадь надела в 1880 году (десятины)	Площадь надела в 1900 году (десятины)
Тамбовская	2,7	2,0
Воронежская	3,3	2,4
Курская	2,2	1,7
Орловская	2,4	1,8
В сред. по ЦЧО	2,8	2,0
Рязанская	2,2	1,7

Как видно из данной таблицы, если вся территория ЦЧО просто обделена земельными наделами, то Рязанская губерния обделена землей в наибольшей степени. Небольшая земельная обеспеченность повлекла за собой социальный взрыв, так как избыток рабочих рук не мог быть использован в пределах хозяйств.

Одновременно снижалась и урожайность сельскохозяйственных культур. Снижение урожайности составило в среднем по Рязанской губернии 37%, тогда как по всей России оно составляло только 12%.

Безземелье и низкая урожайность привели к убыли количества продуктов питания. И опять, Рязанская губерния оказалась в худшем по сравнению с другими губерниями положении. Голод привел к дальнейшей распродаже скота и еще большей бедности [3, с. 139].

Выход из данной ситуации крестьянство находило во внеземледельческой занятости. Но и она не помогла решить имеющихся проблем. Выходом для крестьян явилось переселение в многоземельные местности. Эта тяга к переселению продолжилась длительное время. Так, по данным учета 1915 года, за пять лет из ЦЧО переселилось 95,9 тыс. человек. Однако не всегда судьба переселенцев складывалась благополучно, так как нечасто находились места, где им разрешалось бы поселиться и работать. Поэтому многим крестьянам приходилось возвращаться обратно, потеряв по дороге часть своих семей, умерших от голода и холода. Они возвращались домой полными пролетариями.

Итак, на фоне малоземелья, отсутствия достаточных заработков, необеспеченности скотом особое место занимала агрокультурная неграмотность населения. Так, в 1911 году Рязанская губерния занимала последнее место по рациональному ведению хозяйства [4, с. 15]. Одним из самых наглядных признаков культуры земледелия являлась распространенность плужной пахоты и обычно появление плугов предшествовало появлению всех других сельскохозяйственных машин [2, с. 10]. Во многих селениях Рязанской губернии к 1907 году «о плуге даже и не слышано и в глаза не видали не только плужной пахоты, но и самого плуга». Господствующим орудием оставалась соха. Чаще, чем в других местах, плуг встречался в Касимовском и Михайловском уездах. Наоборот, Пронский, Спасский, Ряжский уезды представляли собой безраздельное царство сохи. Однако попытки обвинить крестьянство в нежелании применять новые механизмы не совсем обоснованы. Коренной причиной медленного распространения современной техники в сельском хозяйстве является недостаток денежных средств. Так, средняя цена готовой сохи составляла 4 рубля, колеблясь от 2 до 8 рублей. Средняя же цена плуга колебалась в пределах от 5 до 27 рублей. То есть плуг обходился втрое дороже сохи.

Коренных преобразований требовали и системы обработки почвы. Если в южных уездах губернии необходимым условием полеводства являлась системы зяблевой обработки почвы, в северных районах она имела случайный

или вынужденный характер. Совершенно отсутствовала система удобрения. Никаких удобрений, кроме навоза, в почву не вносилось.

Попытки переустройства земельного фонда, предпринятые П.А. Столыпиным, не принесли желаемых быстрых результатов, так как в реформы была вовлечена лишь некоторая часть земель губернии – 5,5%. Первая Мировая война и революционная ситуация в стране также не давали провести перераспределение земельного фонда. Именно поэтому молодая советская власть включила в срочную повестку дня земельный вопрос. Новые власти ставили перед собой амбициозную задачу исправления недостатков распределения земель в губернии и внутри волостных объединений, выделение земли нуждающимся коллективам, совхозам и госпредприятиям. Решить этот вопрос оказалось не так просто потому, что 96% всего населения губернии составляли сельские жители.

Период гражданской войны характеризовался, по данным сельскохозяйственного планирования, серьезным сокращением посевных площадей. Среди факторов, дававших такой эффект, называлась тяжесть продналога в центральной полосе, низкая урожайность, отсутствие свободного рынка, нехватка семян и орудий производства и уравнильность в распределении земли, не дававшая стимулов к увеличению объемов производства. В этот период отмечается заметная натурализация земледелия. Сократилось производство овса, картофеля, масленичных и многолетних культур, но потребление хлеба осталось прежним и даже несколько увеличилось, например, рожь на 9,2%. Восстановление же сельского производства началось в период нэпа. Данные об изменениях размеров посевных площадей для разных культур приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика посевных площадей (кв.саж.)

	Рожь	Овес	Гречка	Просо	Бобовые	Картофель	Лен
1921 г.	543,3	208	14,5	160,7	13,2	61,5	13
1923 г.	614	191,5	23,7	197,7	42	118	8,6
Осень 1924 г.	675	254	37	151	47	133	107

Нехватка земли и большая распашка посевной площади заставляли население максимально использовать имевшиеся приусадебные участки. В конечном итоге к 1924 году в Рязанской губернии не осталось недоиспользованной земли. Отчасти под влиянием борьбы с голодом 1920–1921 гг. и вследствие восстановления рынка к указанному году отмечается значительный потребительский и рыночный подъем. Говоря о территориальной распространенности разных культур, следует упомянуть, что овес распространился по губернии более или менее равномерно, кроме Касимовского и Спасского уездов. Просо в основном выращивали в Ранненбургском, Рязском и Шацком уездах, а картофель распространился

в основном на севере губернии из-за подходящих почвенных условий и более высокого спроса на местных заводах по переработке.

В 1926 году Рязанским губернским статотделом было проведено обследование социальной расслоенности крестьянства. Оно выявило, что зажиточная часть крестьянских хозяйств составляет лишь 2% на юге губернии. Наибольшего удельного веса (64,7%) достигает средний социальный слой деревни преимущественно в северных ее районах. Отмечается хозяйственная бедность дворов, недостаток рабочих рук, нерациональность системы крестьянского хозяйства. С одной стороны, работник был перегружен тяжелой и непосильной для себя работой, а с другой – постоянно искал хотя бы каких-то заработков и, не находя их, оказывался в числе безработных. Внедрение в хозяйство технических растений, увеличение доли продуктивного животноводства, использование машин и механизмов в производственных процессах, частичная предварительная переработка сельскохозяйственной продукции перед ее сбытом могли бы повлиять на повышение объемов потребления сельскохозяйственного труда и равномерное распределение его в течение года. В связи с этим к 1928–1929 гг. областные власти сочли необходимым поощрение кооперации деревенских масс, помощь в организации и средствах расширения посевных площадей, улучшении технической оснащенности и реорганизации производства на всех уровнях получения и переработки продукта. В целом общая площадь крестьянских посевов к 1928 году составила в совхозах 11,7 тыс. га, в колхозах – 5,7 тыс. га, всего по округу – 1161 тыс. га [1, с. 21].

Таким образом, к концу 1920-х годов сельское хозяйство Рязанской губернии хотя и оставалось в достаточно непрестом положении, однако были отмечены положительные тенденции. Государственные органы пытались оказывать крестьянам возможную поддержку – налоговые льготы, кредиты, оснащение сельхозинвентарем. В результате мер содействия увеличивались посевные площади, изменился социальный состав крестьянства.

Библиографический список

1. Краткий отчет о работе Рязанского окружного исполнительного комитета за 1928-29 год. – Рязань : Рязокрисполком, 1930. – 86 с.

2. Некоторые данные для характеристики техники земледелия в крестьянских хозяйствах Рязанской губернии. – Рязань : Типография Н.В. Любомудрова, 1907. – 44 с.

3. Сельское хозяйство Рязанской губернии к началу 1924-25 хозяйственного года. Оттиск из рязанского губернского хозяйственного плана. – Рязань : Гостиполитография, 1925. – 298 с.

4. Сницеров, В.П. Обзор агрономических и экономических мероприятий Рязанского уездного земства за 1915–1916 гг./ В.П. Сницеров. – Рязань, 1916. – 39 с.

*Ойтова Р.А.,
Карданова Д.А.
Кабардино-Балкарский государственный
университет имени Х.М. Бербекова, г. Нальчик, РФ*

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Окружающий нас мир, условия, в которых живет человек, меняются все значительнее и быстрее. За последние 100 лет окружающая человека среда изменилась больше, чем за все предыдущие 40–70 тысяч лет человеческой истории. Современный человек испытывает воздействие новых физических и химических факторов [6, с. 1179].

Мы обычно радуемся новым достижениям науки, гордимся победами человека над природой. Но достаточно ли мы дальновидны в своих оценках, многие из этих достижений могут обернуться бедой.

О первых последствиях, победах и достижениях мы, как правило, хорошо информированы. Пресса, радио, телевидение широко освещают, главным образом, достижения науки, техники и производства, а вот об отрицательных последствиях информации куда меньше. Поэтому большинство людей не ведают об этих последствиях или не осознает в полной мере их значения [1, с. 71].

Экологическая проблема поставила человечество перед выбором дальнейшего пути развития: быть ли ему по-прежнему ориентированным на безграничный рост производства, или этот рост должен быть согласован с реальными возможностями природной среды и человеческого организма, соразмерен не только с ближайшими, но и с отдельными целями социального развития.

Достижение идеального состояния абсолютной гармонии с природой в принципе невозможно. Столь же невозможна и окончательная победа над природой, хотя в процессе борьбы человек обнаруживает способность преодолевать возникающие трудности [4, с. 41]. Взаимодействие человека с природой никогда не кончается, и когда кажется, что человек вот-вот получит решающий перевес, природа увеличивает сопротивление. Впрочем, оно не бесконечно, и его преодоление в форме подавления природы чревато гибелью самого человека [2, с. 33].

Одна из основных причин большинства наиболее распространенных сегодня хронических неинфекционных заболеваний, которые еще называют «болезнями цивилизации», – усиление несоответствий между современными условиями жизни и нашими физиологическими возможностями.

Вспоминается высказывание Марка Твена: «Цивилизация – это бесконечное накопление ненужных вещей». Можно добавить, что нередко

вредных вещей. Даже, безусловно, прогрессивные и полезные достижения человеческой цивилизации можно обратить во вред себе, если неправильно пользоваться ими.

Человеческое сознание, психология не поспевают за техническим прогрессом.

Люди не успевают адаптироваться к современным техническим устройствам, скоростям и нагрузкам. Вот только два, но, пожалуй, самых ярких примера скорости внедрения в нашу жизнь технических достижений, существенно меняющих жизнедеятельность человека.

Первый звонок по сотовому телефону в России был совершен в 1991 г. Через 20 лет число абонентов мобильной связи превысило 256 миллионов человек. В том же 1991 году появился первый в мире интернет-сайт. По данным на 2019 год, Глобальной сетью пользуется около 87 миллиона россиян, то есть половина населения страны.

Технологический бум, который наблюдается в последние несколько десятилетий, привел к тому, что мы живем в сплошном электромагнитном поле. Оно не оставляет нас ни на работе, ни дома, ни в транспорте. Установлено, что эти поля способны вызывать определенную реакцию со стороны организма. Остается вопрос о степени этой реакции и ее последствиях. Есть ученые, которые считают, что электромагнитные поля могут вызывать у отдельных лиц бесплодие. Появились научные данные о повышении риска развития опухолей мозга у лиц постоянно работающих с радиотелефонами, радиопередатчиками и даже мобильными телефонами. Давно предполагалось, что электромагнитные поля, исходящие от сотовых телефонов, могут быть вредными для здоровья, но получить научные доказательства этому долго не удавалось. Дело в том, что вредные последствия от этих полей, как правило, проявляются через 15–20 лет. Поэтому только недавно ВОЗ на основании анализа многолетних исследований признала, что мобильные телефоны могут провоцировать развитие опухолей мозга. Даже высказываются предположения, что из-за мобильников количество людей с опухолями головного мозга может вырасти к 2020 году чуть ли не в двадцать раз. Теоретически такое можно предположить, но важнее, что практически этого можно не допустить, соблюдая простые правила безопасности при пользовании мобильным телефоном.

Всего за 20 лет Интернет настолько внедрился в нашу жизнь, что многим трудно представить свое существование без него. Через Интернет общаются, получают образование, делают покупки. Появляются супружеские пары, которые познакомились в чатах. И одновременно все большее число людей становятся интернет-зависимыми. Интернет становится для них своеобразным параллельным миром и этот мир становится для них более важным и в каком-то смысле более «настоящим», чем тот, в котором они реально живут, принимают пищу, передвигаются, что-то делают. Эти люди буквально живут в Интернете, уходя из реального мира в виртуальный. Для некоторых уход в виртуальный мир – это определенное спасение от стрессов реального мира, но при этом им

становится труднее общаться, трудиться и добиваться чего-то в реальной жизни.

Жизнь через Интернет многое облегчает и упрощает, а это приводит к инфантилизму. Многие физиологические процессы в организме человека протекают по-разному, в зависимости от того находится человек в чем-то обществе, в одиночестве или в виртуальном мире. Установлено, что недостаток полноценного общения с себе подобными и окружающим миром может негативно влиять на работу иммунной системы, на гормональный баланс, на мыслительные процессы.

Появляются сообщения медиков о случаях сердечных приступов, нарушения сна и психики из-за нездорового образа жизни, который ведут интернет-зависимые люди. Таких людей становится все больше. В Великобритании провели специальное исследование: нескольким тысячам человек в возрасте 18–65 лет предложили всего на сутки отказаться от использования Интернета. Большинство не смогли выполнить условие, а 40% добровольцев, выполнивших условие, сообщили, что они испытали чувство одиночества от невозможности общаться с друзьями в Сети, а некоторые испытали признаки синдрома отмены, что-то вроде «ломки» наркоманов. Специалисты считают, что среди молодежи 1–3% лиц страдают интернет-зависимостью, а по некоторым прикидкам среди всего взрослого населения их сейчас до 10%. Делаются прогнозы, что число таких несчастных людей, зависимых от опасной «зловещей» Паутины, будет стремительно нарастать.

Влияние современных информационных технологий и, прежде всего, Интернета на человеческую жизнь явно недооценивается. Они создают фактически новый мир, который может и уже существенно изменяет не только образ жизни человека, но и его психику, идеологию и мораль. Отсюда Интернет-зависимость или уродливые формы развития сознания, воспитания и образования.

Человеческий организм, его нервная система был создан природой несколько десятков тысячелетий назад и биологически мало изменился с тех пор. В то же время образ его жизни изменился весьма существенно. В частности, нагрузки на нервную систему изменились и возросли чрезвычайно. Поток всевозможных раздражителей, информации возрос колоссально и продолжает расти. Подсчитано, что объем человеческих знаний удваивается каждые 10 лет. Сегодня подросток за месяц, а то за неделю вынужден перерабатывать столько информации, сколько его предку хватило на всю жизнь. В средние века, для того чтобы усвоить такие арифметические операции, как деление и умножение, нужно было пройти курс в университете. Сейчас эти операции усваивают школьники в первом классе, а то и дошкольники. Многократное увеличение потока информации и количества прочитываемых и просматриваемых материалов привело к настоящей эпидемии близорукости. Есть сообщения, что в крупных городах Японии и

Китай сегодня до 80% выпускников школ страдают той или иной степенью близорукости.

Психика многих людей, особенно детей и подростков, может не выдерживать современных информационных нагрузок. В результате развиваются расстройства или неполноценное развитие психики и умственных способностей. Подросток может в совершенстве овладеть компьютерными технологиями и оставаться совершенно примитивным, просто недоразвитым в других областях человеческой жизнедеятельности. Специалисты уже предупреждают, что избыток информации в Интернете и на телевидении ведет к «дебилизации» подрастающего поколения. Происходит гипертрофированное развитие каких-то двух-трех способностей при полном отставании общего умственного и морального развития. Мышление деградирует, отношения со сверстниками, с другими людьми сводятся практически к нулю, восприятие мира сокращается и упрощается до размера экрана, они уже не живут, а существуют в своем весьма упрощенном мире.

Отравление окружающей человека среды происходит постепенно, по нарастающей, но относительно незаметно. И в этом особая опасность. Есть такой старый биологический эксперимент. Если лягушку бросить в сосуд с горячей водой, она попытается выскочить оттуда резким прыжком. Но если посадить ее в сосуд с холодной водой и постепенно нагревать воду, лягушка погибает, не заметив медленного нарастания температуры. Не проглядеть бы нам накапливающихся губительных изменений в нашем районе и на планете в целом.

На основании анализа экологической ситуации можно сделать вывод, что современный мир с огромными изменениями в окружающей среде и образе жизни человека требует не просто приспособления человека к меняющимся условиям жизни, а изменения и развития его экологического сознания [1, с. 49]. Должно появляться чувство ответственности за окружающий нас мир и природу. Когда человек думает и контролирует только свой дом – это животный уровень экологического сознания: только о своей норе забота, а вокруг хоть все гори синим пламенем. Животному не понять, что если все вокруг будет гореть и уничтожаться, то и ему в своей норе не выжить. Но человек может и должен осознавать свое единство с природой и миром вокруг него и далеко за стенами или забором своего жилища.

Вся Земля – это наш общий дом, и мы все несем ответственность за ее состояние перед собой, своими современниками, перед своими детьми, внуками и последующими поколениями людей. Чтобы они не называли нас варварами и не проклинали нас [3, с. 47].

Современный человек должен стать скромнее в желаниях и потребностях и экономить все, что мы берем от природы. Природа хищнического и бездумного отношения к ней человека долго выносить не сможет [5, с. 328].

Человечество вступает в новую эру своей истории, наиболее характерный для нее признак – возникновение экологических проблем. Впервые в истории

возникла ситуация, когда человечество может сплотиться на такой основе, как обеспечение региональной безопасности современной цивилизации.

Библиографический список

1. Авдей, А.Г. Международно-правовое регулирование разрешения споров в сфере природопользования и охраны окружающей среды/ А.Г. Авдей, А.В. Христюк // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 4. Правоведение. – 2015. – № 6 (205). – С. 66-73.

2. Махотлова, М.Ш. Государственное управление в области охраны окружающей среды и природопользования/ М.Ш. Махотлова // Московский экономический журнал. – 2018. – № 4. – С. 33.

3. Махотлова, М.Ш. Экологические проблемы современного мира/ М.Ш. Махотлова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – № 42-2. – С. 46-50.

4. Махотлова, М.Ш. Решение экологических проблем в современном мире/ М.Ш. Махотлова // Сб.: Инновации, технологии, наука : Сборник статей Международной научно-практической конференции, 2016. – С. 40-43.

5. Махотлова М.Ш. Экологическая безопасность России/ М.Ш. Махотлова // Сб.: актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии : Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвященная 90-летию гидромелиоративного факультета ОмСХИ (факультета водохозяйственного строительства ОмГАУ), 55-летию факультета агрохимии и почвоведения, 105-летию профессора, доктора географических наук, заслуженного деятеля науки РСФСР Мезенцева В.С., 2019. –С.326-330.

6. Махотлова М.Ш. Рациональное природопользование как основа экологической безопасности государства/М.Ш. Махотлова // Сб.: Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. – Курган, 2018. – С.1176-1180.

7. Хабарова, Т.В. Методы экологических исследований. Практикум/ Т.В. Хабарова, Д.В. Виноградов, А.В. Щур. – Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Белорусско-российский университет. – Рязань, 2017. –128 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЭНТОМОФАГОВ И АКАРИФАГОВ

Гороховая тля (*Acyrtosiphon pisum* Harr.) обитает на горохе, душистом горошке, люцерне, вике и других бобовых растениях. В природе зимуют яйца, из которых весной отрождаются бескрылые самки-основательницы. Они рожают бескрылых самок, давая в естественных условиях 10 поколений и более.

Бобовая тля (*Aphis fabae* Scop.) в природе повреждает растения из многих семейств. За сезон дает до восьми поколений.

Эти два вида тли разводятся на горохе местных сортов, семена которых всегда доступны для биолaborаторий. Процесс разведения тлей складывается из нескольких этапов: выращивания кормовых растений, заселения гороха тлями, использования тлей для афидофагов [1].

Выращивание кормовых растений. Семена гороха предварительно замачивают в воде в течение 16–18 ч, затем хорошо промывают и помещают несколькими слоями, разделяя их марлей, во влажную камеру. Для этой цели используют кристаллизаторы или кюветы высотой 5–6 см, которые прикрывают обычным или органическим стеклом. Через 3–4 дня, когда длина корешков достигнет 2–3 см, горох раскладывают на отверстия в полиэтиленовых крышках, которыми закрывают пол-литровые стеклянные банки с водой. Кроме того, горох можно выращивать на песке, опилках, почве в железных противнях размером 65х45 см, высотой 12 см.

Для длительного содержания маточной культуры тлей горох удобно выращивать на питательном растворе Кнопа. В этом случае растения долго вегетируют, хорошо сохраняя тургор.

Кроме гороха для разведения тлей можно использовать кормовые бобы. Разводят тлей в комнатах-боксах, оборудованных стеллажами, на которых размещают выращиваемые растения. В боксах необходимо поддерживать следующие режимы: температура – 18–20°C, относительная влажность воздуха – 60-70% >, фотопериод – 17 ч. Решающее значение при выращивании гороха и разведении тлей имеет освещенность растений. Над каждым стеллажом на высоте 90 см должны быть подвешены в качестве дополнительного освещения по две 40-ваттные лампы дневного света. Заселение гороха тлями проводят до развертывания листьев. Для этого растения, на которых тли уже развились в достаточном количестве, срезают и переносят на новые растения из расчета 30–50 особей на одну банку. За 10 дней горох достигает длины 20 см и более, имеет в среднем 6–8 листьев. Численность тлей на одном растении при этом колеблется 65–300, в среднем 150 экземпляров. На молодых растениях высотой 3–4 см тля сосредоточена

на стеблях, высотой 10–12 см – на стебле и листьях. Тля хорошо развивается на горохе в течение 12–15 дней, за это время с одной банки можно получить до 3000 особей-жертв.

Для создания конвейера по наработке хозяев высаживать горох и заселять его тлей необходимо через каждые 3 дня.

Гороховая, бобовая, злаковая и персиковая тли пригодны для разведения кокцинеллид и златоглазок, а персиковая и злаковая – для разведения афидиуса.

Основа успеха при использовании энтомо- и акарифагов в борьбе с сосущими вредителями – регулярное обследование растений перца в теплицах, включая и рассадное отделение. Обследование заключается в визуальном осмотре листьев каждого растения в культивационных помещениях. Интервал между обследованиями не должен превышать 7 дней, так как постоянно возникают новые очаги заражения, особенно в период массового формирования крылатых форм персиковой тли [2, 3, 4].

Колонизацию афидиуса начинают непосредственно в теплицах, где выращивают рассаду.

Процент мумифицированных тлей определяют по формуле:

$$П = \frac{\text{Э} \cdot 100}{\text{б}}, \quad (1)$$

где Э – среднее количество мумифицированных тлей на одно растение; б – общее количество тлей, включая мумифицированных, в среднем на одно растение; П – количество мумифицированных тлей (зараженных афидиусом) в среднем на одно.

При выпуске афидиуса и энкарзии по старой технологии обследователь извлекает из бумажного или полиэтиленового мешочка растения гороха с мумиями тли и раскладывает их на зараженные тлями растения перца. Однако при этом значительная часть биоматериала может погибнуть при уходе за растениями (полив, подкормка, рыхление почвы, сбор урожая). Нами разработана новая технология колонизации афидиуса и энкарзии, которая заключается в использовании «домиков», применяемых при испытании феромонов. Домики подвешивают на высоте 1,6–2,5 м от земли в зависимости от высоты растений перца. Располагают их в шахматном порядке из расчета один домик на 100 м². В среднем на теплицу площадью 1000 м² необходимо заготовить 10–15 домиков.

На дно «домиков» раскладывают заранее приготовленные растения с мумиями для колонизации. Предварительно срезанные растения выдерживают 1,5–2 ч, за это время все живые тли покидают растения гороха. Этот прием имеет существенное значение, так как предотвращает занос тли в теплицы с биоматериалом. Предлагается и внутритепличное расселение паразита. Оно заключается в том, что из теплиц, где идет массовое размножение энтомофага, листья растений перца с мумифицированными тлями переносят в теплицы, где не проводилась колонизация энтомофагов. При этом происходит спонтанное размножение афидиуса, в результате исключаются

процессы разведения в биолaborатории, что значительно экономит время и ресурсы, необходимые для наработки биоматериала [5].

Колонизация златоглазок и кокциnellид. Златоглазок колонизуют в стадии личинок первого возраста в соотношении хищник – тля 1:10 и 1:20. Полоски гофрированной бумаги с личинками раскладывают на заселенные тлями растения перца. Колонизацию циклонеды проводят в стадии личинки первого возраста при соотношении 1:15. Способы колонизации циклонеды такие же, как личинок златоглазок. Колонизацию четырнадцатиточечной коровки осуществляют в стадии яйца в соотношении хищник: жертва 1:10. Яйцекладки помещают в среднем ярусе растений с таким расчетом, чтобы на них не падали прямые солнечные лучи. Из 80–90% яиц отрождаются личинки, которые окукливаются на нижней стороне листьев защищаемой культуры. Из отродившихся имаго свыше 30% спариваются и откладывают яйца в условиях теплицы.

Исходная численность тли при колонизации хищников должна быть не более 250–300 особей на одно зараженное растение. В зависимости от темпов размножения персиковой тли в культивационных помещениях теплицы афидофагов выпускают через 8–10 дней.

Колонизацию энкарзии осуществляют с момента обнаружения первых взрослых особей белокрылки в соотношении 1:5 (по имаго). Процент зараженных личинок белокрылкиэнкарзией определяют по формуле, использованной для определения мумифицированных тлей афидиусом.

При первом обнаружении вредителя в теплице листья табака, томата, фасоли с куколками энкарзии раскладывают непосредственно на зараженное растение, а при заселении белокрылкой более 50 растений перца энкарзию выпускают сплошным методом. Используют такие же домики, как и при выпуске афидиуса, из расчета один домик на 50 м². Норма выпуска энкарзии 80–100 особей на 1 м², интервал между выпусками 14–15 дней [6].

Для борьбы со взрослыми особями определенный интерес представляет применение бытовых электропылесосов для отсасывания имаго белокрылки.

Колонизацию фитосейулюса осуществляют при обнаружении первых очагов паутинного клеща. Норма выпуска акарифага зависит от степени заселенности его клещом: слабое заражение, когда до 25% листьев растений заселено клещом; среднее – 25–50%; сильное – свыше 50%. При слабой степени заселенности в очаги выпускают 50 особей фитосейулюса, при средней и сильной степени – 150–180. Обнаружив заселенное растение, обследователь извлекает из трехлитровой стеклянной банки листья сои с хищными клещами и, отсчитав нужное количество хищников, раскладывает их на листья перца. Фитосейулюс переселяется на защищаемое растение и уничтожает вредителя во всех фазах его развития. При образовании многочисленных колоний паутинного клеща фитосейулюса распределяют равномерно по всей площади теплицы из расчета 180–200 особей на 1 м² [7].

Для учета эффективности энтомо- и акарифагов на протяжении всего сезона в защищаемых биологическими средствами теплицах учитывают

поврежденность растений перца вредителями, урожай продукции и сопоставляют их с теми же показателями, полученными в теплицах с обычной системой химических обработок

Библиографический список

1. Ступин, А.С. Химические средства защиты, применяемые в растениеводстве/ А. С. Ступин, С.А. Механтьев // Юбилейный сборник науч. трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвящ. 110-летию со дня рождения профессора И. С. Травина : Материалы науч.-практич. конф. – Рязань, 2010. – С. 152-153.

2. Ступин, А.С. Фитосанитарный мониторинг посевов зерновых культур/ А.С. Ступин // Научное обеспечение агропромышленного производства : Материалы международной научно-практической конференции. – Курск, 2014. – С. 225-227.

3. Ступин, А.С. Опасные вредители зерновых культур/ А.С. Ступин // Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник трудов научных чтений Посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика Я.В. Бочкарева. – Рязань, 2014. – С. 215-218.

4. Ступин, А.С. Качество продовольственного зерна пшеницы/ А.С. Ступин, В.И. Перегудов // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 75-летию со дня рождения проф. В. И. Перегудова: матер. науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 29-32.

5. Ступин, А.С. Перспектива повышения экологической безопасности защиты озимой пшеницы/ А.С. Ступин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2011. – С. 94-96.

6. Ступин, А.С. Роль ресурсосберегающих агротехнических приемов в условиях снижения уровня применения техногенных факторов/ А.С. Ступин, В.И. Перегудов // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 75-летию со дня рождения проф. В. И. Перегудова : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 42-45.

7. Ступин, А.С. Роль и задачи защиты растений в современных агротехнологиях/ А. С. Ступин // Юбилейный сборник науч. трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвящ. 110-летию со дня рождения профессора И. С. Травина : Материалы науч.-практич. конф. – Рязань, 2010. – С. 132-134.

НАКОПЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ВОДОНОСНОМ ГОРИЗОНТЕ

Накопление тепловой энергии в водоносных водах (НТЭВВ) – технология хранения и рекуперации тепловой энергии под поверхностью почвы. НТЭВГ используется для отопления и охлаждения зданий. Хранение и рекуперация тепловой энергии достигаются путем извлечения и впрыска грунтовых вод из водоносных горизонтов с помощью водяных скважин. Чаще всего система работает в сезонном режиме. Грунтовые воды, добываемые летом, используются для охлаждения помещения путем передачи тепла в грунтовые воды через теплообменник. В результате нагретые грунтовые воды вводятся в водоносный горизонт, где они хранятся. Зимой направление течения меняется так, что нагретые грунтовые воды извлекаются и могут использоваться для обогрева (часто вместе с тепловым насосом). В результате работа системы НТЭВГ использует нижний горизонт почвы в качестве временного хранилища для обеспечения сезонных колебаний потребностей в отоплении и охлаждении.

В случае замены традиционных систем отопления и охлаждения, работающих на ископаемом топливе, НТЭВГ может служить удобной технологией для снижения потребления первичной энергии зданиями и количеством выбросов углекислого газа, которые его сопровождают.

Во время конференции ООН по изменению климата, состоявшейся в 2009 году в Копенгагене, Дания, многие страны и регионы создали список целей для защиты климата планеты. Европейский Союз также поставил перед собой цель сократить выбросы парниковых газов, увеличить долю устойчивой энергии и энергосбережение. В достижение этих целей НТЭВГ уже сегодня вносит значительный вклад, так как около 40% мирового потребления энергии происходит от зданий, и это возникает в основном за счет отопления и охлаждения. Поэтому разработка НТЭВГ привлекла большое внимание, и количество систем этого типа быстро увеличилось, особенно в Европе. Например, в Нидерландах к 2020 году планируется создать около 20 000 систем НТЭВГ. Это может сократить выбросы углекислого газа примерно на 11% в стране. Кроме Голландии Бельгия, Германия, Турция и Швеция пытаются использовать чаще систему НТЭВГ. НТЭВГ может применяться во всем мире, если позволяют климатические и гидрогеологические условия. Поскольку системы НТЭВГ накапливаются в городских районах, это требует внимания к районам с оптимальными условиями нижнего горизонта почвы [1].

Системы НТЭВГ состоят из двух источников (пар). Первый используется для накопления тепла, а второй – для накопления холода. Зимой грунтовые (теплые) воды извлекаются из накопленного источника тепла и вводятся в источник для накопления холода. В летнее направление тока меняется

с точностью до наоборот, так что (холодные) подземные воды извлекаются из холодного источника и вводят в источник, сохраняя тепло. Поскольку каждый источник служит как для извлечения, так и для ввода, эти системы называются двунаправленными. Существуют также однонаправленные системы. Они не изменяют направление накачивания, так что грунтовые воды всегда извлекаются из водоносного горизонта при естественной температуре. Хотя тепловая энергия накапливается на нижнем горизонте, обычно не ставится цель восстановить накопленную энергию.

Накопление тепловой энергии также может быть достигнуто путем циркуляции жидкости через встроенный теплообменник, обычно состоящий из горизонтального или вертикального трубопровода. Поскольку эти системы не извлекают или не вводят грунтовые воды, они называются закрытыми системами, системами хранения тепловой энергии в скважинах или тепловыми насосами, которые используют почвенное тепло. Другая область, которая использует тепло в нижнем горизонте, необходима для обеспечения тепловой энергии для производства энергии из геотермальных источников, которая чаще всего применяется к более глубоким горизонтам почвы, где температура выше.

Первая успешная разработка для НТЭВГ была зарегистрирована в Китае в 1960 году. Там для обеспечения охлаждения промышленных объектов добывали большое количество грунтовых вод. Это привело к серьезному оседанию почвы. Чтобы предотвратить это, холодные поверхностные воды вводили в водоносный горизонт. В результате считалось, что хранящаяся вода остается холодной после ввода и может использоваться для промышленного охлаждения.

Нидерланды и Швеция считаются лидерами рынка, если говорить о практическом воплощении технологии.

Стандартный расход для общего использования составляет от 20 до 150 м³/ч для каждого источника. Общее количество накопленных и восстановленных грунтовых вод в течение года обычно колеблется от 10 000 до 150 000 м³ на источник. Глубина использования систем НТЭВГ часто колеблется от 20 до 200 м под землей. Температура на этих глубинах часто близка к среднегодовой температуре на поверхности. В средних климатических зонах этот показатель составляет около 10°C. В регионах, где накопление холода распространено, температура колеблется от 5 до 10°C, а в случае накопления тепла – от 10°C до 20°C. Несмотря на нехватку, есть проекты, в которых тепло хранится при температурах выше 80°C.

Количество накопленной энергии, которое может быть получено с помощью систем НТЭВГ, сильно зависит от геологии почвы. В большинстве случаев система НТЭВГ требует наличия подходящего водоносного горизонта, способного принимать и давать воду. В результате выбираются большие песчаные водоносные горизонты (более 10 м). Естественный ток грунтовых вод может (частично) транспортировать накопленную энергию в зону захвата источника во время фазы накопления. Чтобы уменьшить потери тепла, предпочтительны низкоуглеродистые водоносные горизонты. Кроме того,

необходимо избегать градиентов в геохимическом составе, так как смешивание воды и различной геохимии может увеличить объем комков, что еще больше ухудшит качество источника и приведет к увеличению затрат на техническое обслуживание.

НТЭВГ в настоящее время не разрешается использовать в зараженных водоносных горизонтах из-за возможного распространения загрязняющих веществ в грунтовых водах, в частности в пределах города. Это может привести к ухудшению качества грунтовых вод, которые также являются важным источником питьевой воды. Несмотря на законы, направленные на предотвращение взаимодействия систем НТЭВГ и загрязняющих веществ в грунтовых водах, вероятность их попадания возрастает из-за быстрого роста числа систем НТЭВГ и медленного процесса рекуперации грунтовых вод в границах города. Среди распространенных загрязняющих веществ подземных вод хлорорганические соединения имеют наибольшую вероятность попадания в систему НТЭВГ, поскольку они часто встречаются на аналогичной им глубине. Поскольку хлорорганические соединения находятся в плотных жидкостях, не находящихся в водной фазе, их возможное растворение в системе НТЭВГ может привести к гораздо большему влиянию на качество грунтовых вод [2, с. 34].

Возможное взаимодействие между системами НТЭВГ и хлорорганическими соединениями также рассматривалось как возможность интеграции устойчивых энергетических технологий и устойчивого управления использованием сточных вод. Сочетание НТЭВГ и передовых технологий биокоррекции впервые было введено в 2009 году в рамках голландского проекта «More with SubSurface Energy». Несколько научных и практических обоснований стали основой для рассмотрения таких комбинаций, как в принципе возможных. Повышение температуры вокруг горячего источника может ускорить снижение дехлорирования хлорорганических соединений [3]. Хотя низкотемпературный холодный источник может препятствовать биоразлагаемому, сезонные рабочие системы могут перемещать загрязняющие вещества из холодного источника в горячий, чтобы ускорить биодеградацию. Такое сезонное смещение грунтовых вод также может обеспечить однородность условий окружающей среды. Система НТЭВГ также может использоваться для биостимуляции, например, для инъекций донора электронов или микроорганизмов, необходимых для дехлорирования уменьшения [3]. В конце концов срок службы систем НТЭВГ (30 лет) подходит для длительного периода биологической обратной связи на месте.

Концепция, сочетающая НТЭВГ и ускоренное естественное затухание, может использоваться в Нидерландах и Китае, особенно в городских районах. В обеих странах эти районы сталкиваются с органическим загрязнением подводных вод. В настоящее время комбинированная концепция может быть в большей степени применима к Нидерландам с более подходящими технологиями и приложениями, чем системы НТЭВГ. Даже частичное перекрытие между НТЭВГ и исследованием вод, близких к необходимости этой

технологии. Тем не менее Китай, где по сравнению с Нидерландами эта технология гораздо менее развита Среди важных преимуществ – большее количество демонстрационных пилотных проектов, которые могут быть запущены с приоритетом в отношении реального применения, и гибкие системы, которые могут быть разработаны из-за более низкого давления системы НТЭВГ на более низком горизонте, чем Нидерланды. Для устойчивого развития городов комбинированная технология может обеспечить решения энергетических и экологических проблем.

Библиографический список

1. Баторшин, В. Аккумуляция тепловой энергии в водоносных горизонтах/ В. Баторшин, В. Котлер. М. : Издательский центр «Аква-Терм», 2018. – Режим доступа: https://aqua-therm.ru/articles/articles_422.html.

2. Алексеев, В.С. Система аккумуляции тепла в подземных водоносных горизонтах/ В.С. Алексеев, Г.М. Коммунар, Э.М. Хохлатов, А.Д. Передерий, В.П. Грицына, Э.И. Дрындрожик // Водоснабжение и санитарная техника. – 1987. – № 6. – С. 34.

3. Хамоков, М.М. Расчет тепловой характеристики солнечного коллектора/ М.М. Хамоков // VI Международная научно-практическая конференция памяти профессора Б.Х. Жерукова. – Нальчик, 2018.

4. Ждарыкина, Е.Э. Оперативное управление в системах водораспределения/ Е.Э. Ждарыкина, О.П. Гаврилина, А.С. Попов // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2020. – С. 353-357.

УДК 631.452:631.445.25

*Ручкина А.В.,
Ушаков Р.Н., д.с.-х.н.,
Амелина Т.Ю.,
Чистюлина Е.В.,
Антипова С.М.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

БИОДИАГНОСТИКА УСТОЙЧИВОСТИ ПЛОДОРОДИЯ АГРОСЕРОЙ ПОЧВЫ К ЗАСУХЕ

Вопросам влияния засухи на продуктивность сельскохозяйственных растений посвящено достаточно много работ [1, с. 271], [2, с. 130], [3, с. 15], [7, с. 26]. В них говорится об отрицательном действии недостатка влаги на рост

и развитие культурных растений, вследствие чего снижается их урожайность.

Демпфирующий (сдерживающий) для почвенной засухи эффект на растения выражается в способности гумуса запасать ресурсы (воду, элементы питания, энергию для почвенных процессов), с одной стороны, и влиять на их использование растениями в условиях стресса – с другой. Поэтому цель наших исследований состояла в оценке почвенной засухи и изучении стимулирующего эффекта почвенного плодородия агросерой тяжелосуглинистой почвы (как показатель средообразующего потенциала) на микробиологическую активность, а также урожайность сельскохозяйственных культур.

Для оценки почвенной засухи использованы погодные условия мая и июня (критические периоды) южной части Нечерноземной зоны РФ начиная с 1942 года. Рассчитывался гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК). На основе сопоставления ГТК с урожайными данными культурных растений выведены уравнения регрессии.

Схема опытов состояла из наличия двух контрастных вариантов агросерой тяжелосуглинистой почвы, различающихся по уровню плодородия – низкогумусированная (НГП) и высокогумусированная (ВГП). Данные варианты представлены территориальными участками одной геохимической фации: рельеф ровный. Интегральным показателем плодородия является гумус. Он выполняет средообразующую функцию. В низкогумусированной агросерой почве содержание гумуса составляло около 2,0%, в высокогумусированной – 5,4%. В таблице 1 представлены общие агрохимические свойства.

Таблица 1 – Агрохимические свойства агросерой почвы

Вариант	Гумус %	$\frac{Сгк}{Сфк}$	P_2O_5 мг/кг	K_2O мг/кг	pH_{KCl}	$Ca^{2+}+Mg^{2+}$ мг-экв/100 г
ВГП	2,0±0,2	2,2±0,1	110±23	70±11	5,5±0,1	23,0±0,8
НГП	5,4±0,6	2,6±0,1	466±10	407±22	6,0±0,3	46,3±0,7

В опытах с моделированием почвенной засухи использованы почвенные образцы, отличающиеся по содержанию гумуса: 2,0% (низкогумусированная почва) и 5,4% (высокогумусированная почва). Почвенные образцы просеивали через сито 2 мм и подсушивались в течение 3 дней (естественная сушка) до 14% от сухой почвы (естественное испарение) и поддерживали в течение 10 дней. В вариантах с постоянным оптимальным условием увлажнения низкогумусированной и высокогумусированной почвы содержание воды на протяжении всего времени экспозиции 30 дней было в пределах 25–30% от сухой почвы. Изучали протеолитическую и целлюлозолитическую активность, а также активность азотобактера, количество основных групп микроорганизмов. Использовали прямое микроскопирование [4, с. 62], [5, с. 198].

Микробиологические исследования проводились общепризнанными методами в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов им.

Г.К. Скрыбина (г. Пущино). В качестве основного приема предварительной обработки образцов почв для анализа численности бактерий использовали ультразвуковое диспергирование (22 кГц, 0,44 А, 2 мин) на низкочастотном диспергаторе УЗДН-1.

Грибы определяли на сусло-агаре, целлюлозоразлагающие бактерии – на среде с карбоксиметилцеллюлозой Солнцева и Имшенецкого, актиномицеты – методом посева почвенной суспензии на среду R2A (Difco) с добавлением почвенного экстракта, налидиксовой кислоты и нистатина, аммонифицирующие бактерии – на синтетических и органических средах. Изучение активной микрофлоры проводилось модифицированным методом Н.Г. Холодного на анаризованных стеклах. Содержание азотобактера определяли на среде Эшби методом почвенных комочков. Активность определяли по проценту разложения желатина. Протеолитическую активность – на желатиновом субстрате.

Для статистической обработки экспериментальных данных методами дисперсионного, корреляционного, регрессионного и других видов статистического анализа [8, с. 123], [9, с. 18].

Биологические показатели почвы отражают потенциал ее средообразующей функции плодородия в условиях почвенной засухи. Установлено, что протеолитическая активность высокогумусной агросерой почвы была на 10% выше по сравнению с низкогумусированной почвой как при оптимальном условии увлажнения, так и засушливом при значении наименьшей существенной разницы (НСР05) 5,5% (рисунок 1).

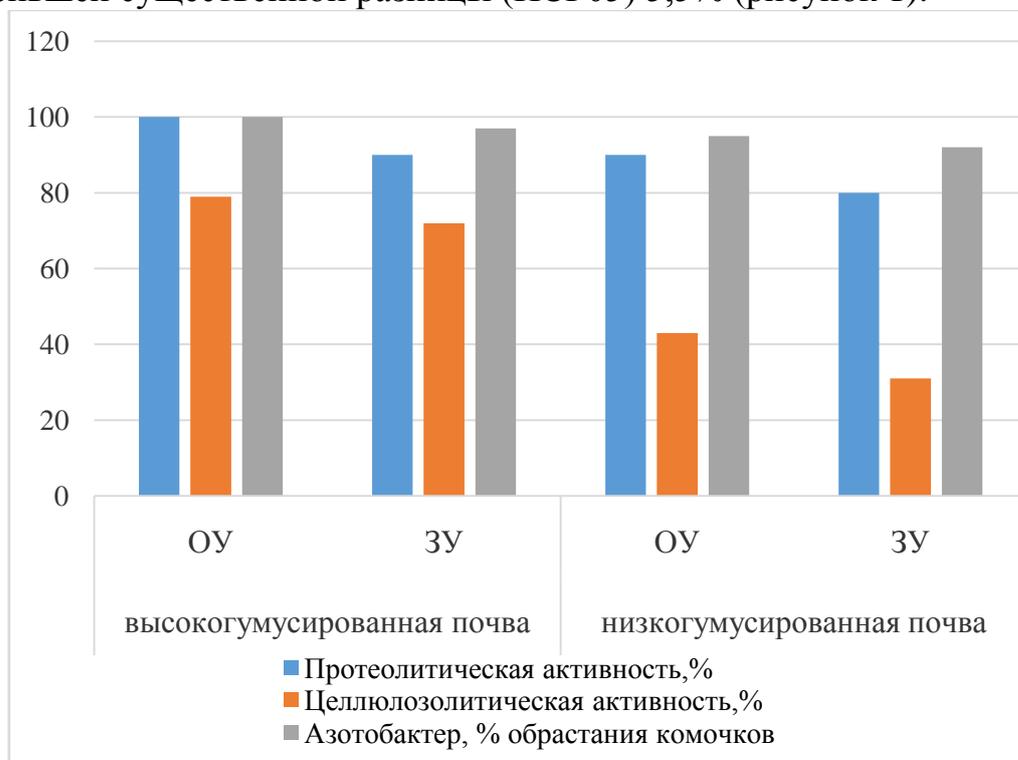


Рисунок 1 – Некоторые показатели биологической активности агросерой почвы в зависимости от условий¹ увлажнения и гумусированности

¹ ОУ – оптимальные условия; ЗУ – засушливые условия.

Целлюлозолитическая активность агросерой высокогумусированной и низкогумусированной почвы при оптимальном увлажнении была достаточно высокой – 79 и 72% соответственно. В условиях засухи целлюлолитическая активность достоверно снизилась в большей степени в низкогумусированной почве (НСР₀₅=13,0%). Аналогичные выводы получены при изучении активности азотобактера (рисунок 1).

Увеличение в агросерой почве гумуса стимулирует жизнедеятельность почвенных микроорганизмов в условиях почвенной засухи (таблица 2). Численность грибов в высокогумусированной почве при содержании воды менее 15% было на $1,5 \cdot 10^6$ КОЕ/г больше в сравнении с низкогумусированным вариантом ($0,2 \cdot 10^6$ КОЕ/г), аммонифицирующих бактерий – на $5,9 \cdot 10^6$ КОЕ/г ($4,7 \cdot 10^6$ КОЕ/г), бактерий, ассимилирующие азот минеральных солей – на $0,5 \cdot 10^6$ КОЕ/г ($0,4 \cdot 10^6$ КОЕ/г), нитрифицирующих бактерий – на $15,2 \cdot 10^6$ КОЕ/г ($1,6 \cdot 10^6$ КОЕ/г), целлюлозоразлагающих бактерий – на $2,3 \cdot 10^6$ КОЕ/г ($1,6 \cdot 10^6$ КОЕ/г) и актиномицетов – на $31,9 \cdot 10^6$ КОЕ/г ($7,8 \cdot 10^6$ КОЕ/г).

Отмечается наибольшее количество по сравнению с низкогумусированной почвой грибов, аммонифицирующих и целлюлозоразлагающих бактерий, актиномицетов.

Таблица 2 – Влияние засухи и плодородия на численность микроорганизмов (10^6 КОЕ/г)

Почва	Грибы	Бактерии				Актиномицеты
		аммонифицирующие	ассимилирующие азот минеральных солей	нитрифицирующие	целлюлозоразлагающие	
оптимальные условия увлажнения (контроль)						
Низкогумусированная	0,2	9,5	3,7	5,2	3,9	2,6
Высокогумусированная	0,8	16,7	1,2	16,6	4,3	50,1
засушливые условия						
Низкогумусированная	0,2	4,7	0,4	1,6	1,6	7,8
Высокогумусированная	1,7	10,6	0,9	16,8	3,9	39,7
НСР ₀₅	0,3	4,1	0,4	1,9	0,5	6,6

Несмотря на то, что в высокогумусированной почве численность грибов достоверно превышала неплодородный при оптимальных условиях увлажнения на $0,598 \cdot 10^6$ КОЕ/г почвы, моделированное проявление засухи не оказало

влияния на угнетение жизнедеятельности грибов в сравнительном анализе. Более того, в высокогумусированной почве при засухе отмечалось их увеличение до $1,75 \cdot 10^6$ КОЕ/г, что, на наш взгляд, связано с наличием у грибов более эффективных приспособительных функций к недостатку воды и на этом фоне повышенного конкурентного потенциала в неблагоприятных условиях. Этот же вывод справедлив и для актиномицетов с той лишь разницей, что нами зафиксировано заметное увеличение ее численности с действием неблагоприятного фактора в неплодородной почве до $7,81 \cdot 10^6$ КОЕ/г по сравнению $2,65 \cdot 10^6$ КОЕ/г – в оптимальной среде. Это связано с тем, что актиномицеты и микроскопические грибы обладают высоким конкурентным потенциалом, обусловленным повышенным в сравнении с другими группами микроорганизмов осмотическим давлением в клетке. В опыте снижение воды не оказало отрицательного влияния для актиномицетов и грибов, поэтому различий в их численности по вариантам увлажнения не обнаружено.

Биодиагностический метод оценки проявления почвенной засухи показал, что более плодородная почва, обладающая достаточным потенциалом средообразующей функции, гораздо устойчивей. Поэтому мы предлагаем расширить классическое понятие плодородия почвы и дополнить его новым смыслом, что это не только способность обеспечивать растения земными элементами питания и земными факторами, но и создавать условия для их устойчивого функционирования в стрессовых условиях.

Библиографический список

1. Иванов, Д.И. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от обработки микроэлементами и воздействия почвенной засухи/ Д.И. Иванов, А.Е. Харитонкина // Сб.: Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.А. Лапшина. – 2017. – С. 270–272.

2. Лапушкина, А.А. Влияние селена и кремния на устойчивость растений ячменя к почвенной засухе/ А.А. Лапушкина, И.В. Верниченко, Л.В. Осипова // Сб.: Инновационные технологии в АПК: теория и практика : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 128–131.

3. Осипова, Л.В. Формирование зачаточного колоса и продуктивность сортов яровой пшеницы в условиях нарастающей почвенной засухи/ Л.В. Осипова, Н.Е. Ниловская // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 5. – С. 14–15.

4. Пегов, С.А. Влияние глобальных изменений на социально-экономическое положение России/ С.А. Пегов, Д.М., Хомяков, П.М. Хомяков // Глобальные и региональные изменения климата и их природные и социально-экономические последствия. – М. : ГЕОС. – 2000. – С. 60–70.

5. Страшная, А.И. Агрометеорологические особенности засухи 2010 г. В России по сравнению с засухами прошлых лет/ А.И. Страшная, Т.А. Максименкова, О.В. Чуб // Труды Гидрометцентра России. – 2011. – Вып. 345. – С. 194–214.

6. Черников, В.А. Экологическая безопасность и устойчивое развитие/ В.А. Черников, Н.З. Милащенко, О.А. Соколов // Устойчивость почв к антропогенному воздействию. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2001. – кн. 3. – С. 117–120.

7. Яковлев, П.А. Влияние обработки семян микроэлементами на урожайность яровых зерновых культур в условиях почвенной засухи/ П.А. Яковлев, И.В. Верниченко, Л.С. Большакова // Агрохимический вестник. – 2014. – № 1. – С. 25–27.

8. Evaluation of the 2012 Drought with a Newly Established National Soil Monitoring Network/ J. E. Bell, R. D. Leeper, M. A. Palecki and other // Vadose Zone J. – 2015. – P. 157–159.

9. Measured Soil Moisture is a Better Predictor of Large Growing-Season Wildfires than the Keetch–Byram Drought Index / E. S. Krueger, T. E. Ochsner, S. M. Quiring and other // Soil Sci. Soc. Am. J 81. – 2017. – P. 490-502.

10. Torres, G. M. Comparison of Drought Probability Assessments Based on Atmospheric Water Deficit and Soil Water Deficit/ G. M. Torres, R. P. Lollato and T. E. Ochsner // Agron. J. 105. – 2013. – P. 428–436.

УДК 631.416.9

*Ручкина А. В.,
Ушаков Р.Н., д.с.-х.н.,
Елизарова А.О.,
Амелина Т.Ю.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОСНОВНЫХ ПОЧВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Элементарный состав почвы – первая и необходимая химическая характеристика, на которой основываются базовые знания основных свойств почвы, их генезис и плодородие [3, с. 130]. Большая часть почв, особенно в Европейской России, находится в сельскохозяйственном обороте. В настоящее время изучению влияния органических удобрений на микроэлементарный химический состав почв уделяется недостаточное внимание. Основной причиной этому послужило то, что микро- и рассеянные элементы не определяют в большей степени урожайность культурных растений, чем макроэлементы [5, с. 211].

В настоящее время отмечается практически повсеместное снижение органического вещества в агропочвах.

С учетом современных тенденций антропогенного воздействия его усиление на природные системы, в частности на агропочвы, неизбежно, поэтому негативные последствия становятся все более очевидными и заметными. Опасение вызывают загрязнение тяжелыми металлами (ТМ). В Российской Федерации площадь почв с избыточной кислотностью около 36 млн. га, или 32 % общей площади пашни.

Поведение подвижных форм ТМ определяют: гранулометрический состав, содержание гумуса, обменная кислотность и сумма поглощенных оснований. Увеличение дисперсности гранулометрических фракций в составе однотипных почв приводит не только к увеличению количества поглощенных ТМ, но и к усилению прочности их закрепления на поверхности высокодисперсных частиц [1, с. 1309].

Наименьшая сорбция ТМ фракцией крупной пыли. В выщелоченном черноземе благодаря наличию гумусовых кутан на поверхности частиц закрепление грубыми фракциями проявляется сильнее [4, с. 41].

Большинство ТМ в отличие от органических поллютантов не подвержено микробиологической или химической деградации и в течение длительного времени способно накапливаться в почвах. Общее количество загрязненных участков в Европе колеблется по разным оценкам от 0.3 до 1.5 млн, охватывая до 52 млн га, или 16% площади суши.

Для работы выбрали следующие почвы (таблица 1): дерново-подзолистую легкосуглинистую (Π^A), агросерую тяжелосуглинистую (L_2) и выщелоченный чернозем суглинистого гранулометрического состава (Ч^B).

Таблица 1 – Почвы Рязанской области

Почва	Гумус, %	pH	Ca ²⁺ , мг/экв 100 г	P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г
Π^A (НП ¹)	2,9	5,5	10,9	14,3	30,1
Π^A (ВП ²)	1,7	5,1	7,18	6,3	9,0
L_2 (НП)	2,5	5,6	19,0	10,8	15,4
L_2 (ВП)	3,2	5,3	20,9	32,9	30,1
Ч^B (НП)	11,1	6,1	48,1	50,0	60,3
Ч^B (ВП)	6,0	4,7	22,3	11,6	26,5

В опыте на агросерых почвах анализировали два севооборота: зернопропашной, в состав которого входили сельскохозяйственные культуры – вика с овсом (на сено), озимая пшеница, картофель, ячмень, овес, и зернотравянопропашной с включением вместо однолетних трав клевера [2, с. 100]. Список остальных культур оставался тем же. Из данного опыта были взяты два противоположных по уровню плодородия варианта – высокий и низкий (контроль).

¹ НП – низкий уровень плодородия.

² ВП – высокий уровень плодородия.

Валовое содержание химических элементов в пахотном слое почвы и материнской породе определяли рентгенфлюоресцентным методом. Влажность почвы поддерживали на уровне 30–32% от сухой почвы. Активность почвенных микроорганизмов определяли следующим образом: субстрат – индуцированное дыхание (СИД) по Дж. Андерсона и К. Домша, микробную биомассу ($C_{\text{мик}}$) – по формуле:

$$C_{\text{мик}}(\text{мкг} \cdot \text{г}^{-1} \text{ почвы}) = (\text{мкл } \text{CO}_2 \cdot \text{г}^{-1} \text{ почвы час}^{-1}) \cdot 40,04 + 0,37 \quad (1)$$

Базальное дыхание (БД) определяли по скорости выделения углекислого газа. Устанавливали синтез углекислого газа путем внесения глюкозы в почву с водой. Микробный метаболический коэффициент рассчитывали как отношение скорости базального дыхания к микробной биомассе:

$$\text{БД}/C_{\text{мик}} = q\text{CO}_2(\text{мкг } \text{CO}_2 - \text{С} \cdot \text{мг}^{-1} C_{\text{мик}} \cdot \text{час}^{-1}) \quad (2)$$

Химические исследования на микроэлементном уровне показали, что в изучаемых почвах присутствует большое количество элементов периодической системы Д.И. Менделеева, в их число входят и редкие элементы-актиноиды: торий и уран. Также были обнаружены платина – 0,02...0,24, золото – 0,05...0,38, серебро – 0,28...0,63 мг/кг. Во всех исследованных почвах наибольшую концентрацию составляют Ti, Mn, Ba и Zr. В пахотном варианте выщелоченного чернозема в отличие от пахотных дерново-подзолистой и агросерой почвы преобладающим элементом был барий: его содержание составляло 6680 мг/кг, тогда как титана и марганца – 4020 и 978 мг/кг соответственно. На наш взгляд, вышеуказанное обусловлено индивидуальными особенностями генезиса и природным характером эволюции выщелоченного чернозема.

При окультуривании почв происходит увеличение содержания всех элементов (кроме германия, рутения, родия, серебра, кадмия, сурьмы, рения, иридия, золота и ртути). Из данных элементов наибольшие различия в дерново-подзолистой почве разного плодородного уровня установлены по V, Se, Sn, Cs, Tb и Tl. Их содержание в огородной почве выше в 3,0–4,5 раза, чем в пахотном аналоге.

В пахотных вариантах агросерой почвы различия были не столь существенными, хотя и обнаружена та же тенденция увеличения концентрации большинства элементов при окультуривании. В первую очередь это касается скандия, марганца, кобальта, меди, йода, кадмия, олова и других элементов, содержание которых возросло на 1,4–2,7 раза. Напротив, содержание нескольких элементов при окультуривании практически не изменилось или даже оказалось ниже. Например, концентрация серебра, рения и платины в окультуренной агросерой почве была ниже в два раза, чем в неокультуренной, и составила в первой соответственно 0,36, 0,02 и 0,06 мг/кг. Это справедливо и для окультуренного выщелоченного чернозема. Однако количество здесь инертных элементов выше по сравнению в агросерой почвой и дополнительно Cd, Sd, Te, Au и Hg. Повышение других элементов происходило в той или иной

степени. Максимальным оно было для селена (разница составила в 4,7 раза), несколько ниже – для марганца, меди, цинка германия и стронция (Mn, Cu, Zn, Ge и Sr).

Таким образом, для большинства элементов характерно увеличение их концентрации при окультуривании почв. Наибольшую опасность вызывают элементы, относящиеся к категории тяжелых металлов: цинк, медь, кадмий, селен и олово (Zn, Cu, Cd, Se и Sn). Превышения ими предельно допустимых концентраций не отмечено. Однако полученные данные не могут быть приняты в качестве основополагающих в оформлении мониторинговых карт, так как многолетние использования почв способствуют изменению микроэлементного состава. Результаты исследования могут считаться ориентировочными и представлять интерес для дальнейших сравнительных исследований при установлении временной дифференциации микроэлементного состава.

В дерново-подзолистой почве по сравнению с агросерой и выщелоченным черноземом отмечено наибольшее содержание Ru, Rh, Cd, Ir и Hg. Скорее всего, это связано с особенностями химического состава материнских пород, унаследованного почвой в процессе педогенеза. В выщелоченном черноземе больше Be, Co, Cu, Zn, W, Hf и Eu и других элементов. Большее количество элементов (50%) в больших концентрациях присутствует также в агросерой почве, что связано с тяжелым гранулометрическим составом почвы.

В настоящее время территория распространения агросерых почв сильно изменилась, чему способствует уничтожение практически всей коренной естественной растительности, на месте которой образуются сельскохозяйственные культуры. Несмотря на это, имеются фациальные участки ландшафтов, которые слабо затронуты антропогенным вмешательством, – естественные лесные массивы и луга.

Анализ сравнения микроэлементного состава гумусового горизонта почв и материнской породы позволил установить, что в процессе приближенной к естественной агро- и эволюции в почве аккумулируется большинство элементов. В большей степени это касается агросерой почвы под пашней и некошеным лугом.

В сравнении с пахотной почвой в агросерой численность аммонификаторов больше на $31,4 \cdot 10^6$ КОЕ/г, общее количество микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, – на $25,5 \cdot 10^6$ КОЕ/г, микроскопических одноклеточных грибов – на $0,078 \cdot 10^6$ КОЕ/г, но меньше целлюлозоразрушающих организмов на $0,0872 \cdot 10^6$ КОЕ/г (закономерность не распространяется на грибы). По остальным группам микроорганизмов различия не существенны (таблица 2).

Данные базального дыхания свидетельствуют о стабилизации микробиологической жизнедеятельности в плодородной почве за счет лучшего обеспечения экологическими факторами в условиях загрязнения кадмием, а также снижении активности элемента. Во всем диапазоне загрязнения и экспозиции его значение было выше, чем в неплодородной почве.

Следовательно, в почве с недостаточным содержанием субстрата микроорганизмы тратят больше энергии на проявление защитных реакций и меньше на формирование биомассы.

Таблица 2 – Численность микроорганизмов (КОЕ·10⁶/г) агросерой почвы в зависимости от кислотной нагрузки под разными экосистемами

Экосистема	Аммонификаторы	Микроорганизмы, использующие минеральный азот			Целлюлозоразрушающие бактерии			Микроскопические грибы	Денитрификаторы	Нитрификаторы	
		общ.	в т.ч.		общ.	в т.ч.					
			бактерии	актиномицеты		бактерии	грибы				актиномицеты
10 ⁶ КОЕ/1 г					10 ³ КОЕ/г						
Пашня	27,2	48,5	30,8	17,9	100	2,7	–	98,1	150	2976	20,3
Луг	53,8	43,4	18,8	24,5	61,7	1,9	0,8	59,2	89	2901	11,3
Лес	58,6	74,5	29,4	45,1	13,3	0,4	1,2	12,0	228	240	17,5

В неплодородной агросерой почве значения метаболического коэффициента были выше, чем в плодородной. Для фоновой концентрации в среднем за время экспозиции разница составила 0,3 ед. (21,4%), 10 ПДК – 0,2 ед. (15,4%), 30 ПДК – 0,3 ед. (26,1%) и 100 ПДК – 0,33 ед. (33,4%).

В агросерых почвах концентрация элементов даже снижается. Возможно, это связано с переводом большей части фонда микроэлементов в «неактивную» (с точки зрения участия в биологическом круговороте) часть органической массы (древесные органы растений). Тем не менее здесь установлено более высокое по сравнению с луговым вариантом содержание следующих элементов (мг/кг): марганец (1730), германий (0,85), молибден (0,25), рубидий (0,02), родий (0,03), сурьма (0,85) и только в агросерой почве обнаружено присутствие осмия (0,06).

Таким образом, антропогенный фактор оказывает необратимое влияние на химическую эволюцию почв, что выражается в изменении их химической композиции.

Библиографический список

1. Влияние гранулометрического состава на поглощение меди, свинца и цинка черноземными почвами Ростовской области/ Т.М. Минкина, Д.Л. Пинский, С.С. Манджиева, Е.М. Антоненко, С.Н. Сушкова // Почвоведение. – 2011. – № 11. – С. 1304–1311.
2. Ильина, Л.В. Комплексное воспроизводство плодородия серых лесных почв и его эффективность/ Л. В. Ильина. – Рязань : Узорочье, 1997. – С. 100–102.
3. Орлов, Д.С. Химия почв. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1985. – С. 129–131.

4. Пляскина, О.В. Соединения тяжелых металлов в гранулометрических фракциях некоторых типов почв/ О.В. Пляскина, Д.В. Ладонин // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. – 2005. – № 4. – С. 36–43.

5. Ушаков, Р.Н. Устойчивость почвы – современный взгляд на проблему/ Р.Н. Ушаков, А.В. Кобелева, Н.А. Головина // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции 12 декабря 2016 г. – Рязань : Издательство РГАТУ, 2016. – С. 208–213.

УДК635.21:631.8

*Сократов С.В.
Антипкина Л.А., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Картофель – широко распространенная культура, имеющая большое агротехническое и агроэкономическое значение. Проблема в картофелеводстве – это получение клубней образцового размера с хорошими технологическими свойствами, а также повышение урожайности при снижении затрат на производство [2, с. 160].

Ростовые вещества (регуляторы роста) обладают большой универсальностью действия. Их участие прослеживается на различных стадиях онтогенеза и на различных уровнях организации живой материи [1, с. 24–28]. Стимуляторы роста позволяют управлять процессами в растениеводстве, способствуя увеличению урожайности сельскохозяйственных культур, сокращению применения пестицидов и минеральных удобрений, получению экологически безопасной продукции [3, с. 5–9], [4, с. 76–77].

Целью исследования являлось изучение влияния предпосадочной обработки клубней и опрыскивания растений картофеля регуляторами роста Цитовитом и Энергеном на рост, развитие, продуктивность и качество культуры.

Мелкоделяночные опыты проводились в И.П. Глава КФХ Николаева С.Н. в 2018 году. Объектом исследования являлся картофель среднеспелого сорта «Ресурс». Тип почв – черноземы оподзоленные.

Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль (клубни и растения без обработок); 2) обработка клубней Цитовитом; 3) обработка клубней Энергеном; 4) опрыскивание растений Цитовитом; 5) опрыскивание растений Энергеном.

Клубни и растения контрольного варианта опрыскивали водой. Клубни опытных вариантов перед посадкой опрыскивали раствором Цитовита (1,5 мл/1,5 л воды) и Энергена (10 мл/0,5 л воды). Растения опытных вариантов

опрыскивали в фазу бутонизации и 2 раза после фазы цветения с интервалом в 20 дней Цитовитом (5 мл/10 л воды) и Энергеном (1,5 мл/1 л воды).

Цитовит – стимулятор роста 3 класса опасности (умеренно опасное вещество). Регистрационный номер – 0298-06-203-087-0-0-0-1 ТУ 2387-007-18769652-02ГОСТ Р 5124. Производитель – ННП «НЭСТ М», г. Москва.

Энерген – стимулятор роста 4 класса опасности (малоопасное вещество). Регистрационный номер – 109-18-344-0, 01-14-1618(Л). ТУ 2387-142-42315284-2013. Производитель – ООО «ЦСП Техноэкспорт», Россия, Тверская обл.

Изучаемые регуляторами роста – Цитовит и Энерген – ускорили развитие культуры. Так, в варианте с обработкой клубней Цитовитом фаза всходов опережала контроль на 3 дня, в варианте с обработкой клубней Энергеном – на 2 дня, фаза бутонизации и цветения опережали контроль в варианте с обработкой клубней Цитовитом – на 3–4 дня, в варианте с опрыскиванием растений Цитовитом – на 4–5 дней, в варианте с обработкой клубней Энергеном и в варианте с опрыскиванием растений Энергеном – на 2–3 дня. Фаза отмирания ботвы наступала на всех вариантах опыта позже на 5 дней из-за ее большой массы.

Биометрические параметры растений картофеля существенно увеличились в варианте с опрыскиванием растений Цитовитом и Энергеном, так, превышение контроля составило соответственно по числу стеблей – на 16,0% и на 12,0%, по высоте растений – на 14,9% и на 11,4%, по числу листьев – на 18,5% и на 8,0%, по площади листьев – на 21,1% и на 7,9%. В вариантах с обработкой клубней препаратами Цитовит и Энерген превышение к контролю составило соответственно по числу стеблей – на 8,0% и на 6,0%, по высоте – на 7,9% и на 8,9%, по числу листьев – на 8,0% и на 11,3%, по площади листьев – на 7,9% и на 7,8%.

Фотосинтетический потенциал – показатель, характеризующий развитие ассимиляционного аппарата. Максимальное значение фотосинтетического потенциала наблюдалось в варианте с опрыскиванием растений картофеля Цитовитом: так, превышение контроля составило на 25,8%. На других вариантах опыта превышение контроля составило на 20,3–23,4%.

Активизация процессов роста и развития растений картофеля под влиянием исследуемых фиторегуляторов способствовала повышению урожайности и качества культуры (таблица 1).

Опыты показали, что наибольшая урожайность картофеля получена в варианте с опрыскиванием растений препаратами Цитовитом и Энергеном – 361,0 ц/га и 351,3 ц/га, что превысило контроль на 23,3% и на 20,0%. В вариантах с обработкой клубней этими же препаратами урожайность составила соответственно 335,5 ц/га и 330,0 ц/га, что превысило контроль на 12,7%.

Товарность увеличилась во всех вариантах опыта на 3,4–3,9% по отношению к контролю.

Таблица 1 – Влияние обработки клубней и опрыскивания растений регуляторами роста на урожайность картофеля

Вариант опыта	Урожайность		Товарность, %
	ц/га	% к контролю	
Контроль	292,7	100,0	90,3
Обработка клубней Цитовитом	351,3	120,0	93,8
Обработка клубней Энергеном	330,0	112,7	93,7
Опрыскивание растений Цитовитом	361,0	123,3	94,2
Опрыскивание растений Энергеном	335,5	114,6	94,0

НСР_{0,5} 0,33

Помимо повышения урожайности картофеля под изучаемых стимуляторов роста повысилось качество клубней. По содержанию крахмала и сухого вещества лучшие показатели были в варианте с опрыскиванием растений Цитовитом: так, превышение контроля составило соответственно на 1,4% и на 0,7%. На других вариантах опыта содержание крахмала увеличилось на 0,4%–0,8%, сухого вещества – на 0,3%–0,4% по отношению к контролю.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что опрыскиванием растений Цитовитом и Энергеном наиболее эффективно по сравнению с контролем и предпосадочной обработкой клубней этими препаратами. На этих вариантах увеличиваются продолжительность фенофаз, биометрические показатели растений, что в конечном итоге приводит к повышению урожайности и качества продукции.

Библиографический список

1. Волобуева, А.В. Фитогормоны, как факторы, регулирующие рост, развитие и устойчивость сельскохозяйственных культур/ А.В. Волобуева, Л.А. Антипкина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем : Материалы по итогам работы круглого стола, науч. студенческой конф. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 24-28.

2. Постников, А.Н. Картофель/ А.Н. Постников, Д.А. Постников. – М. : ФГОУ ВПО МСХА, 2006. – 160 с.

3. Антипкина, Л.А. Использование физиологически активных веществ при выращивании моркови/ Л.А. Антипкина // Сборник науч. трудов Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 5-9.

4. Левин, В.И. Урожайность и качество плодов огурца под влиянием гуминовых кислот в условиях защищенного грунта/ В.И. Левин, Л.А. Таланова // Сборник науч. трудов Рязанского НИПТИ АПК. – Рязань, 2005. – С. 76-77.

УДК 635.15:631.8

*Соленов С.В.,
Антипкина Л.А., к.с.-х.н.,
Антошина О.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА «ЭДАЛ КС» НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И РОСТ ПРОРОСТКОВ ДАЙКОНА

При возделывании овощных культур и повышении их продуктивности применяются природные и искусственные регуляторы роста растений. Совместимость таких препаратов с любыми видами минеральных и органических удобрений, а также с ядохимикатами снижает стресс растений при обработке различного вида химикатами и нейтрализует их отрицательное последствие, в том числе на состояние микробиологии почвы [1, С. 19-23], [3, С. 281-283], [4, С. 525-527], [5, С. 251-253].

Целью исследований являлась оценка эффективности действия регулятора роста «Эдал КС» на посевные качества семян и рост проростков дайкона.

Объектом исследования являлись семена дайкона сорта «Саша».

Схема опыта включала в себя следующие варианты: 1) контроль (семена без обработки); 2) предпосевная обработка семян 1,0% раствором Эдал КС; 3) предпосевная обработка семян 0,1% раствором Эдал КС; 4) предпосевная обработка семян 0,01% раствором Эдал КС; 5) предпосевная обработка семян 0,001% раствором Эдал КС.

«Эдал КС» – стимулятор роста с высоким содержанием гуминовых кислот, фульвокислот и кремния в легко усвояемой форме для растения. Гуминовые кислоты и фульвокислоты обладают биологически активными свойствами. Данный гумат произведен из низинного торфа, содержит не менее 20 г/л гуминовых кислот и обогащен двуокисью кремния.

Класс опасности 3. Регистрационный номер – 1218-08-210-304-0-0-0ж-1. ТУ 2387-002-4279567-98. Производитель – ООО «Вакуумные компоненты» г. Рязань.

Урожайность сельскохозяйственных культур во многом зависит от сортовых и посевных качеств семян. К числу основных показателей посевных качеств семян относится всхожесть. Она показывает процент нормально проросших семян за определенный срок в оптимальных условиях температуры, влажности и освещения. Другим, не менее важным показателем является энергия прорастания семян, показывающая дружность появления

нормальных проростков за более короткий срок, установленный для каждой культуры. Чем больше энергия прорастания семян, тем быстрее и дружнее появляются всходы после посева [2, с. 210].

Опытами установлено, что лучшая концентрация для предпосевной обработки семян дайкона – 0,01% (таблица 1); так, превышение по отношению к контролю составило по энергии прорастания на 9,4%, по лабораторной всхожести – на 8,8%. Концентрации 0,1 и 0,001% Эдал КС также способствовали повышению посевных качеств семян. Концентрация 1,0% действовала угнетающе на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян дайкона, показатели были ниже контроля.

Таблица 1 – Изменение посевных качеств семян в зависимости от концентрации регулятора роста Эдал КС (2019–2020 гг.)

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Контроль	75,1	90,0
Предпосевная обработка семян 1,0% раствором Эдал КС	67,4	81,7
Предпосевная обработка семян 0,1% раствором Эдал КС	80,3	96,0
Предпосевная обработка семян 0,01% раствором Эдал КС	84,5	98,8
Предпосевная обработка семян 0,001% раствором Эдал КС	79,6	95,8

Под влиянием обработок семян разными концентрациями гумата Эдал КС изменились биометрические параметры 7-суточных проростков дайкона. Анализ роста проростков позволяет проследить, как расходуются питательные вещества семени и энергия (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние ростостимулятора Эдал КС на параметры проростков дайкона (2019 – 2020 гг.)

Вариант опыта	Длина		Масса 10 проростков, г	
	ростка, см	корня, см	сырая, г	сухая, г
Контроль	3,3	3,1	9,1	0,50
Предпосевная обработка семян 1,0% раствором Эдал КС	2,7	2,6	7,7	0,40
Предпосевная обработка семян 0,1% раствором Эдал КС	3,6	3,4	9,9	0,58
Предпосевная обработка семян 0,01% раствором Эдал КС	4,2	4,0	11,7	0,62
Предпосевная обработка семян 0,001% раствором Эдал КС	4,1	3,9	11,4	0,60

Наибольшие биометрические параметры 7-суточных проростков дайкона были в вариантах с предпосевной обработкой семян 0,01% раствором Эдал КС, превышение контроля составило соответственно по длине ростка на 30,0%, по длине корня – на 29,0%, по сырой массе 10 проростков – на 28,6%, по сухой массе 10 проростков – на 24,0%.

Предпосевная обработка семян дайкона растворами Эдал КС активизировала такие физиологические процессы, как интенсивность дыхания и интенсивность транспирации (таблица 3).

Таблица 3 – Интенсивность физиологических процессов у проростков дайкона при обработке семян регулятором роста Эдал КС

Вариант опыта	Интенсивность дыхания, мг CO ₂ /г*ч сухой массы проростков	Интенсивность транспирации, мг H ₂ O/г*ч сырой массы проростков
Контроль	2,9	850,2
Предпосевная обработка семян 1,0% раствором Эдал КС	2,5	734,1
Предпосевная обработка семян 0,1% раствором Эдал КС	3,5	1024,5
Предпосевная обработка семян 0,01% раствором Эдал КС	3,7	1075,0
Предпосевная обработка семян 0,001% раствором Эдал КС	3,6	1041,0

В процессе дыхания освобождается энергия и образуются химически активных метаболиты, которые используются клетками для процессов роста и развития. Лабораторными исследованиями было установлено, что наибольшая интенсивность дыхания была у 7-суточных проростков дайкона, развившихся из семян, обработанных 0,01% раствором Эдал КС, что превысило контроль на 27,6%. В варианте с предпосевной обработкой семян растворами Эдал КС с концентрациями 0,1% и 0,001% также наблюдалось увеличение этого показателя по отношению к контролю на 20,7% и на 24,1%. В варианте с предпосевной обработкой семян раствором Эдал КС с концентрацией 1,0% интенсивность дыхания была ниже контроля на 13,8%

Следовательно, регулятор роста Эдал КС с концентрациями 0,1–0,001% активизирует распад запасных питательных веществ, интенсивность обменных процессов, обеспечивая зародыш питательными веществами, что, в свою очередь, ускоряет прорастание семян и повышает их биометрические параметры.

Так как дайкон является влаголюбивой овощной культурой, для него важен процесс транспирации, обеспечивающий поток воды с растворенными минеральными питательными веществами. С транспирационным током по растению передвигаются растворимые минеральные и частично

органические питательные вещества, при этом чем интенсивнее транспирация, тем быстрее идет этот процесс. Механизм поступления ионов и воды в клетку различен, но некоторое количество питательных веществ может поступать пассивно, и этот процесс ускоряется за счет увеличения транспирации.

Максимальная транспирация наблюдалась в варианте с предпосевной обработкой семян 0,01% раствором Эдал КС, она превысила контроль на 26,4%. В вариантах с предпосевной обработкой семян Эдалом КС с концентрациями 0,1% и 0,001% интенсивность транспирации была выше контроля на 20,5% и на 22,4%.

Концентрация Эдал КС 1,0% снизила интенсивность транспирации по отношению к контролю на 13,7%.

Таким образом, для предпосевной обработки семян наиболее эффективна концентрация Эдал КС 0,01%, способствующая повышению посевных качеств семян дайкона, ускорению процессов роста и таких физиологических процессов, как интенсивность дыхания и интенсивность транспирации.

Библиографический список

1. Левин, В.И. Сортовая реакция картофеля на воздействие регуляторов роста/ В.И. Левин, А.С. Петрухин, Л.А. Таланова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 4 (32). – С. 19-23.

2. Пивоварова, М.С. Овощеводство :Монография. Ч. 1./ М.С. Пивоварова, А.В. Добродей, О.А. Захарова, Ю.В. Однодушнова, Л.А. Таланова. – Рязань : РГАТУ, 2006. – 210 с.

3. Таланова, Л.А. Использование гуминовых регуляторов роста на культуре редиса/ Л.А. Таланова // Сб. науч. трудов профессорско-преподавательского состава Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2007. – С. 281-283.

4. Таланова, Л.А. Применение биологически активных веществ на моркови/ Л.А. Таланова // Сб. науч. трудов по овощеводству и бахчеводству к 80-летию со дня основания ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства. – М. : ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии, 2011. – С. 525-527.

5. Таланова, Л.А. Обоснование эффективности действия росторегулирующих веществ на рост, урожайность и качество капусты белокочанной/ Л.А. Таланова, Д.С. Акимов // Юбилейный сб. науч. трудов студентов, аспирантов и преподавателей ФГБОУ ВПО РГАТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова: Материалы науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2012. – С. 251-253.

*Субуханкулов Р.И.,
Портнова А.М.,
Зоцина Л.В.,
Левин В.И., д.с.-х.н.,
Хабарова Т.В., к.б.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г.Рязань, РФ*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД В АГРОФИТОЦЕНОЗЕ ЯЧМЕНЯ

Концепция устойчивого развития сельскохозяйственного производства предусматривает решение актуальных задач по оптимизации развития агроэкосистем на основе рационального и безотходного использования природных ресурсов, рециклических технологий, когда отходы одного производства могут служить сырьем для другого, о чем было заявлено на Международной конференции по обращению с органическими отходами производства в 2018г. В полной мере подобный подход реализуется в системе мероприятий по восполнению убывающего плодородия почв за счет применения нетрадиционных органических отходов антропогенной деятельности, к числу которых относятся осадки сточных вод (ОСВ) очистных сооружений.

Почвенное плодородие – неотъемлемый компонент агроэкосистемы, основное средство производства, призванное обеспечить общество экологически безопасной растениеводческой продукцией. Между тем выполнение данных условий возможно только на основе удовлетворения потребности растений в элементах питания на всех этапах роста и развития, что в условиях удорожания всего многообразия видов и форм агрохимикатов и одновременно сокращения поголовья сельскохозяйственных животных относится к числу приоритетных сфер АПК [1, с. 99–103].

Подобные подходы получили реализацию в масштабах региональных исследований по утилизации ОСВ на отдельных видах сельскохозяйственных культур [2, с. 44–47], [3, с.73–74].

В этой связи исследования в области использования ОСВ как элемента агротехнологии сохранения почвенного плодородия и устойчивого функционирования агроландшафтов является актуальной проблемой аграрной науки и практики [4, с. 22].

Целью данной работы являлось изучение ответной реакции растений ячменя на применение, ОСВ, отвечающих требованиям экологической безопасности, на серых лесных почвах. Опыты проводили в два этапа включая лабораторные и полевые исследования. В лабораторных опытах оценивали влияние водных вытяжек на посевные качества семян и начальные ростовые процессы. В полевых определяли эффективность воздействия ОСВ на рост,

развитие, продуктивность и устойчивость растений ячменя к повреждающим факторам.

На основании лабораторных исследований, проведенных в 2018–2019 гг. на нескольких партиях семян ячменя двух сортов, было выявлено положительное действие водных вытяжек почвы с различным уровнем содержания ОСВ на их посевные качества. Установлено, что наиболее выраженное влияние водные вытяжки почвы оказали на энергию прорастания семян, то есть показатель, характеризующий активность гидролитических процессов, протекающих на начальных этапах прорастания. У сорта Владимир максимальное повышение энергии прорастания 10–15% отмечалось при проращивании семян в водной вытяжке с дозой ОСВ 5 и 10 т/га. Тогда как у сорта Саншайн увеличение данного показателя происходило в варианте с дозой ОСВ 10 и 20 т /га и составляло соответственно 3–5%. Лабораторная всхожесть имела только слабо выраженную тенденцию к росту, наиболее заметную у сорта Владимир, где превышение к контролю составило 2–4%.

Полученные результаты позволяет предположить, что экстрагируемые из ОСВ водорастворимые компоненты активно диффундируют в меристематические ткани прорастающих зародышевых корешков и ростков семян, активно включаются в гидролитические процессы по расщеплению запасных питательных веществ эндосперма зерновок, используя их на построение образующихся новых клеток и тканей. ОСВ чрезвычайно богаты и разнообразны по содержанию микро-и макроэлементов, биологически активных веществ, оказывают воздействие на широкий спектр физиологических процессов с момента прорастания семян до завершения онтогенеза.

Стимуляции начальных ростовых процессов проростков ячменя в лабораторных условиях в вариантах доз ОСВ 5 и 10 т/га сопровождалась увеличением длины проростков на 25,4% и суммарной длиной зародышевых корешков более, чем на 18,7%. С увеличением доз ОСВ до 20 и 40 т га эффект стимуляции начальных ростовых процессов имел тенденцию к снижению.

Исследованиями в микрополевых опытах установлено наиболее существенное увеличение полевой всхожести у семян ячменя сорта Владимир на 5–7% в вариантах ОСВ 20 и 40 т га. Увеличение полевой всхожести в данных вариантах отмечалось в фазу 2-х листьев, то есть когда проростки сформировали первичную корневую систему и перешли на автотрофное питание, используя для этого содержащиеся в почве минеральные вещества. В вариантах ОСВ 5 т/га и 10 т/га полевая всхожесть семян ячменя превышала контроль соответственно на 2% и 3%.

Интенсивность ростовых процессов зависит от целого ряда экологических факторов, приоритетом среди которых является трофическая зависимость поступления и участия макро- и микроэлементов в метаболических процессах и жизнедеятельности растений.

ОСВ во всех вариантах способствовал формированию большей фитомассы растениями ячменя. Метаболические процессы наиболее активного

накопления фитомассы обеспечивали дозы ОСВ-10; 20; 40 т/га. В данных вариантах воздушно-сухая фитомасса в зависимости от фазы роста и развития превышала контроль на 8,3–25,6%. Максимальное накопление фитомассы до 25,6% в фазы роста стебля – колошение – отмечалось в варианте ОСВ 40 т/га. Внесение ОСВ в дозе 5 т/га не оказало заметного влияния на изменение накопления растениями ячменя фитомассы.

Увеличение линейного роста растений ячменя было существенным в вариантах ОСВ 20 и 40 т/га, превышая контроль соответственно на 4–5, 6–8 см. Рост как процесс деления и растяжения клеток является важным интегральным индикатором оценки внешних воздействий на растительный организм. На этом основании можно предположить, что увеличение линейного роста растений ячменя на ОСВ в дозах 20 и 40 т/га является положительной реакцией меристематических (интенсивно растущих) тканей апекса стебля.

ОСВ, улучшая пищевой режим растений, способствовал перераспределению элементов питания в растительном организме, то есть их реутилизации из листьев нижнего яруса в листья более высоких ярусов и формированию флаговых листьев больших размеров, чем в контрольном варианте на 9,7–27,9%.

Фотосинтетические процессы тесно коррелируют с активностью поступления и участием минеральных веществ в синтезе органических веществ. В течение всего периода вегетации продуктивность фотосинтеза растений в опытных вариантах превышала контроль на 6,9–13,5%. В ходе вегетации растения вариантов 20 и 40 т/га визуально выглядели более мощными за счет интенсивного развития листового аппарата. В фазу колошения растения данных вариантов отличались большей численностью жизнеспособных листьев. ОСВ оказал существенное влияние на изменения обмена веществ по перераспределению пластических веществ в сторону увеличения биомассы и числа генеративных органов. В результате улучшения минерального питания растений сформировали более высокий урожай зерна. Максимальная прибавка урожая зерна была получена в варианте ОСВ 40 т/га и составила 17,7%. Рост урожая произошел главным образом за счет большего количества продуктивных стеблей и озерненности колоса.

Кроме того, ОСВ способствовали повышению водоудерживающей способности и устойчивости ячменя к корневым гнилям, что обусловлено более высоким уровнем интенсивности всего комплекса метаболических процессов и соответственно резистентности растений к абиотическим и биотическим повреждающим воздействиям

Таким образом, включение ОСВ, отвечающих требованиям экологической безопасности, в агрофитоценоз оказывает положительное влияние на продукционный процесс ячменя и одновременно решает локальную региональную проблему рециклинга органических отходов биологических очистных сооружений.

Библиографический список

1. Касатиков, В.А. Некоторые агроэкологические вопросы использования осадков сточных вод/ В.А. Касатиков // *Агрохимия и экология: история современности* : Материалы Международной научно-практической конференции. – Н. Новгород, 2008. – С. 99-103.
2. Левин, В.И. Влияние осадков сточных вод на морфофизиологическую изменчивость растений овса в агроценозах/ В.И. Левин, Т.В. Хабарова // *Вестник РГАТУ*. – 2012.– № 4 (16). – С.44-47.
3. Хабарова, Т.В. Влияние осадков сточных вод г.Рязани на рост и развитие ярового рапса вегетационном эксперименте/ Т.В. Хабарова // *Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей ФГБОУ ВО РГАТУ, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А Жорикова*. – Рязань, 2011. – С. 73-74.
4. Хабарова, Т.В. Экологическая оценка применения осадка сточных вод и вермикомпостов на агроземе торфяно-минеральном : автореф. дис. ... канд. биол. наук/ Т.В. Хабарова. – Москва, 2015. – 22 с.

УДК:631.879.25

*Левин В.И., д.с-х.н.
Хабарова Т.В., к.б.н.
Сусарева А.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

Актуальной экологической проблемой современности является целесообразное пользование природных ресурсов. Данную проблему вполне возможно разрешить средствами эффективной переработки и использования отходов. В этом конкретном случае следует рассмотреть применение осадка сточных вод.

Наиболее часто встречающимся приемом утилизации осадка сточных вод является их захоронение на спецполигонах. Но следует иметь в виду, что данный способ приводит к неразумному и расточительному использованию органики – веществ, входящих в состав осадков, ухудшению природной взаимосвязи в использовании минеральной органики. Кроме того, такое решение с экономической и экологической точек зрения невыгодно. Поскольку в конечном итоге приводит к дополнительному возведению дорогостоящих объектов, позволяющих утилизировать твердые осадки [1, с.172], [7, с. 134].

Возможность использования минеральной органики, входящей в состав осадков сточных вод как специфических органических удобрений, параллельно позволяет решить экологическую задачу их утилизации.

Такой способ утилизации имеет хорошую перспективу для реализации

в России, поскольку значение использования осадков сточных вод в промышленности близко к 6% от их общего объема, тогда как в странах Европы и мира этот показатель приближается к 40% использования осадков сточных вод.

Именно поэтому научные поиски в данном направлении востребованы и перспективны. При этом не следует забывать об агрономической продуктивности и результативности, а также экологической безопасности разработок [5].

Методика проведения исследований и условия их осуществления предполагают обязательный учет климатических и почвенных характеристик на определенной местности. Кроме того, важными условиями проведения исследования следует обозначить параметры метеорологических, агрономических показателей, таких как средняя годовая сумма осадков, сумма активных температур, длительность вегетационного периода и др.

В методику проведения исследований следует включить определение уровня роста и развития растений, состава урожая, агрохимических индексов почвы.

Исследование перспективы использования осадка сточных вод в агрофитоценозах предполагает изучение широкого круга тематической научной литературы.

Так, например, авторы научной работы «Экологическая эффективность действия осадков сточных вод при возделывании рапса ярового» кандидат биологических наук доцент кафедры химии Новосибирского государственного аграрного университета Кусакина Н.А. и Чемерис М.С. (2012) доктор биологических наук, профессор кафедры химии Новосибирского государственного аграрного университета, рассматривая перспективу экологических биотехнологий, обосновали уместность использования осадков сточных вод в совокупности с микробиологическим препаратом «Бак Сиб-ЭМ» [3, с. 343].

В работе «Агроэкологическое обоснование использования овса для фиторемедиации агрозема торфяно-минерального с внесением осадка сточных вод в качестве удобрения» сделаны предложения по биоизменениям осадка сточных вод в очистных сооружениях в органические, обогащенные минералами удобрения. Рекомендовано рассматривание с экологической точки зрения результативности применения удобрения в посевах овса.

В качестве результатов выявлено воздействие дегидратированного осадка сточных вод и вермикомпостов на производительность овса. Применение осадка сточных вод и вермикомпостов характеризуется увеличением количества составляющих урожайности овса и вследствие этого нарастанием биоэффективности агрофитоценоза, что подтверждает целесообразность применения осадка сточных вод как удобрения.

Статья «Агроэкологическое действие осадка сточных вод и его смесей с цеолитом на агроценозы масличных культур» рассматривает итоги изысканий, информирующих о создании результативных и экологически

неопасных способов использования осадков сточных вод при выращивании сельскохозяйственной продукции [6, с. 22].

Кроме того, полевым опытом исследуют органоминеральные удобрения, составляющие осадок сточных вод и цеолит – естественный сорбент, имеющий возможность впитывать загрязняющие компоненты из-за способности проявлять ёмкость катионного обмена. Используемые удобрения позволили увеличить линейные результаты и активировать фотосинтетические явления в растениях подсолнечника и ярового рапса и вследствие этого увеличить результативность агроценозов масличных культур. Выявлено повышение роста растений ярового рапса опытных групп на 75,0–89,4% площади листовой поверхности в период цветения до 2,2 раз, числа стручков на одном растении – на 14,2–38,3%, числа семян на одном растении – на 41,2–65,8%. Значительные итоги удалось получить с внесением осадка сточных вод и цеолита в размерах 9 и 6,75 т/га соответственно, то есть в пропорции 1:075. Результативность: масло семян ярового рапса вышла за показатели контрольной группы на 93%. Выявлено, использование органоминеральных удобрений на базе осадка сточных вод и цеолита относится к результативным методам утилизации отходов из-за использования биогенных компонентов в биологических круговоротах элементов.

С точки зрения перспективы использования осадка сточных вод в агрофитоценозах интересны способы утилизации осадков сточных вод, проблема состава осадков, регламенты применения осадков сточных вод в сельском хозяйстве, рассматривающиеся в исследованиях.

Известно, что осадки сточных вод – активный биопродукт, получаемый после очистных сооружений, и шламы, выработанные в ходе физико-химической очистки.

По утверждениям В.А. Касатикова, С.М. Касатиковой, Л.Л. Гольдфарба, В.М. Перелыгина (1990), способ переработки осадков сточных вод, предусматривающий их сбраживание, а затем подсушивание на специально оборудованных площадках, считается довольно широко известным и в России, и в мире. Объем производимых таким способом осадков достигает около 80% от полного объема [2, с. 95].

На сегодняшний день известны способы утилизации осадков сточных вод, среди которых чаще всего используется размещение их на спецполигонах.

Довольно хорошо известным методом утилизации осадков сточных вод значится их сжигание. В наши дни сжигается около 5% осадков сточных вод в Великобритании, а в Дании около 30%.

Размещение и сжигание осадков сточных вод на спецполигонах – дело затратное, но рациональное: применение их как удобрения известно как максимально обоснованное с экономической точки зрения, обеспечивающее возврат в почву необходимых элементов питания.

У нас в стране первоначальные эксперименты по исследованию удобряющих качество садков сточных вод проводились в 30-х годах прошлого века. После этих опытов ученый сделал выводы о том, что осадки сточных вод

вполне можно сравнить с минеральными удобрениями и навозом. Сходные заключения сделаны и другими учеными.

Например, данные Левина В.И. (2009) и Т.В. Хабаровой (2016) указывают на то, что осадки сточных вод и навоз имеют эквивалентное значение как источники азота для растений и органического вещества для почвы. В общем, осадки сточных вод определяются как азотно-фосфорные органоминеральные удобрения [4, с. 624], [8, с. 54].

Данные, приводимые ВОЗ, в аграрном секторе Франции, Нидерландов, США, Польши, Швейцарии и Германии используют соответственно 24, 35, 40, 50, 74 и 40% общего объема накопившихся осадков сточных вод. В нашей стране как удобрения в совокупности используется около 5% осадков.

Значимым аргументом, тормозящим применение осадков сточных вод в качестве специфических удобрений, является наличие в них большого объема тяжелых металлов, органических и минеральных кислот, фенолов, полиароматических углеводов. Количественное и качественное содержание осадков сточных вод зависит чаще всего от источника их возникновения.

Так как тяжелые металлы располагаются на главном месте в списке очень опасных токсинов в агроэкосистеме, степень их содержания в составе считается одной из мер доброкачественности осадка для применения в качестве удобрения [9, с. 461].

Перспективы использования осадка сточных вод в агрофитоценозах рассматриваются в рамках решения экологической проблемы современности. Ее вполне возможно разрешить средствами эффективной переработки и использования отходов.

Возможность использования минеральной органики, входящей в состав осадков сточных вод как специфических органических удобрений, параллельно позволяет решить экологическую задачу их утилизации.

Такой способ утилизации имеет хорошую перспективу для реализации в России, поскольку значение использования осадков сточных вод в российской промышленности невелико.

Именно поэтому научные поиски в данном направлении востребованы и перспективны. При этом не следует забывать об агрономической продуктивности и результативности, а также экологической безопасности разработок.

Библиографический список

1. Карякина, С.Д. Перспективы вермикомпостирования осадков сточных вод городских очистных сооружений/ С.Д. Карякина, Т.В. Хабарова // Сб.: Агрохимия и экология: история и современность : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2008. – С. 172-175.

2. Касатиков, В.А. Технологические свойства термофильно-сброженных

осадков городских сточных вод и особенности их применения в зерновом звене севооборота/ В.А. Касатиков // *Агрехимия*. – 1990. – № 2. – С. 92-97.

3. Кусакина, Н.А. Экологическая эффективность действия осадков сточных вод при возделывании рапса ярового/ Н.А. Кусакина, М.С. Чемерис // *Мир науки, культуры, образования*. – 2012.– № 2 (33).– С. 342-343.

4. Левин, В.И. Экологическое состояние почвы при использовании осадков сточных вод биологических очистных сооружений ЗАО «РНПК»/ В.И. Левин, С.Д. Правкина, Т.В. Хабарова // *Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства : Материалы научно-практической конференции*. – Тамбов : Изд-во Першина Р.В., 2009. – С. 623-627

5. Патент РФ № 2489414. Способ получения органоминерального удобрения из осадков сточных вод с помощью компостирования/ Правкина С.Д., Карякин А.В., Левин В.И., Хабарова Т.В. – Оpubл. 10.08.2013.

6. Правкина, С.Д. Агрэкологическое обоснование использования овса для фиторемедиации агрозема торфяно-минерального с внесением осадка сточных вод в качестве удобрения/ С.Д. Правкина, В.И. Левин, Т.В. Хабарова // *Вестник Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева*. – 2010. – № 3.– С. 20-23

7. Хабарова, Т.В. Агрэкологическая эффективность биотрансформации осадка сточных вод в органоминеральное удобрение/ Т.В. Хабарова // *Сб.: Научные приоритеты в АПК: Инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : материалы Международной научно-практической конференции*. – 2013. – С. 135-137

8. Хабарова, Т.В. Влияние осадков сточных вод и вермикомпостов на эколого-агрехимические свойства агрозема торфяно-минерального/ Т.В. Хабарова // *Сб.: Управление плодородие и улучшение агроэкологического состояния земель сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции*, 2016. – С. 50-55.

9. Хабарова, Т.В. Влияние различных видов вермикомпостов из осадка сточных вод на накопление тяжелых металлов в зеленой массе растений овса/ С.Д. Карякина, В.И. Левин, Т.В. Хабарова // *Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции*, 2017 – С. 460-462.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В ГКУ РО «КЛЕПИКОВСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»

Темпы и интенсивность использования лесных ресурсов в настоящее время превышают темпы их воспроизводства и восстановления, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды, здоровье населения страны, состоянии лесного хозяйства [5].

Одним из основных условий устойчивого управления лесами является, прежде всего, качественное и своевременное проведение мероприятий по искусственному лесовосстановлению. Длительная эксплуатация лесных ресурсов приводит к смене видового состава после рубки. В силу биологических особенностей на смену приходят малоценные породы, что приводит к возникновению острой потребности в создании хвойных лесных культур из хозяйственно ценных видов растений [2].

Следует отметить, что своевременное научно-обоснованное лесовосстановление является инструментом поддержания биоразнообразия лесной флоры и фауны, генетического потенциала лесов, благоприятной для проживания людей окружающей среды [1].

Большое практическое значение имеет формирование естественного возобновления под пологом лесных насаждений, которое является наиболее благоприятным как с точки зрения экологии, так и экономики. Однако все чаще возможности последующего воспроизводства лесных ресурсов естественным путем отсутствуют или не позволяют быстро получить желаемый эффект. Это приводит к назначению сплошной рубки главного пользования с последующим созданием лесных культур. [3]

Опыт искусственного лесовосстановления свидетельствует о том, что лесные культуры являются действенным приемом повышения продуктивности лесов, если проектирование, закладка и выращивание лесных культур базируется на зонально-типологической основе [4].

Сравнительная оценка способов лесовосстановления важна при решении задач повышения производительности древостоев. Изучение материалов ГКУ РО «Клепиковское лесничество» позволило провести анализ способов лесовосстановления, используемых в лесничестве (таблица 1).

Из приведенных данных в таблице 1 за шестилетний период видно, что доля ввода молодняков за счет лесных культур остается довольно высокой. Скачкообразные изменения в сторону уменьшения произошли в 2008 и 2011 гг., что объясняется неблагоприятными климатическими условиями для лесных культур.

Таблица 1 – Перевод молодняков в покрытые лесом земли в ГКУ РО «Клепиковское лесничество» в 2007–2012 гг.

Методы лесовосстановления	Площадь перевода молодняков в покрытые лесом земли по годам, га/ %					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Лесные культуры	<u>10,1</u> 69,2	<u>113,9</u> 6,4	<u>29,9</u> 100	<u>17,0</u> 66,6	<u>255,9</u> 47,1	<u>91,3</u> 67,9
Содействие естественному возобновлению леса (СЕВЛ)	-	-	-	-	<u>7,0</u> 1,3	<u>12,4</u> 9,2
Естественное заращивание	<u>4,5</u> 30,8	<u>1660,4</u> 93,6	-	<u>8,6</u> 33,6	<u>280,8</u> 51,6	<u>30,6</u> 22,9
Всего переведено в покрытые лесом земли	<u>14,6</u> 100	<u>1774,3</u> 100	<u>29,9</u> 100	<u>25,6</u> 100	<u>543,7</u> 100	<u>134,3</u> 100

Площадь участков молодняков, переведенных в лесопокрытую категорию в результате содействия естественному возобновлению леса, колеблется за рассматриваемый период от 1,3 до 9,2% (таблица 1). При этом возобновление хозяйственно-ценными породами произошло только в 2011 году.

Отмечается значительное варьирование площади перевода молодняков в лесопокрытую категорию в результате естественного заращивания от 22,9 до 93,6%. Однако, несмотря на значительные показатели, возобновление хозяйственно-ценными породами составило всего лишь 3,9 га.

Таким образом, в условиях ГКУ РО «Клепиковское лесничество» наиболее эффективное лесовосстановление можно обеспечить за счет создания лесных культур, так как они позволяют сформировать хозяйственно-ценные насаждения.

В связи с вышеизложенным, анализ состояния лесных культур сосны обыкновенной в ГКУ РО «Клепиковское лесничество» представляет научный интерес и практическую значимость.

За период с 2015 по 2019 гг. в ГКУ РО «Клепиковское лесничество» было проведено лесовосстановительных мероприятий путем создания лесных культур на площади 276,3 га.

Таблица 2 – Объемы закладки лесных культур в ГКУ РО «Клепиковское лесничество» за период 2015–2019 гг.

Год закладки лесных культур	Заложено лесных культур, всего по отчету, га				Всего
	Участковые лесничества				
	Клепиковское	Оськинское	Бусаевское	Колесниковское	
1	2	3	4	5	6
2015	1,4	-	62,2	64,4	128
2017	22,0	9,1	19,9	20,0	71
2018	0,7	-	-	-	0,7
2019	13,5	10,5	13,2	39,4	76,6
Итого	37,6	19,6	95,3	123,8	276,3

Результаты, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что в ГКУ РО «Клепиковское лесничество» закладка лесных культур регулярно проводится в отдельных участковых лесничествах.

Наибольшие площади лесных культур за период 2015–2019 гг. были заложены в Колесниковском участковом лесничестве ГКУ РО «Клепиковское лесничество» – 44,8% от общего объема. Наименьшие площади лесных культур в Оськинском участковом лесничестве – 7,1%.

При анализе данных по закладке площадей лесных культур можно выделить 2018 год, когда было создано 0,7 га лесных культур при среднегодовом объеме за рассматриваемый период 69,1 га.

Библиографический список

1. Водопьянова, Т.П. Облесение лесных площадей и рекультивация территорий/ Т.П. Водопьянова, М.М. Санкович // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. – 2020. – № 1 (232).– С. 80-84.

2. Динамика роста и оценка состояния культур сосны обыкновенной на вейниково-луговиковых вырубках методами дистанционного зондирования/ О.И. Гаврилова и др. // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2020. – № 1 (373).– С. 63-74.

3. Луферов, А.О. Ход естественного возобновления соснового подроста под пологом насаждений с проведенными рубками промежуточного пользования и постепенными рубками главного пользования/ А.О. Луферов // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2020. – № 1 (228) .– С. 39-47.

4. Мерзленко, М.Д. Актуальные аспекты искусственного лесовосстановления/ М. Д. Мерзленко // Лесной журнал. – 2017. – № 3.– С. 22–30.

5. Салимова, Г.А. Оценка воспроизводства лесных ресурсов в Российской Федерации/ Г.А. Салимова, Р.М. Хасрудиков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2 (70) .– С. 90-94.

6. Кутловский, И.С. Взаимодействие между организмами в лесной экосистеме/ И.С. Кутловский, О.А. Бычкова, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. – Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др., 2018. – С. 28-32.

7. Григулевич, В.А. Ареал распространения ели обыкновенной/ В.А. Григулевич, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. – Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др., 2018. – С. 50-53.

8. Фадькин, Г.Н. Изучение влияния нанокристаллических порошков металлов на рост и развитие семян сосны обыкновенной/ Г.Н. Фадькин, А.В. Нестеренко// Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета. – РГАТУ имени П.А. Костычева. – 2010. – С. 158 – 161.

9. Фадькин, Г.Н. Эффективность использования нанокристаллического порошка железа в лесовосстановлении/ Г.Н. Фадькин, Т. В. Бурдучкина, Л.Р. Беляева // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2017. – № 11. – С. 173-177.

УДК631.674

Шекихачев Ю.А., д.т.н.,

Хажметов Л.М., д.т.н.,

Губжожков М.А.

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, РФ

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛИВНЫХ РАБОТ В САДАХ

Поливные работы в садоводстве организуются для регулирования влажности почвы и воздуха и создания благоприятного для плодовых насаждений режима в течение всего вегетационного периода [1–3].

Основные требования к поливу следующие [4–7]:

- обеспечение рационального распределения воды по садовому участку;
- полив должен быть равномерным и соответствующим поливной норме, которая выбирается с учетом влажности почвы и потребности плодовых насаждений во влаге в данной фазе вегетационного периода;
- исключение водной эрозии почвы, ухудшение ее структуры и снижение плодородия;
- вода к садовому участку при поливе должна доставляться без потерь на сток и избыточное увлажнение;
- должны быть минимизированы затраты ручного труда.

Искусственное дождевание, подобно естественному дождю небольшой интенсивности, но достаточной длительности, создает наилучшие условия для растения. Благодаря ему уменьшается испарение; вследствие высокой теплоемкости воды температура околоземного слоя воздуха снижается в жаркое время суток и повышается в прохладные ночные часы. Данный способ обеспечивает легкое регулирование нормы полива и глубины промачивания, частую подачу воды и в небольших количествах.

Для того, чтобы почва успевала впитывать влагу, интенсивность дождя должна быть в пределах 0,1...0,6 мм/мин (нижняя граница для тяжелых почв, верхняя – для легких).

Для организации дождевания не нужна тщательная планировка садового участка. Этот способ применим при уклонах до 0,05. Небольшая сила и интенсивность дождя обеспечивает сохранение структуры почвы, исключается уплотнение ее верхнего слоя.

Установки искусственного дождя обеспечивают дробление потока воды на капли определенной величины. Крупные капли диаметром более 1,5 мм повреждают плодовые насаждения, разбивание комочков почвы и смыв верхнего слоя почвы. Также крупные капли, собирая солнечные лучи, как короткофокусная линза, вызывают ожоги листьев. Мелкие капли диаметром 0,5...1,0 мм обеспечивают лучшее покрытие поверхности листьев.

Размер капель имеет важное значение с точки зрения их сноса ветром. Ветер – фактор, ограничивающий использование дождевания. В зависимости от типа установки не рекомендуется проведение дождевания при скорости ветра, превышающей 2...5 м/с.

Интенсивное испарение капель, особенно мелких, до их падения на поверхность земли препятствует использованию дождевания в районах с сухим жарким климатом.

Разновидностью дождевания является аэрозольный полив. Для образования мелких (до 100 мкм) капель требуется более «тонкое» распыление, чем при обычном дождевании. Этот способ применяется не с целью обеспечения плодовых насаждений полной нормой воды. Аэрозольный полив предназначен для увлажнения воздуха и поверхности листьев, снижения температуры околоземного слоя воздуха за счет испарения капель воды. Такой способ регулирования влажности и температуры среды

благоприятно воздействует на фотосинтез и, следовательно, на основные процессы жизнедеятельности плодовых насаждений.

Подпочвенный полив предполагает регулирование уровня искусственно созданных грунтовых вод и требует определенного сочетания почвенных условий. Подпахотный слой должен обеспечивать быструю фильтрацию воды, а ниже его должно находиться плотное, непроницаемое для воды основание. Чем быстрее распространяется влага в почве, тем легче управляется система, основанная на сочетании притока воды и ее стока. К примеру, приток обеспечивает глубокая борозда, охватывающая садовый участок по всему периметру.

На садовом участке, имеющем низкую проницаемость почвы, воду возможно доставлять в различные точки путем прокладки подземной сети труб с регулируемым выходом воды. На таком участке рекомендуется искусственный дренаж на случай, если выпадут обильные осадки и возникнет избыточное увлажнение почвы.

Капельный полив также широко применяется в садоводстве. Он обеспечивает медленный подвод воды к плодовым насаждениям небольшими порциями, обеспечивая нужную влажность прикорневой зоны. При этом способе количество влаги строго регулируется, а затраты воды на испарение и ее потери минимизированы.

Важным и самым уязвимым звеном при капельном орошении является капельница с малыми отверстиями, которая дозирует поступление влаги. Так как для каждого насаждения требуется своя капельница, их число в системе может быть существенным. Следовательно, от их надежности, стойкости к засорению зависит работоспособность системы, которая отвечает своему назначению, если ко всем растениям поступает необходимое количество воды.

Система подачи воды к оросительным установкам включает источники воды, насосную станцию, трубопроводы или проводящие каналы и оросительную сеть на обрабатываемом садовом участке.

Системы подачи воды бывают открытые, закрытые и комбинированные. В открытой системе вода поступает на участок по каналам (магистральным, распределительным и участковым). При поверхностном поливе вода самотеком поступает в поливные борозды, на полосы или чеки. Закрытая система образована сетью стационарных или временных трубопроводов, проложенных от насосной станции до участка, а также на самом участке. Стационарные трубопроводы укладывают на глубину 0,6...1,0 м (ниже границы промерзания грунта). Временные трубопроводы (на один поливочный сезон) размещают на поверхности почвы. Комбинированная система включает как открытые каналы, так и трубопроводы.

Насосные станции, которые подают воду из открытых водоемов в оросительную сеть, могут быть стационарными и передвижными. Рабочее оборудование станций включает водяной насос и источник энергии (электромотор или двигатель внутреннего сгорания). В передвижных устройствах насос смонтирован на одном шасси с источником энергии.

В навесных устройствах насос установлен на тракторе и соединен с его валом отбора мощности.

Электрические передвижные станции питаются от сети высокого напряжения (6...10 кВ) через понижающий трансформатор. Пусковая аппаратура и система защиты обеспечивают работу этих станций в автоматическом режиме.

Плавающие насосные станции обеспечивают подачу воды в открытую оросительную систему при значительных (4...5 м) колебаниях уровня воды в источнике. Их рабочее оборудование монтируется на металлических понтонах цилиндрической формы.

Станции отличаются по мощности источника энергии, расходу воды и создаваемому напору.

Передвижные станции в зависимости от мощности двигателя и типа насоса создают напор от 0,05 до 1,1 МПа (5...110 м вод.ст.) при расходе 25...300 л/с. Энергия двигателя расходуется на подъем воды к участку и на преодоление сопротивления движению воды в трубах. Кроме того, для работы оросительных установок необходимо создать определенный напор воды, который достигает в системах дождевания и капельного полива значений 0,4...0,8 МПа.

В насосных станциях садовых хозяйств устанавливаются центробежные или осевые насосы.

Осевые насосы обеспечивают подачу больших объемов жидкости при относительно малом (не более 0,02 МПа) напоре и высоте всасывания менее 30 м. Поэтому их применяют в основном для подачи воды из водоема в открытую оросительную систему. Вода в насосе данного типа перемещается вдоль оси корпуса под действием лопастей винтовой формы. Как и в осевом вентиляторе, колесо с лопастями вращается с высокой скоростью. Чтобы исключить движение потока воды по окружности, погасить в нем завихрения и уменьшить тем самым потери энергии, на пути потока в корпусе насоса устанавливается направляющий аппарат с плоскими неподвижными лопастями, расположенными радиально.

В осевых насосах большой мощности лопасти колеса поворачиваются, изменяя тем самым угол наклона винтовой поверхности. Этот способ обеспечивает управление расходом воды насоса и создаваемым им напором.

Центробежные насосы в зависимости от марки обеспечивают напор 0,17 до 1,04 МПа, расход воды 13...140 л/с и высоту всасывания 2...8 м. Центробежные водяные насосы бывают одно- или многосекционными. Каждая из секций представляет собой отдельный насос, рабочее колесо которого закреплено на общем валу.

В зависимости от условий применения станции секции включают последовательно или параллельно. Когда поток воды направляется с выхода одной секции на вход последующей, напор увеличивается, а расход воды остается неизменным. При параллельном включении двух секций, когда они

имеют общий вход (всасывающую трубу) и общий выход (нагнетательную трубу), напор не меняется, но расход увеличивается вдвое.

Центробежный насос обеспечивает необходимый режим работы станции по напору и расходу воды только при определенной, достаточно высокой частоте вращения колеса с лопастями. Эта частота (номинальная) записана в эксплуатационной документации станции.

Колесо центробежного водяного насоса при вращении в воздухе не может создать разрежение, необходимое для подъема воды из источника во внутреннюю полость корпуса. В связи с этим, некоторые станции работают с насосом, погруженным в водоем, а другие снабжаются дополнительным устройством для заполнения полости корпуса водой.

В процессе эксплуатации лопастных насосов необходимо избегать кавитации – явления, возникающего при увеличении частоты вращения рабочего колеса за счет резкого снижения нагрузки. Если частота вращения колеса достигает некоторой критической величины, проявляются упругие свойства жидкости, и в потоке образуются зоны местного разрежения и сжатия. В зонах разрежения давление может упасть до величины, достаточной, чтобы вода закипела при нормальной температуре, и в потоке возникают полости. Давление окружающей жидкости мгновенно ликвидирует полость, и в непосредственной близости от колеса происходит гидравлический удар. Лопасты испытывают повышенную нагрузку из-за часто следующих друг за другом ударов и быстро разрушаются.

Таким образом, в условиях систематического расширения площади орошаемых участков в садоводстве и связанного с этим существенного увеличения потребления воды, запасы которой во многих регионах России ограничены, организация поливных работ с учетом рекомендованных способов и техники полива позволит рационально использовать водные ресурсы.

Библиографический список

1. Хажметова, А.Л. Технологическое и техническое обеспечение повышения эффективности интенсивного горного и предгорного садоводства/ А.Л. Хажметова, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиापшев // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 6 (264). – С. 23-28. – DOI 10.33267/2072-9642-2019-6-23-28.

2. Шомахов, Л.А. Машины по уходу за почвой в садах на горных склонах / Л.А. Шомахов, Ю.А. Шекихачев, Р.Х. Балкаров // Садоводство и виноградарство. – 1999. – № 1 – С. 7.

3. Апажев, А.К. Анализ факторов, влияющих на технологический процесс орошения склоновых земель/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, А.Г. Фиапшев // Символ науки. – 2016. – № 2–2 (14). – С. 12-14.

4. Апажев, А.К. Производственные испытания дождевального аппарата для орошения склоновых земель/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, А.Г. Фиапшев // Сб.: Научные открытия 2016: Материалы XII Международной

научно-практической конференции. – Научный центр «Олимп». – 2016. – С. 84-87.

5. Шекихачев, Ю.А. Оптимизация параметров и разработка конструкции дождевального аппарата для орошения плодовых насаждений на горных склонах/ Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Х. Жеруков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2005. – № 9. – С. 14.

6. Апажев, А.К. Обоснование конструктивно-технологической схемы дождевального аппарата для орошения склоновых земель/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, А.Г. Фиапшев // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2016. – № 4–3. – С. 3-4.

7. Апажев, А.К. Технологии и техника синхронного импульсного дождевания/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, А.Г. Фиапшев // Символ науки. – 2016. – № 4–3 (16). – С. 41-43.

8. Юмаев, Д.М. К обоснованию формы отверстий насадок дождевальных машин/ Д.М. Юмаев, Г.К. Рембалович // Сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, 2020. – С. 234-237.

9. Юмаев, Д.М. Влияние дождевых насадок на эрозию почвы/ Д.М. Юмаев, А.А. Желтоухов, Г.К. Рембалович // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2020. – С. 429–434.

10. К вопросу повышения эффективности использования дождевальных машин позиционного действия/ А.В. Кузнецов, Г.К. Рембалович, А.И. Рязанцев, М.Ю. Костенко, Р.В. Безносюк, Г.А. Борисов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3 (43). – С. 117-123.

УДК 634.1-13

*Шекихачева Л.З., к.с.-х.н.,
Ашабоков С.А.,
Гулаев А.Н.*

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, РФ

ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ ПЛОДОВ В САДАХ С МЕЖДУРЯДЬЯМИ ШИРИНОЙ 5...8 м

Садоводство – важнейшая отрасль сельского хозяйства, обеспечивающая население плодами и ягодами, которые являются одними из основных источников витаминов, минеральных веществ и биологически активных

соединений, крайне необходимых для нормального функционирования человеческого организма [1–4].

В то же время затраты труда и средств в садоводстве значительно выше, чем в зерновом хозяйстве. На каждый гектар плодово-ягодных насаждений при хорошем уходе и современном уровне механизации в среднем затрачивается 80...100 чел.-дней, то есть в 15...20 раз больше, чем на 1 гектар зерновых культур [5].

Одним из самых сложных процессов в садоводстве является механизация уборки плодов. Высокая чувствительность их к повреждениям, разбросанность внутри кроны дерева, большое разнообразие форм и размеров крон – все эти обстоятельства сильно затрудняют создание и применение средств для механизированной уборки урожая в садах [6, 7].

Для организации уборки плодов создаются бригады из 20...30 человек. В зависимости от урожайности и дальности перевозок за каждой бригадой закрепляется необходимое количество тракторов, уборочно-транспортных прицепов, лестниц, плодосборной тары и контейнеров.

При уборке и транспортировке плодов применяют колесные тракторы класса тяги 1,4. В условиях повышенной влажности почвы в саду используются гусеничные тракторы, а для вывозки плодов к месту складирования – колесные.

Для уборки плодов с нижнего яруса применяется уборочно-транспортный прицеп-контейнеровоз ПТ-3,5. Он предназначен для транспортирования контейнеров по междурядью по мере передвижения сборщиков; облегчения выгрузки плодосборной тары в контейнеры, установленные на нем; транспортировки их к плодохранилищу, разгрузки на площадке и подвоза свободных контейнеров к месту сбора.

Во время уборки 1...2 рабочих с каждой стороны прицепа собирают ранее опавшие плоды и высыпают в ящики, размещенные на прицепе контейнеровоза, или в передний контейнер, на котором написано «Опавшие плоды». Остальные сборщики располагаются так, чтобы успеть одновременно убрать плоды с нижнего яруса кроны на высоте до 2 м от земли и с верхнего яруса, используя лестницы. Плоды с каждого дерева собирает звено из 4...5 человек. Для облегчения выгрузки плодов из плодосборной тары сборщики становятся на подножии прицепа.

Одновременно снимают плоды с двух рядов. По мере передвижения сборщиков тракторист перемещает агрегат и сокращает путь сборщикам от дерева к прицепу. Если в обоих рядах деревья одного сорта, то каждый сборщик разгружает плоды в контейнер, который ближе к нему. Если же деревья разных сортов, контейнеры через один заполняют разными сортами. На контейнерах с двух сторон пишут название сорта.

После заполнения всех контейнеров тракторист отвозит их к плодохранилищу, а к месту сбора подъезжает другой агрегат с порожними контейнерами.

При использовании гусеничных тракторов уборочно-транспортный агрегат после заполнения всех контейнеров плодами выезжает

на межквартальную дорогу. Тракторист отцепляет прицеп с плодами и прицепляет колесным трактором прицеп с порожними контейнерами. Для разгрузки прицепа с плодами тракторист опускает задние упоры, поднимает переднюю часть прицепа и медленно перемещает агрегат вперед. Один или два грузчика следят за перемещением контейнеров и помогают при необходимости плавному их спуску с рольганговых дорожек.

В садах с узкими междурядьями, где ветки с плодами или опавшие плоды не позволяют свободно перемещаться агрегату, возникает необходимость заезжать задним ходом, а выезжать по освободившейся части междурядья.

При транспортировке плодов на близкое расстояние трактор может обслуживать два уборочно-транспортных прицепа. Перед началом работы тракторист отцепляет прицеп и уезжает за другим, который ставит в соседнее междурядье. Затем он возвращается к первому прицепу и перемещает его по междурядью. Затем все заполненные контейнеры тракторист отвозит на разгрузку и привозит порожние контейнеры. После заполнения контейнеров первого прицепа сборщики переходят ко второму прицепу-контейнеровозу и продолжают сбор плодов.

Расчет потребности в агрегатах для уборки плодов производят по формуле:

$$K_H = K_B = \frac{ПУч}{100ДНС}, \quad (1)$$

где K_H, K_B – количество агрегатов для уборки плодов с нижнего или с верхнего яруса соответственно, шт.; P – площадь, подлежащая уборке, га; $У$ – урожайность, т/га; $ч$ – часть урожая на нижнем или верхнем ярусе, %; $Д$ – планируемый период уборки, дней; $Н$ – дневная норма выработки сборщика, т; $С$ – количество сборщиков, чел.

При транспортировке собранных плодов на расстояние более 5 км рекомендуется организовать отдельно бригады сборщиков и транспортировщиков.

Для подсчета потребности в транспортных агрегатах необходимо определить продолжительность одного рейса с учетом дополнительных затрат времени, количества рейсов каждого агрегата за смену и, зная массу ежедневно убираемых плодов, рассчитывают потребность по формуле:

$$K_P = \frac{B_C}{P + Д}, \quad (2)$$

где K_P – количество рейсов одного агрегата за смену; B_C – длительность чистой работы за смену (при 7-часовом рабочем дне), принимается 351 мин; P – продолжительность переезда от места сбора до пункта разгрузки и обратно, мин; $Д$ – время на дополнительные операции (разгрузка прицепа, погрузка порожних контейнеров, присоединение прицепа к трактору и отсоединение его и др.), принимается равным 10 мин.

Продолжительность переезда из сада к месту разгрузки и обратно подсчитывают по формуле:

$$П = \frac{2P \cdot 60}{0,5(C_1 + C_2)}, \quad (3)$$

где P – расстояние от места сбора до места разгрузки, км; C_1 – скорость движения агрегата без плодов, км/ч (принимается 24 км/ч); C_2 – скорость движения агрегата с плодами, км/ч (принимается 8 км/ч); 60 – коэффициент перевода времени в минуты.

$$П = \frac{2P \cdot 60}{0,5(24 + 8)} = 7,5P \text{ мин.} \quad (4)$$

Ежедневную потребность в тракторах и прицепах на транспортировке плодов из сада подсчитывают по формуле:

$$A = \frac{M}{m \cdot K_p}, \quad (5)$$

где A – число агрегатов, шт.; M – масса плодов, собираемых ежедневно; т; m – масса плодов, перевозимых за один рейс, т; K_p – число ежедневных рейсов одного агрегата.

Таким образом, в отличие от традиционной технологии с развозкой и раскладкой тары в междурядьях сада, насчитывающей около двух десятков технологических операций, поточная технология включает пять операций: погрузку порожней тары, вывоз ее в сад, сбор плодов, вывоз и разгрузку тары с плодами, которые выполняют в едином процессе, последовательно одна за другой. Использование данной технологии обеспечит повышение производительности труда в 1,5...2 раза и увеличение выхода стандартной продукции не менее чем на 10...15%.

Библиографический список

1. Апажев, А.К. Инновационные технологические и технические решения по повышению плодородия почв в условиях склоновых эродированных черноземных почв Юга России/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов и др. – Нальчик, 2018. – 264 с.

2. Шекихачев, Ю.А. Механико-технологическое обоснование технических средств для ухода за почвой террасированных склонов в условиях горного садоводства (на примере Центральной части Северного Кавказа) : дис. ... д-ра техн. наук/ Ю.А. Шекихачев. – Нальчик, 2001. – 424 с.

3. Бербеков, В.Н. Интенсивное садоводство Кабардино-Балкарии/ В.Н. Бербеков. – Нальчик : Изд-во «Принт Центр», 2017. – 400 с.

4. Шекихачев, Ю.А. Основные направления интенсификации промышленных садов на склоновых землях Кабардино-Балкарской Республики/ Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.М. Вологиров // Сб.: Инженерное

обеспечение инновационного развития АПК России : Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., проф. Хаширова Ю.М. – Нальчик, 2019. – С. 247-250.

5. Аниферов, Ф.Е. Машины для садоводства/ Ф.Е. Аниферов, Л.И.Ерошенко, И.З. Теплинский. – Л. : Агропромиздат, Ленингр. отд., 1990. – 304 с.

6. Хажметова, А.Л. Технологическое и техническое обеспечение повышения эффективности интенсивного горного и предгорного садоводства/ А.Л. Хажметова, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 6 (264). – С. 23-28. – DOI 10.33267/2072-9642-2019-6-23-28.

7. Шомахов, Л.А. Машины по уходу за почвой в садах на горных склонах/ Л.А. Шомахов, Ю.А. Шекихачев, Р.Х. Балкаров // Садоводство и виноградарство. – 1999. – № 1 – С. 7.

8. Симдянкин, А.А. Сохранность плодов на внутрихозяйственных перевозках/ А.А. Симдянкин, И.А. Успенский, Л.П. Белю, О.В. Филюшин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2 (58).– С. 346-356.

УДК631.311

Шекихачева Л.З., к.с.-х.н.,

Шекихачев А.А.,

МишхожевКаз.В.

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, РФ

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ВСПАШКЕ ПОЧВЫ В МОЛОДЫХ И ПЛОДНОНОСЯЩИХ САДАХ

Садоводство является важнейшей отраслью сельского хозяйства, которая обеспечивает население плодами и ягодами – одним из основных источников витаминов, минеральных веществ и биологически активных соединений, крайне необходимых для нормального функционирования человеческого организма.

Тенденция развития садоводства показывает, что в настоящее время осуществляется переход от экстенсивных сильнорослых насаждений к интенсивным насаждениям на слаборослых клоновых подвоях. Они раньше вступают в плодоношение, имеют малогабаритную крону, удобную для ухода и сбора урожая, формируют высококачественные плоды и в 1,5...2 раза повышают эффективность производства. В зарубежной практике садоводство полностью переведено на слаборослые насаждения. В России они занимают менее 20% площади садов [1].

В целях дальнейшего увеличения производства плодовой продукции перспективными планами развития сельского хозяйства Российской Федерации

предусматривается закладка новых садов интенсивного и суперинтенсивного типов.

Центральная часть предгорий Северного Кавказа по комплексу факторов среды благоприятна не только для выращивания плодов. В этой связи актуальна проблема рациональной организация работ по обработке междурядий плодовых насаждений [2–7].

Перед пахотой необходимо очистить сад от посторонних предметов. При необходимости выравнивают поверхность участков и за день до пахоты разбрасывают органические удобрения в соответствии с технологическими картами.

В садах нет необходимости участок предварительно разбивать на загоны и обозначать поворотные полосы, так как каждое междурядье можно условно считать загоном.

Для вспашки почвы в садах принято три основных способа работы агрегата: всвал, вразвал и комбинированный. Однако они только по названию аналогичны принятым способам пахоты в полевых условиях.

В плодоносящих садах у рядов деревьев почву обрабатывают орудием, смещенным от продольной оси трактора. Кроме того, у рядов необходимо обрабатывать более мелко и работать с небольшим наклоном орудия (см. Агротехнические требования к пахоте). Чтобы реже регулировать плуг, целесообразно установить его для обработки почвы у ряда деревьев и обрабатывать почву у всех рядов, а затем в середине междурядий.

Почву у рядов деревьев и в середине междурядий можно обрабатывать одним и тем же агрегатом с разной установкой или разными агрегатами. Разные агрегаты обязательны при обработке междуствольных полос одновременно со вспашкой междурядий или в случае сочетания дискования почвы у рядов и вспашки средней части междурядий.

При выборе схемы движения приходится также учитывать, что поворотные полосы в садах ограничены подеревьев и ряда защитной полосы свободная для поворотов полоса уменьшается. Поэтому можно применить только способ движения с беспетлевым поворотом.

При вспашке вразвал в каждом междурядье образуется развальная борозда, а у рядов – свальные гребни.

При вспашке всвал, наоборот, в междурядье образуется свальный гребень, а у рядов деревьев – открытые борозды.

Комбинированная пахота исключает образование свальных гребней и развальных борозд в междурядье, а у рядов в каждом междурядье остается один свальный гребень и одна открытая борозда. Комбинированная пахота меньше ухудшает рельеф участка, однако она требует более частого изменения установок плуга.

Порядок движения агрегатов в зависимости от способа обработки почвы показан на схемах. Первым проходом агрегата во время вспашки вразвал обрабатывают полосы у рядов деревьев. Плуг смещают вправо относительно продольной оси трактора, для чего тягу прицепа закрепляют на секторе

в предпоследнем левом отверстии, кроме того, точки присоединения к гусеничному трактору смещают в крайнее правое положение, а к колесному – на одно отверстие от середины прицепной скобы трактора.

Плуг устанавливают с небольшим наклоном в сторону междурядья. Передний корпус заглубляют в почву на 10...12 см, а задний – на 2...3 см глубже. Если одновременно со вспашкой почвы в междурядьях обрабатывают и межствольные полосы, то на тракторе с плугом монтируют ножевую выдвигную секцию ПМП-0,6.

Таким агрегатом обрабатывают все приствольные и межствольные полосы. Агрегат движется против часовой стрелки.

Почву с правой стороны первых и левой стороны последних рядов обрабатывают вкруговую по окончании вспашки у рядов на всем участке.

После окончания вспашки у рядов деревьев, если обработка ведется одним агрегатом, снимают выдвигную секцию, плуг устанавливают в центральное положение (без бокового смещения) и на необходимую глубину обработки средней части междурядий. Движением против часовой стрелки по той же схеме, что и во время обработки межствольных полос, пахут весь участок.

Чтобы вспахать всвал, каждое междурядье нужно разбить вдоль на две равные части и в зависимости от длины междурядий провесить несколькими кольями продольную линию. Опытные трактористы могут правильно вести агрегат без центральной линии, ориентируясь по рядам деревьев или пользуясь следоуказателем. Пахоту начинают с середины междурядья. Во время первого прохода туда и обратно бороздное колесо приподнято, передний корпус заглублен на 2/3 от заданной, а задний – на полную глубину. После этого плуг устанавливают для пахоты на нормальную глубину и пахут участок до тех пор, пока крона позволяет вести агрегат без бокового смещения орудия. Последние проходы делают с орудием, смещенным по ходу влево. Агрегат движется по часовой стрелке.

При комбинированной пахоте обработку межствольных и приствольных полос начинают так же, как в случае вспашки вразвал. Разница заключается в том, что в каждом междурядье делают по одному проходу, двигаясь против часовой стрелки. После этого плуг устанавливают для обработки средней части междурядий и продолжают пахать до тех пор, пока кроны позволяют работать без бокового смещения. Последние проходы делают плугом с боковым смещением.

Коэффициент рабочих ходов при этих способах движения можно подсчитать по простейшим формулам.

Длина холостых ходов зависит в первую очередь от того, через сколько междурядий агрегат поворачивается. С увеличением их числа соответственно увеличивается длина основных холостых переездов и уменьшается коэффициент рабочих ходов (при одной и той же длине гона и ширине междурядий).

Среднюю длину холостого поворота можно вычислить по следующей формуле:

$$\ell_x = (1,4\dots 2,0)R_x + x, \quad (1)$$

где R_x – радиус поворота агрегата; x – расстояние между осями поворота.

Если x измерять шириной междурядья, то выражение (1) преобразуется следующим образом:

$$\ell_x = (1,4\dots 2,0)R_x + (N-1)B, \quad (2)$$

где N – количество междурядий, охватываемых поворотом; B – ширина междурядья.

Характерно, что с одной стороны загона поворот охватывает на одно междурядье больше или меньше, чем с другой, поэтому:

$$\ell_x = (1,4\dots 2,0)R_x + \left(\frac{N_1 + N_2}{2} - 1 \right) B, \quad (3)$$

где N_1, N_2 – количество междурядий, охватывающих поворот с одной и с другой стороны загона.

В связи с тем, что в садах работают со смещенными в сторону ряда выдвигаемыми секциями и орудиями для подсчета длины одного холостого поворота, следует прибавить или вычесть величину бокового смещения в зависимости от того, куда поворачивают агрегат, – к ряду, у которого ведется обработка, или от него.

Поэтому средняя длина одного холостого поворота будет равна:

$$\ell_x = (1,4\dots 2,0)R_x + \left(\frac{N_1 + N_2}{2} - 1 \right) B \pm 2b, \quad (4)$$

где b – величина бокового смещения.

В садах не производят холостых переездов для заделки борозд и обработки огрехов. При обработке поворотных полос удельный вес поворотов примерно такой же, как при обработке междурядий. Поэтому при определении коэффициента рабочих ходов можно воспользоваться длиной одного среднего холостого поворота и сопоставить длину рабочего хода с суммарной длиной рабочего хода и холостого поворота по формуле:

$$\varphi = \frac{\ell_p}{\ell_p + \ell_x}, \quad (5)$$

где φ – коэффициент рабочих ходов; ℓ_p – длина рабочего хода, равная длине квартала без поворотных полос; ℓ_x – средняя длина холостого поворота.

Например, при обработке почвы в садах с междурядьями 8 м дисковой бороной БДСТ-3,5 и выдвижной секцией ПМП-0,6 при длине гона 400 м (без поворотных полос) и движении по схеме, где с одной стороны квартала поворот охватывает четыре междурядья, а с другой – три, радиус поворота $R=4$ м, длина дуги на каждом повороте 1,6 м, величина бокового смещения $b=1,8$ м, агрегат поворачивают от ряда на

$$\ell_x = 1,6 \cdot 4 + \left(\frac{4+3}{2} - 1 \right) \cdot 8 - 2 \cdot 1,8 = 22,8 \text{ м.}$$

Коэффициент рабочих ходов:

$$\varphi = \frac{400}{400 + 22,8} = 94,6.$$

Для более точного подсчета коэффициента рабочих ходов учитывают суммарный рабочий и холостой путь на обработке всего квартала и длину рабочего пути делят на этот показатель.

Способ движения следует выбирать с максимальным коэффициентом рабочих ходов, если он обеспечивает необходимое качество работы и оптимальный поворот агрегата.

Библиографический список

1. Бербеков, В.Н. Интенсивное садоводство Кабардино-Балкарии/ В.Н. Бербеков. – Нальчик : Изд-во «Принт Центр», 2017. – 400 с.
2. Апажев, А.К. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ : Изд-во ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2016. – Т. 53. – Ч. 2. – С. 138-143.
3. Ашабоков, Х.Х. Оптимизация параметров и режимов работы пахотно-фрезерного агрегата по критерию минимума тягового сопротивления/ Х.Х. Ашабоков, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st_228.doc.
4. Apazhev, A.K. Combined unit for preparation of soil for sowing grain crops/ А.К. Apazhev, V. M. Smelik, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov // 18th International Scientific Conference «Engi-neering for Rural Development» (ERDev2019) (Latvia, Jelgava, 22-24.05.2019). – Jelgava, 2019. – P. 192-198. – DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N235.
5. Хажметова, А.Л. Моделирование процесса работы агрегата для обработки междурядий и приствольных полос плодовых насаждений/ А.Л. Хажметова, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев. – Режим доступа :http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st_244.doc.
6. Хажметова, А.Л. Технологическое и техническое обеспечение повышения эффективности интенсивного горного и предгорного садоводства/

А.Л. Хажметова, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиापшев // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 6 (264).– С. 23-28. – DOI 10.33267/2072-9642-2019-6-23-28.

7. Apazhev, A.K. Modeling the operation process of the unit for processing row-spacings of fruit plantings/ A.K. Apazhev, A.G. Fiapshev, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov, L.Z. Shekikhacheva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Vol. 315. – 2019. – 052023. – DOI:10.1088/1755-1315/315/5/052023.

8. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве/ М.М. Крючков, Д.В. Виноградов, А.А.Соколов и др. // Сб.: Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : Материалы Национальной научной конференции. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2015.– С. 102-105.

УДК 635.925/631.872

*Шершуква Н. А.,
Назарова А.А., к.б.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г.Рязань*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ НА СЕМЕНАХ И ПРОРОСТКАХ АГЕРАТУМА

Декоративное садоводство – стремительно развивающаяся и экономически выгодная отрасль растениеводства. Цветы несут эстетическое удовольствие, ими украшают клумбы, декорируют свободное пространство, бордюры, рабатки, партеры, а также используют для создания букетов. В связи с ростом популярности этой сферы активно изучаются способы оптимизации выращивания цветочных культур [1, с. 65]. Применение различных добавок, удобрений и стимуляторов роста позволяет получить достойные показатели качества продукции. Добавление в питание растений таких стимуляторов широкого действия как гуминовые вещества, способствует более ранним срокам выгонки рассады, положительно влияет на ее приживаемость [2, с. 99], [3, с. 412]. Также благодаря действию этих веществ растение образует обильное цветение и увеличивается диаметр цветов, усиливается интенсивность окраски листьев и их площадь. Немаловажно и то, что гуминовые вещества способствуют повышению выхода и качества семян декоративных культур. Превышение же дозы гуминовых веществ ведет к снижению физиологических процессов в растении, выбранный диапазон концентраций должен совпадать со стадией развития растения в данный период, поэтому очень важно

исключить передозировку и выявить оптимальную концентрацию раствора гуминовых веществ, которая оказала бы положительный эффект на рост и развитие декоративных культур.

В последние годы активно изучалось влияние высокодисперсных веществ, в том числе нанопорошков металлов на различные сельскохозяйственные растения [4, с. 15], [5, с. 55], также определялись оптимальные способы использования высокодисперсных препаратов [6, с. 130], [7, с. 10], их биологические и токсические характеристики [8], [9, с. 125], а также их влияние на обменные процессы в организме растений.

Целью проведенной работы являлось выявление оптимальной концентрации высокодисперсных гуминовых кислот (ВГК) на семенах и проростках агератума сорта Тем-а-тем (*Ageratum mexicanum*) для роста и развития растений.

Для изучения влияния данного вещества на растения агератум и определения оптимальной концентрации препарата был заложен опыт.

Семена закладывались в чашки Петри по 25 семян агератума в каждой в 4 кратной повторности, далее они прорастали при наиболее комфортной температуре в термостате. Далее определялись важные показатели развития растения: лабораторная всхожесть, длина и масса ростка и корешка. Контрольные семена были замочены в дистиллированной воде, а опытные в растворах ВГК различной концентрации 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 грамм на тонну семян агератума. По завершении опыта были получены следующие результаты (рисунки 1, 2).

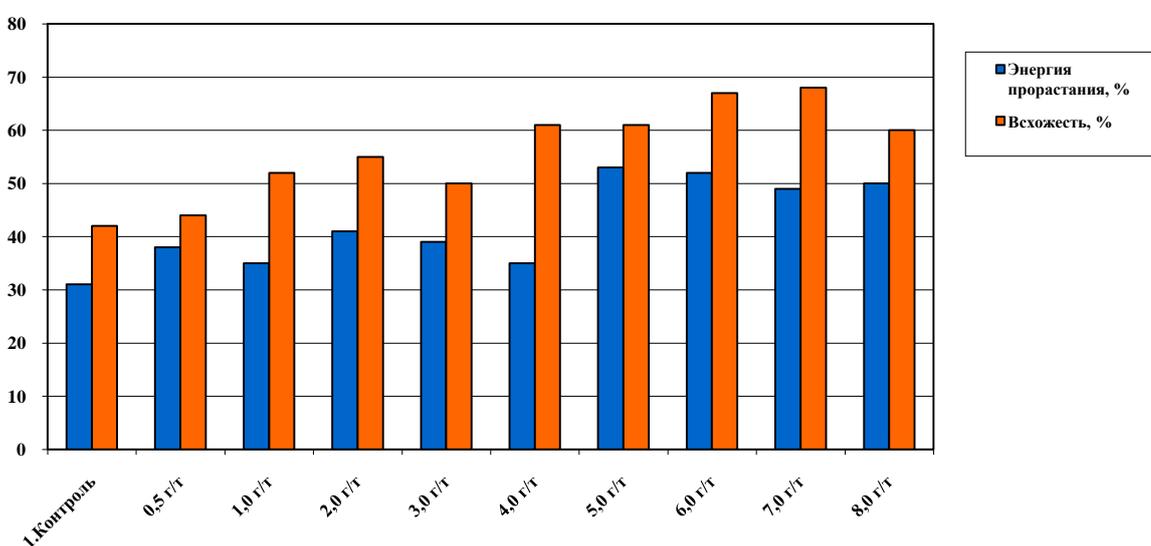


Рисунок 1 – Зависимость энергии прорастания и всхожести семян агератума от концентрации высокодисперсных гуминовых кислот

По полученным результатам видно, что ВГК оказывают влияние на всхожесть семян только положительно в зависимости от концентрации. Самая высокая всхожесть наблюдается при воздействии концентрацией 7,0 г/т и составляет 68%, что больше контроля на 26%. Минимальная всхожесть

наблюдалась при воздействии раствором ВГК с концентрацией 0,5 г/т – она составила 44%, что выше контрольного образца на 2%. С повышением концентрации всхожесть росла неравномерно, далее закономерность повторяется. Аналогичные результаты получены и по энергии прорастания.



Рисунок 2 – Снятие результатов опыта

Затем опытным путем было выявлено влияние ВГК на длину и массу ростка и корня проростков агератума (таблица 1).

Таблица 1 – Длина и масса проростков.

Вариант	Длина проростков, мм		Масса проростков, г.	
	Ростки	Корни	Ростки	Корни
Контроль	11,9	3,5	0,0025	0,0011
ВГК 0,5 г/т	11,7	4,0	0,0022	0,0018
ВГК 1,0 г/т	9,1	3,0	0,0012	0,0003
ВГК 2,0 г/т	12,4	4,0	0,0014	0,0004
ВГК 3,0 г/т	12,1	3,5	0,0038	0,0009
ВГК 4,0 г/т	11,8	3,4	0,0022	0,0021
ВГК 5,0г/т	11,7	3,9	0,0014	0,0002
ВГК 6,0 г/т	12,0	3,2	0,0033	0,0017
ВГК 7,0 г/т	15,5	5,9	0,0045	0,0021
ВГК 8,0 г/т	12,7	4,1	0,0033	0,0011

Как видно из таблицы 1, практически все изучаемые концентрации показали положительный результат, за исключением ВГК 1,0 г/т, но максимальный эффект наблюдался при 7,0 г/т. Использование высокодисперсных гуминовых кислот в дозе 7,0 г/т способствовало повышению физиологических процессов роста и развития, что привело к достоверному повышению длины ростка на 3,6 мм (+30,3%), длины корешка –

на 2,4 мм (+68,6%), массы ростка – на 0,0020 г (на 80,0 %), массы корешка – на 0,0010 г (на 91% относительно контроля). На рисунках 3 и 4 представлены проростки опытных растений агератума на вариантах ВГК 0,5; 1,0; 5,0 и 7,0 г/т в сравнении с контрольными проростками.

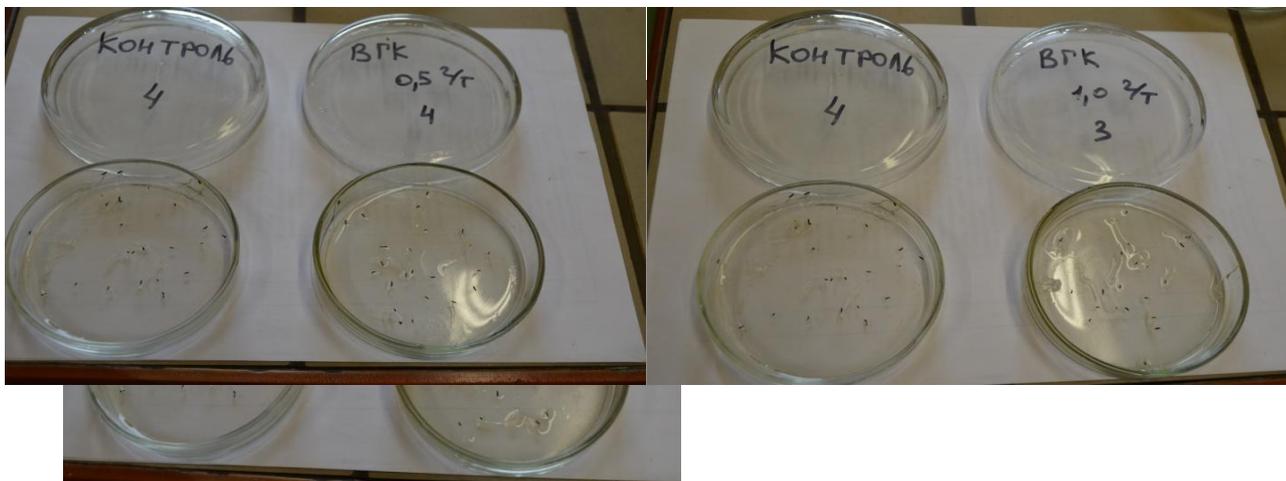


Рисунок 3 – Проростки агератума концентрации 0,5 и 1,0 г/т

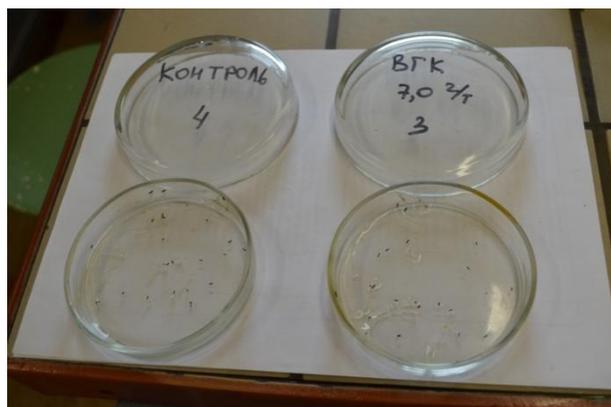


Рисунок 4 – Проростки агератума концентрации 5,0 и 7,0 г/т

По результатам проведенного опыта можно сделать вывод, что оптимальной концентрацией ВГК, при которой наблюдается максимальная всхожесть семян агератума, составила 7,0 г/т семян. Все полученные результаты очень важны, так как позволяют выявить оптимальную дозу внесения гуминовых кислот, которая лучшим образом сказалась бы на цветочных культурах, что способствует улучшению их декоративных качеств.

Библиографический список

1. Неганова, Н.М. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность и качество декоративных растений/ Н.М. Неганова // Естественные науки. – 2011. – № 6. – С. 65-68.

2. Неганова, Н.М. Гуминовые удобрения как фактор оптимизации условий роста и развития декоративных растений/ Н.М. Неганова // Научная мысль Кавказа. – 2011. – № 3. – С. 96-99.

3. Сотник, В.Г. Декоративные растения и их классификация/ В.Г. Сотник, Ю.Н. Назарова // Царскосельское чтение. – 2015. – С. 412-114.

4. Амплеева, Л.Е. Качество пивоваренного солода и биопрепараты нового поколения/ Л.Е. Амплеева, О.В. Черникова, А.А. Назарова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Часть 1. – С. 11-15.

5. Назарова, А.А. Сравнительная оценка различных способов внесения нанопорошков микроэлементов на кукурузе «РОСС-145 МВ»/ А.А. Назарова // Научная жизнь. – 2017. – № 8. – С. 52–58.

6. Назарова, А.А. Влияние нанопорошков железа, кобальта и меди на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота : дис. ... канд. биол. наук/ А.А. Назарова. – Рязань : РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2009.

7. Назарова, А.А. Токсический эффект нанопорошка железа и сульфата железа при взаимодействии с семенами и проростками озимой пшеницы/ А.А. Назарова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2017. – № 4 (33). – С. 8-11.

8. Polishchuk, S.D. Toxicological characterization of bio-active drugs on basis of Iron Fe, Co, and Copper Cu nanopowders/ S.D. Polishchuk, A.A. Nazarova, I.A. Stepanova // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 98 (2015) 012037. – doi:10.1088/1757-899X/98/1/012037.

9. Makarov, P.M. Physiological and Biochemical Parameters of Holstein Heifers when Adding to their Diet Bio-Drugs Containing Cuprum and Cobalt Nanoparticles/ P.M. Makarov, I.A. Stepanova, A.A. Nazarova and el. // Nano Hybrids and Composites. – Vol. 13 – 2017. – Pp. 123-129. – DOI 10.4028/www.scientific.net/NHC.13.123

УДК 631.874:631.878

*Шичков В. П.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АЛЬТЕРНАТИВА МИНЕРАЛЬНЫМ УДОБРЕНИЯМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Для получения высоких урожаев и сохранения плодородия почвы сельхозпроизводители повсеместно используют удобрения. Большинство хозяйств используют исключительно минеральные удобрения из-за удобства применения, транспортировки, а также из-за относительно длительного срока хранения. Существуют и негативные моменты, связанные с использованием таких удобрений, например их высокая стоимость.

Проблема поиска альтернативы минеральным удобрениям становится актуальной в наше время. При этом органические удобрения являются наиболее распространёнными средствами замены минеральных. С предложением использовать золу, известь, болотную тину, ил в качестве удобрения для почвы выступил ученый-ботаник, лесовод, один из основателей науки агрономии и других наук в России Андрей Тимофеевич Болотов (1738–1833).

В настоящее время предприятия агропромышленного комплекса активно используют навоз как отходы отрасли животноводства для роста плодородия посевных площадей [1]. Усвоение элементов питания растениями, повышение активности почвенной микрофлоры улучшается при использовании данного вида удобрений. Нерастворимые фосфаты кальция, железа, алюминия, находясь под воздействием продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, переходят в растворимые вещества.

Следует отметить, что для почв Нечерноземной зоны России присуще малое содержание гумуса, отсюда следует, что в них низкое содержание питательных веществ, а поэтому использование навоза значительно повышает плодородие таких почв.

При использовании навоза следует учитывать условия его хранения, поскольку известно, что при рыхлом хранении происходят незначительные потери азота и фосфора. При снижении содержания влаги в навозе процентное содержание калия возрастает [1].

К отрицательным моментам использования навоза можно отнести:

- затраты на транспортировку, хранение;
- высокое содержание нитратов в свежих экскрементах;
- непостоянный минеральный состав;
- присутствие болезнетворных микроорганизмов;
- наличие семян сорняков и спор грибов.

Органическое удобрение, полученное в результате разложения отходов растительного или животного происхождения под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов и редуцентов, представляет собой компост, а процесс его образования компостирование [4, с. 230–250].

Компостирование происходит исключительно в присутствии воздуха. Компостируемое сырье обычно следует помещать в компостеры (приспособления для его хранения) или бурты (компостные ящики, бочки, специальные сооружения), а не в ямы для компоста, где затруднён доступ кислорода воздуха к нему. Помимо воздуха компостирование требует поддержания внутреннего биологического тепла, высокой влажности и присутствия микроорганизмов. В процессе в органической массе повышается содержание доступных растениям элементов питания (азота, фосфора, калия и других), обезвреживаются патогенная микрофлора и яйца гельминтов, уменьшается количество пектиновых веществ (вызывают переход растворимых форм азота и фосфора почвы в менее усваиваемые растениями органические формы), удобрение становится сыпучим, что облегчает внесение его в почву.

Компост является довольно ценным удобрением, не уступая в питательной ценности навозу, а поэтому компост используется в хозяйственной деятельности многими садоводами, мелкими фермерскими хозяйствами и крупными предприятиями АПК во многих регионах РФ.

К еще одной разновидности органических удобрений относится масса, образованная из остатков отмершей болотной органики, которую называют торфом [2].

Применение торфа улучшает плодородие земли. Для использования в качестве компонента почвенных смесей для комнатных и оранжерейных растений, дернины торфа выветривают в низких и широких кучах три года, поскольку в свежевырытых торфяных дернинах имеются вредные для большинства растений вещества (кислоты), а для нейтрализации кислот применяют прием известкование подщелачивающими агентами (мел, известь, зола). Наибольшим содержанием гумуса отличается сильно разложившийся торф. Торф получает все более широкое распространение в деятельности предприятий.

На данный момент он используется как подстилка для скота, птиц для укрытия емкостей с навозом (для сохранения азота) и как компонент для приготовления компоста.

Сапропель, представляющий собой донные отложения пресноводных водоёмов, которые сформировались из отмершей водной растительности, остатков живых организмов, планктона, также частиц почвенного перегноя, содержащий большое количество органических веществ и гумуса, также может использоваться как удобрение [3, с. 138–152].

Особенно эффективно его применение на кислых и лёгких песчаных и супесчаных почвах, а также для увеличения содержания гумуса в почвах (доза под зерновые культуры 30–40 т/га; под овощные, картофель и кормовые корнеплоды – 60–70 т/га) для приготовления компостов. Применение сапропеля в качестве удобрения улучшает механическую структуру почв, способствует задержанию влаги и насыщению почвы воздухом, активизирует почвообразовательные процессы. Так, например, речной или озерный ил способен обезвреживать опасные микроорганизмы.

Сапропелевые удобрения богаты микроэлементами. Из наиболее ценных для растений присутствуют такие, как Fe, B, Cu, Co, Mo. Сапропелевые удобрения – уникальный продукт, одно из немногих органических удобрений, применяемое для обеззараживания и восстановления земель, подвергшихся деградации.

Однолетние растения, выращиваемые для обильной зеленой массы после основных культур, получили название сидераты. Зеленое удобрение обычно скашивают или прикапывают в грунт. Сидераты обычно высевают с апреля по октябрь, чтобы они успели нарастить обильную зеленую массу.

В сельском хозяйстве используют большое количество сидеральных культур. Чаще всего используют растения следующих семейств:

1) бобовые (люпин, горох, вику, люцерну, клевер) вступают в симбиоз с бактериями, которые фиксируют атмосферный азот, делая его доступным для растений; такой сидерат, как люпин, способен высвободить из почвы труднодоступные формы фосфора;

2) крестоцветные (горчица, рапс, редька масличная, сурепка) имеют достаточно развитую корневую систему, тем самым улучшают структуру почвы, а также способны превращать труднодоступные формы фосфора в доступные соединения, отпугивают вредителей, таких как проволочник и нематоды;

3) гречишные улучшают микрофлору почвы, её структуру; способны расти на бедных почвах, мобилизуют фосфор в доступную для растений форму, после перегнивания органические остатки обогащают почву азотом, фосфором и калием;

4) злаковые (пшеница, рожь, овес, ячмень) вытесняют практически любую растительность, тем самым подавляя распространение сорняков; имея разветвленную корневую систему, структурируют почву, а также оказывают противогрибковое действие.

Следует отметить, что сидераты являются эффективным и недорогим удобрением, а по своим характеристикам ничем не уступают навозу.

На сегодняшний день ведение полностью органического сельского хозяйства требует большой затраты труда, что в свою очередь делает производство нерентабельным.

Применение минеральных удобрений в сельском хозяйстве влияет на здоровье человека, почву, на качество получаемой продукции. Многолетние наблюдения, проведенные учеными в нашей стране во второй половине 20 века, доказывают снижение процентного содержания гумуса в черноземной зоне России с 8% в начале 20 века до 5–6% в конце. Качество продукции, производимой с использованием минеральных удобрений, снижается. Например, в картофеле падает содержание крахмала, в таких культурах, как пшеница, рожь, ячмень, овес, изменяется аминокислотный состав и, как следствие, питательность содержащегося в этих культурах белка понижается. При текущем уровне потребления сельхозпродукции полностью отказаться от применения минерального питания растений невозможно.

Следует помнить, что неконтролируемое применение минеральных удобрений ведёт к засолению и повышению содержания тяжелых металлов, таких как свинец, ртуть, а также не способствует улучшению плодородия почвы, а значит нельзя исключить органику в питании растений.

Библиографический список

1. Брюханов, А.Ю. Критерии оптимальности систем подготовки навоза и помёта к использованию/ А.Ю. Брюханов, И.А. Субботин. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>.

2. Инишева, Л. И. Агрономическая природа торфа/ Л.И. Инишева. – режим доступа:[https:// cyberleninka. ru/](https://cyberleninka.ru/).

3. Штин, С.М. Озерные сапропели и их комплексное освоение/ С.М. Штин. – Издательство Московского Государственного Горного Университета, 2005. – С. 138-152.

4. Белюченко, И.С. Отходы быта и производства как сырье для подготовки сложных компостов/ И.С. Белюченко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – С. 230-250.

5. Крючков, М.М. История вопроса применения барды в качестве жидкого органического удобрения/ М.М. Крючков, О.В. Ушаков // Сб.: Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А. Жорикова : Материалы научно-практической конференции, 2011. – С. 107-110.

6. Крючков, М.М. Влияние способов заделки сидератов на фитосанитарное состояние посевов и урожайность сельскохозяйственных культур/ М.М. Крючков, О.В. Лукьянова, А.С. Ступин, В.Н. Дрожжин // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции 14 декабря 2017 года. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Ч. 1. – С. 63-67.

УДК 66.022.3

*Шичков В. П.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Редкий продукт может храниться долго без использования консервантов. В мире при современных технологических условиях длительное сохранение продукции (в том числе растениеводства) играет очень важную роль для производителя этой продукции. Но, в свою очередь, использование разнообразных консервантов влияет как на сроки хранения продукции растениеводства, так на качество этой продукции, на экономическую выгоду, на пищевую ценность, на внешний вид продукции, на устойчивость к внешним воздействиям и вредителям, а также на здоровье людей и животных, будущих поколений и тех и других.

К традиционным и всем известным консервирующим веществам относят такие, как сахар, поваренная соль, уксусная кислота. Механизм действия консервантов, как правило, состоит в прекращении работы различных ферментов микроорганизма, транспортных белков, нарушении процессов синтеза белка, повреждении клеточной стенки, ДНК и др. При нарушении целостности клеточной оболочки микроорганизма энергия его в основном

расходуется на поддержание собственного гомеостаза для компенсации поступления различных веществ из окружающей среды. В таких условиях ему не хватает ресурсов для размножения, и он находится в статическом состоянии. При гибели микроорганизма эффект от воздействия консерванта называется бактерицидным и/или фунгицидным.

Наиболее часто в пищевой промышленности применяется именно такой консервант, например, сорбиновая (E200) кислота, которую можно обнаружить в следующих продуктах: соки, хлебобулочные изделия, икра, рыба, майонезы, все полуфабрикаты и др.

Широкое применение получила бензойная кислота (E210). Эта добавка содержится в маринованной рыбе, маргарине, жвачках, молочных изделиях, приправах, ликерах. Для приготовления маринадов имеет большое значение такой консервант, как уксусная кислота (E260–E264).

Серная кислота (E513) является регулятором кислотности и подкисляет дрожжевое и мелассное сусло, использующееся в приготовлении алкогольных напитков [1, с.116–120].

В пищевой промышленности также применяются нитриты (E249–E250), которые в свою очередь используются для того, чтобы продлить срок годности колбасных и мясных изделий и подавить развитие анаэробных микроорганизмов. В сырах (твердых, полутвёрдых, мягких), в рыбных консервах (шпроты, сельдь), в колбасах содержатся такие консерванты, как нитраты (E251–E252). С помощью добавки низин (E234) подавляется развитие микроорганизмов, увеличивается срок хранения продуктов питания.

Низин является полипептидным антибиотиком, который вырабатывается микроорганизмом *Streptococcus lactis*. У данной добавки есть две важных особенности: 1) она не вызывает привыкания; 2) быстро распадается на вещества, безопасные для организма.

Низин используют в производстве сыров и других молочных продуктов, консервов из мяса, рыбы, овощей, в том числе при производстве вин, пива и хлеба. При поступлении извне, при различных химических реакциях, происходящих в результате воздействия микроорганизмов, наблюдается накопление консерванта в продукте. При квашении капусты, солении огурцов и других овощей происходит молочнокислое брожение сахара, в результате чего накапливается молочная кислота [1, с. 120–133].

Благоприятным моментом внесения консерванта в технологии какого-либо производства считается момент, следующий за термообработкой. Подбор консервантов и их дозировок зависят от величины загрязнения микроорганизмами продукта, его pH и других физико-химических свойств.

Цитрусовые фрукты проходят обработку дифенилом (E230), ортофенилфенолом (E231) и ортофенолятом натрия (E232). Сухие фрукты и овощи обрабатывают консервантом E 220 (диоксид серы). В таких продуктах, как майонез, кетчуп, безалкогольные напитки, используют бензоат натрия (E211).

В пищевой промышленности используют и те добавки, которые способны вызывать аллергическую реакцию у человека. Среди них сульфиты – натрия (E221), кальция (E226), калия (E225) (данные добавки особенно опасны тем людям, кто склонен к астматическим заболеваниям), бензойная кислота (E 210) и ряд таких парабенов, как E 209, E 214, E 219, E 218, E 215.

Выгодный аспект для всех от применения консервантов очевиден: чем длительнее будет срок хранения, тем больше времени у производителя будет для транспортировки и продажи товара, тем меньше финансовых потерь от нежелательной порчи товара.

Потребители продуктов питания тоже находятся в благоприятном положении, потому что длительное хранение продукта увеличивает вероятность того, что покупатель съест его, особенно если он скоропортящийся [4, с. 130–140].

При регулярном употреблении пищи с повышенным содержанием нитратов у людей могут наблюдаться болезни обмена веществ. Нитраты, находящиеся в организме в избытке, превращаются в более опасные вещества – нитриты, которые в присутствии аминов путем соединения переходят в нитрозамины – сильные канцерогены.[3, с. 150–170].

Применение качественного сырья, высококвалифицированный персонал, «чистое» производство – вот что необходимо для производства продуктов питания. Но это свойственно для крупных предприятий. Продлённый консервантами срок хранения продуктов приведёт к дефициту поступления полезных веществ в организм человека или животного [2].

Влияние консервантов на здоровье человека до конца не изучено. Из приведенных примеров можно утверждать, что они применяются производителями практически во всех продуктах питания. В детском и подростковом периоде жизни особенно заметно как питание человека может сказываться на развитии физических и психологических способностей. Для поддержания нормального состояния кожных покровов, зрения, слуха, иммунной системы необходимо здоровое питание. Из-за нехватки времени, отсутствия средств многие современные люди не могут позволить себе употреблять продукты без пищевых добавок и ГМО. Это также связано с тем, что огромное количество людей сосредоточилось в городах, отсюда следует изменение образа их жизни. Увеличение численности мирового населения стало основанием как для изменения мировым сообществом способов обработки, распределения и потребления продуктов питания и их хранения, так и для широкого применения различных пищевых добавок.

Библиографический список

1. Пищевые добавки и белковые препараты для мясной промышленности/ Н.Н. Потапиева, Г.В. Гуринович, И.С. Патракова, М.В. Патшина. – Издательство Кемеровского Государственного Университета, 2008. – С. 116-133.

2. Кучин, Н.Н. Проблемы дозирования сыпучих консервантов/ Н.Н. Кучин, М.С. Жужин. – Издательство НГИЭИ, 2010. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>.

3. Булдаков, А. Пищевые добавки/ А. Булдаков. – СПб.,1996. – С. 150-170.

4. Озерянский, В.А. Безопасные пищевые добавки/ В.А. Озерянский. – Ростов-на-Дону, 2007. – С. 130-140.

5. Вавилова, Н.В. Законодательное обеспечение производства и применения пищевых и биологически активных добавок/ Н.В. Вавилова // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Ч.2. – С. 39-43.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная

Усл. печ. л. 11,2. Тираж 500 экз. Заказ № 1460

Подписано в печать 28.10.2020

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»*

*Отпечатано в издательстве учебной литературы
и учебно-методических пособий*

ФГБОУ ВО РГАТУ

390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1