

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

ЭКОЛОГИЯ И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ:
ТЕНДЕНЦИИ, МОДЕЛИ, ПРОГНОЗЫ,
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

МАТЕРИАЛЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

17 марта 2022 года



Рязань-2022

УДК 621:628:630/637:64:664:502:504:528:551:574:591:316:338/339

ББК 18:41/42:43:49:36

Э 40

Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции 17 марта 2022 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2022. – 187 с.

Редакционная коллегия:

Шемякин А.В., д-р техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАТУ;

Лазуткина Л. Н., д-р пед. наук, доцент, и.о. проректора по научной работе;

Черкасов О. В., канд. с.-х. наук, доцент, декан технологического факультета;

Антошина О. А., канд. с.-х. наук, доцент, зам. декана технологического факультета по научной работе;

Фадькин Г. Н., канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии;

Морозова Н. И., д-р. с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

В сборник вошли материалы Национальной научно-практической конференции «Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты».

Рецензируемое научное издание.

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

Оглавление

<i>Антипкина Л.А., Левин В.И., Акулина И.А.</i> Оценка использования градиентного магнитного поля для стимуляции семян лука-репки	6
<i>Вавилова Н.В.</i> Влияние арахисовой муки на качество и пищевую ценность кондитерского изделия «Сочник»	9
<i>Варенцов В.В., Орехова В.И.</i> Исследование состояния и перспективы развития лесных насаждений в мире.....	14
<i>Гурьянов С.И., Ксенофонтова А.А.</i> Анализ поведенческого репертуара лошадей Пржевальского (<i>Equus Fetus Przewalskii</i>) Центра воспроизводства редких видов животных Московского государственного зоологического парка	18
<i>Гетманец В.Н., Яковлева Д.П.</i> Разработка многофункциональных комбинированных мясных изделий	23
<i>Евсенина М.В., Лупова Е.И., Питюрин И.С.</i> Планирование маркетинговых мероприятий для увеличения продаж в ООО «Еда и сервис»	27
<i>Елизаров А.О., Ушаков Р.Н.</i> Использование бонитета для оценки устойчивости черноземных почв в ООО «Полуботок» Михайловского района Рязанской области.....	32
<i>Ерофеева Т.В., Антошина О.А., Карякина С.Д.</i> Оценка влияния сельскохозяйственного производства на окружающую среду.....	38
<i>Ерофеева Т.В., Антошина О.А., Однодушинова Ю.В.</i> Негативное воздействие автомобильного транспорта на сельхозугодья.....	41
<i>Ерофеева Т.В., Антошина О.А., Тулякова А.В.</i> Применения биопрепаратов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.....	45
<i>Ерофеева Т.В., Однодушинова Ю.В., Астахова А.О.</i> Биофабрики как способ утилизации животноводческих отходов	51
<i>Кирдей Т.А.</i> Фитопротекторная роль гумусовых кислот торфа при прогрессирующем загрязнении кадмием.....	55
<i>Клименко А.А., Хмара И.В.</i> Развитие агротуризма как инновационной отрасли природопользования.....	59
<i>Кожушко Ю.К., Зеленина А.А., Чернышева Н.В.</i> Антропогенное воздействие на лесные сообщества.....	62
<i>Коннов И.А., Кишикаткин С.А.</i> Экологически безопасная, ресурсосберегающая технология подготовки семян сельскохозяйственных культур к посеву.....	66
<i>Лебедев А.В.</i> Использование статистических моделей для выравнивания распределения деревьев по диаметру в лесных культурах сосны.....	70

<i>Левин В.И., Антипкина Л.А.</i> Адаптационная реакция стрессированных семян растений и ее последствие	73
<i>Лукьянова О.В., Антошина О.А.</i> Влияние агрометеорологических условий Рязанской области на урожайность сельскохозяйственных культур	77
<i>Лысенко А.С., Максименко А.Г.</i> Географическая и экологическая характеристика реки Ея, участка ст. Крыловской Краснодарского края.....	82
<i>Назарков Н.А., Орехова В.И.</i> Исследование загрязнения воздуха в городской среде	87
<i>Неменуцкая Л.А.</i> Инженерно-техническое обеспечение посева семян в селекции и семеноводстве овощей.....	91
<i>Никитов С.В., Сазонкин К.Д.</i> Использование инулинсодержащего сырья для совершенствования рецептуры рыбных блюд.....	94
<i>Носова М.В., Середина В.П., Рыбин А.С.</i> Решения по рекультивации техногенно-засоленных почв среднетаежной подзоны Западной Сибири.....	99
<i>Одех И., Васенев И.И.</i> Фиторемедиация загрязненных тяжелыми металлами почв и пути повышения её эффективности.....	103
<i>Однородушинова Ю.В.</i> Основные пороки и фауны зеленых насаждений в условиях урбанизированной среды г. Рязани	107
<i>Полунина Н.Ю.</i> Глобальное воздействие производства мяса на окружающую среду.....	112
<i>Пыленок П. И.</i> Трансформация аллювиальной почвы Окской поймы в процессе агромелиоративного природопользования.....	117
<i>Садовая И.И., Захарова О.А.</i> Агрехимические и токсикологические свойства чернозема выщелоченного	122
<i>Сазонкин К.Д., Никитов С.В.</i> Экологизация как перспективный вектор развития АПК	126
<i>Сафронова Д.Р., Бауков А.М., Ерофеева Т.В.</i> Использование лишайников в биоиндикации.....	131
<i>Сахипгараева Р.Р., Турушкова Е.С., Ильина В.Н.</i> Особенности использования лесов Самарской области и их экологическое состояние.....	135
<i>Силина Д.С., Францева Т.П., Дрожжин И.В.</i> Основные источники загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий на примере города Краснодар.....	139
<i>Ступин А.С.</i> Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства.....	143

<i>Схаплок И.А., Косенко О.О.</i> Применение инновационных технологий при использовании природных вод на примере города Майкоп.....	149
<i>Третьякова Н.В.</i> Изучение экологических явлений посредством метода моделирования	152
<i>Троян Р.Н., Макарова А.О., Чернышева Н.В.</i> Связь урбанизации и окружающей среды: концептуальные и эмпирические достижения.....	157
<i>Фадькин Г.Н., Полищук С.Д., Кононова Г.А., Синцов С.П.</i> Эффективность наножелеза в лесных культурах сосны обыкновенной	161
<i>Федоров А.Д., Слинко О.В.</i> Производство сельскохозяйственной продукции с улучшенными экохарактеристиками.....	166
<i>Шергина О.В., Тулицына Ю.С.</i> Изучение ростовых параметров зеленых крон деревьев и свойств почв в городских лесах Приангарья.....	170
<i>Шестакин Н.С.</i> Анализ индикаторов засухи в европейской части Евразии на основе спутниковых данных GRACE.....	175
<i>Щеголихина Т.А., Неменуцкая Л.А.</i> Современные системы управления при внесении средств защиты растений.....	181

*Антипкина Л.А., канд. с.-х. наук,
Левин В.И., доктор с.-х. наук,
Акулина И.А., магистрант,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАДИЕНТНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН ЛУКА-РЕПКИ

В сельскохозяйственном производстве используется возможность воздействия градиентного магнитного поля на посевной материал с целью повышения урожайности [3, 5]. Известно, что воздействие магнитных полей способствует изменению физико-химических свойств протоплазмы, её проницаемости и вязкости, содержания свободной и связанной воды, изоэлектрической точки белков (сдвиг в щелочную сторону), увеличению синтеза нуклеиновых кислот, образованию ферментов, что влияет на скорость биохимических реакций и ростовых процессов растения [6, 7, 8].

Целью работы было изучение влияния предпосевной обработки семян градиентным магнитным полем на рост растений, изменение физиологических процессов и урожайность лука-репки.

Эксперименты проведены на серых лесных почвах среднего уровня плодородия. Для исследования использовали сорт лука Штутгартер Ризен. Наблюдения и учеты проводили по общепринятым методикам [1, 2].

В опыте использовали величину напряженности магнитного поля от 50 до 200 Э для обработки севка.

Градиентное магнитное поле изменило морфометрические показатели растений лука, так оптимальные параметры наблюдались в варианте с градиентным магнитным полем напряженностью 100 Э. У севка появление корней и листьев отмечалось на 2-3 дня раньше, чем в других вариантах (50 Э и 150 Э) и контроле. Т.е. градиентное магнитное поле активизирует ростовые процессы и деление клеток первичной меристемы точек роста листьев и корней лука-севка. В варианте опыта с напряженностью градиентного магнитного поля 200 Э происходило снижение ростовых процессов на 5,8%.

В течение всей вегетации высота растений опытных вариантов превышала контроль на 10,1-14,4%. Обработка севка градиентным магнитным полем напряженностью 200 Э сопровождалась снижением высоты растений на 4,7%.

Исследованиями продуктивности фотосинтеза и водообеспеченности биокolloидов клеток листьев установлено, что наиболее высокие показатели у растений были в варианте с напряженностью магнитного поля 100 Э. Водоудерживающая способность биокolloидов листьев растений в этом варианте и их относительная тургесцентность были выше соответствующих показателей листьев контрольных растений на 10,3% и на 9,7%. Относительная тургесцентность листьев растений на других вариантах опыта была выше по

сравнению с контролем на 7,8-9,1%. Этот показатель характеризует насыщенность водой клеток листьев растений в утренние часы (8-11 час.). Повышение тургесцентности положительно сказывается на физиолого-биохимических процессах, протекающих в листьях, способствуя процессу синтеза органических веществ, в том числе интенсивности фотосинтеза. Это заключение подтверждается определением продуктивности фотосинтеза, которая была выше по сравнению с контрольными растениями в опытных вариантах. Самое значительное увеличение продуктивности фотосинтеза (на 26,4%) отмечено при обработке севка градиентным магнитным полем напряженностью 100 Э. Снижение по сравнению с контролем относительной тургесцентности (на 13,6%) в варианте с обработкой севка градиентным магнитным полем напряженностью 200 Э способствовало и снижению продуктивности фотосинтеза (на 8,5%).

Максимальная прибавка урожая получена в варианте с обработкой севка градиентным магнитным полем напряженностью 100 Э, что превысило контроль на 14,5%. На других вариантах опыта (50 Э и 150 Э) урожайность превысила контроль на 8,7-10,6%. Прирост урожая обусловлен повышением массы луковицы. Напряженность магнитного поля 200 Э вызывает замедление ростовых процессов и снижение урожайности на 6,1%.

Анализ данных фракционного состава урожая показал, что предпосевная обработка семян способствовала приросту выборки на 6,5-7,4% и крупных фракций на 7,4-8,1% по сравнению с контрольным вариантом.

Из выше сказанного следует, что напряженность магнитного 50-150 Э способствует повышению морфофизиологических показателей растений лука-репки и урожайности на 8,7-14,5%. Напряженность магнитного поля 200 Э вызывает замедление ростовых процессов и снижение урожайности на 6,1%.

Библиографический список

1. Антипкина, Л.А. Практикум по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений/ Л.А. Антипкина, В.И. Левин. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2020. – 164 с.

2. Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: ВОО Агропромиздат. – 1992. – 319 с.

3. Левин, В.И. Влияние омагниченной воды и магнитного поля на формирование урожая огурца в условиях защищенного грунта/ В.И. Левин, Л.А. Таланова // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: Сб. науч. тр., посвященный 50-летию юбилею Мещерского филиала ГНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова. – Рязань, 2004. – С. 267-269.

4. Левин, В.И. Эффективность магнитных полей и орошения растений огурца омагниченной водой в защищенном грунте/ В.И. Левин, Л.А. Таланова // Сб.: Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе: Сб. науч. статей по итогам научно-исследовательской

работы агрономического факультета Рязанской ГСХА. – Рязань: РГСХА, 2003. – С. 38-40.

5. Левин, В.И. Магнито-биологические эффекты, индуцируемые градиентным магнитным полем в семенах яровой пшеницы/ В.И. Левин, Я.В. Костин, Л.А. Антипкина // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 102-106.

6. Левин, В.И. Используйте омагниченную воду и гуматы/ В.И. Левин, Л.А. Таланова // Картофель и овощи. – 2006. – № 8. – С. 24-25.

7. Таланова, Л.А. Обоснование эффективности способов обработки семян и растений огурца омагниченной водой и гуминовыми кислотами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук/ Л.А. Таланова. – М., 2006. – 26 с.

8. Таланова, Л.А. Обоснование эффективности способов обработки семян и растений огурца омагниченной водой и гуминовыми кислотами: дис. ... канд. с.-х. наук/ Л.А. Таланова. – М., 2006. – 159 с.

9. Левин, В. И. Изменение эффекта радиостимуляции в зависимости от сроков хранения и их физико-механических свойств γ -облученных семян ячменя/ В. И. Левин, Т. В. Хабарова // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной науч.-практ. конф., посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 137-138.

10. Левин, В.И. Агроэкологические эффекты воздействия на семена растений электромагнитных полей различной модальности: дис. ... д-ра с.-х. наук/ В.И. Левин. – М., 2000. – 265 с.

11. Левин, В.И. Магнито-биологические эффекты, индуцируемые градиентным магнитным полем в семенах яровой пшеницы/ В.И. Левин, Я.В. Костин, Л.А. Антипкина // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 102-106.

12. Аминов, С. С. Характеристика положительных значений биополей и содержания железа (Fe) в гречневой ядрице и рисовой крупе, яблоках и картофеле, моркови, луке репчатом, томатах «Черри», кабачках и перце овощном/ С. С. Аминов, А. С. Ратушный // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 121.

13. Ерофеева, Т. В. Сельскохозяйственная радиоэкология: Учебное пособие/ Т. В. Ерофеева, П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов. – Москва – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 136 с.

14. Еськов, Е.К. Специфичность дистанционного воздействия γ -облученных семян растений на необлученные/ Е.К. Еськов, В.И. Левин // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2002. – Т. 42. – № 3. – С. 302-307.

15. Патент РФ № 30485 U1, МПК А01С 1/00. Устройство для предпосадочной обработки семенного материала магнитным полем/ Д.В. Ефимов, И.И. Гришин, В.М. Пашенко [и др.] – Оpubл. 10.07.2003.

16. Пивоварова, М.С. Овощеводство: Монография. Ч. 2./ М.С. Пивоварова, А.В. Добродей, О.А. Захарова, Ю.В. Однодушнова, Л.А. Таланова. – Рязань : РГАТУ, 2006. – 216 с.

17. Торикив, В. Е. Овощеводство: учебник для вузов/ В. Е. Торикив, С. М. Сычев. – 2-е изд., стер. – СПб.: Изд-во Лань, 2017. – 124 с.

УДК 664.68

*Вавилова Н.В., канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ АРАХИСОВОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО И ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ «СОЧНИК»

Перспективным направлением для кондитерской отрасли является создание продукции на основе различных видов муки, отличающейся богатым витаминно-минеральным составом. Наряду с традиционными видами муки злаковых культур актуальным становится введение в рецептуру кондитерских изделий муки бобовых культур, таких как соя, горох, чечевица, нут, арахис. Такая мука в сравнении с пшеничной мукой отличается высоким содержанием белка.

Некоторые виды муки, изготовленной из семян бобовых растений, наряду с высоким содержанием белка отличаются повышенным содержанием жиров, витаминов и минеральных веществ. Одним из таких видов муки является арахисовая мука. Её получают путем перемалывания семян арахиса.

Помимо повышения биологической и пищевой ценности изделий арахисовая мука улучшает их органолептические показатели. Наиболее оптимально использовать введение арахисовой муки в качестве добавки в изделия из песочного теста. Этот прием позволяет придать им ярко выраженный приятный вкус и аромат арахиса, который гармонично сочетается со вкусом изделий из песочного полуфабриката.

Григорьева Е.С., Садыгова М.К. провели исследования по совершенствованию технологии сахарного печенья с применением арахисовой муки и пониженным содержанием углеводов. Исследования показали, что при увеличении содержания арахисовой муки в композитной смеси повышается водопоглотительная способность на 4-8%, а количество сырой клейковины снижается, при этом клейковина укрепляется, повышаются ее упругие свойства. Введение арахисовой муки оказывает положительное влияние на структурно-механические свойства теста.

По результатам лабораторных анализов также было установлено, что оптимальное содержание арахисовой муки в рецептуре сахарного печенья – 30% [1].

Исследования Наумовой Н.Л., Велисевич Е.А. были посвящены сравнительному анализу плотности сахарного печенья традиционной рецептуры и изделий, приготовленных с замещением 30% пшеничной муки на арахисовую. Практическое исследование показало, что экспериментальный образец печенья имел влажность на 2% больше, щелочность – на 30,6%, намокаемость – на 17,3%. Влажность и намокаемость опытного образца сахарного печенья обусловлены уровнем отдельных фракций пищевых волокон, обладающих высокой водопоглощительной способностью, а щелочность – высоким количеством арахисового масла. Также было выявлено увеличение количества золы на 12,3%, что свидетельствует о повышении содержания минеральных веществ. В результате замещения 30% пшеничной муки второго сорта на идентичное количество арахисовой муки привело к увеличению содержания в сахарном печенье витамина Е на 18,9%, содержание витаминов В1 и В2 осталось без изменений. Таким образом, исследования показали, что введение арахисовой муки в рецептуру сахарного печенья повысило пищевую плотность кондитерского изделия [2].

Песочный полуфабрикат является основой для большого ассортимента кондитерских изделий, это различные торты, пирожные, печенье. Одним из самых популярных кондитерских изделий на основе песочного теста является «Сочник».

Слово «сочник» происходит от старорусского «сочень». История сочника насчитывает не одно столетие. Еще в кулинарии наших предков так называли тесто, раскатанное в пласт. С течением времени так стали называть особый вид выпечки, готовящейся из тонкого слоя теста, начинённого творогом. Несмотря на большой выбор кондитерских изделий в наше время, сочники по-прежнему пользуются популярностью. Их ассортимент достаточно разнообразен, помимо творога, в качестве начинки могут использоваться различные джемы, шоколад, фрукты, молочные продукты и т.д.

Кондитерские изделия, изготовленные на основе песочного полуфабриката, отличаются высоким содержанием углеводов, это характерно и для изделия «Сочник». Это обусловлено высоким содержанием в его рецептуре пшеничной муки и сахара. Частичная замена пшеничной муки на арахисовую муку, богатую белками и жирами, ценными минеральными веществами и витаминами приведет к обогащению изделия этими веществами. В связи с этим исследования направленные на разработку рецептуры кондитерского изделия «Сочник» с использованием арахисовой муки являются актуальными.

Для повышения пищевой ценности в рецептуре опытных образцов кондитерского изделия «Сочник» была произведена частичная замена пшеничной муки на мучную смесь, состоящую из муки пшеничной и арахисовой. Соотношение муки пшеничной и арахисовой в различных вариантах опыта 90:10, 80:20, 70:30, 60:40% соответственно.

Технологический процесс приготовления изделия «Сочник» состоял из двух этапов: приготовления теста и приготовления творожного фарша.

Приготовление творожного фарша заключалось в протирании творога и добавлении к нему сахара, желтков яиц, сметаны и перемешивании всех ингредиентов до однородной массы. Затем вводили в творожную массу муку и хорошо размешивали до однородного состояния. Далее полученную массу охлаждали в холодильном шкафу.

Для приготовления теста размягченное масло сливочное взбивали с сахаром, солью, меланжем и разрыхлителем, перемешивали с мукой. Готовое песочное тесто раскатывали в пласт, вырезали выемкой овальной формы лепешки весом 70 г. На лепешку помещали 50 г творожного фарша, один край лепешки загибали, так, чтобы часть творожного фарша в изделии была видна.

Сформированные изделия смазывали меланжем и выпекали при температуре 230 °С.

При введении арахисовой муки в рецептуру изделия «Сочник» улучшились некоторые органолептические показатели. Образец кондитерского изделия с добавлением 30% арахисовой муки существенно отличался от контрольного варианта. Данный образец приобрел легкий, но заметный привкус и запах арахиса, цвет изделия стал более насыщенным с оттенками светло-коричневого.

Образец кондитерского изделия с добавлением 40% арахисовой муки имел заметные трещины по краям, ярко выраженный запах и вкус арахиса, цвет приобретает коричневатый оттенок.

Образцы изделий с добавлением 10% и 20% арахисовой муки по сравнению с контрольным образцом почти не меняют своих свойств.

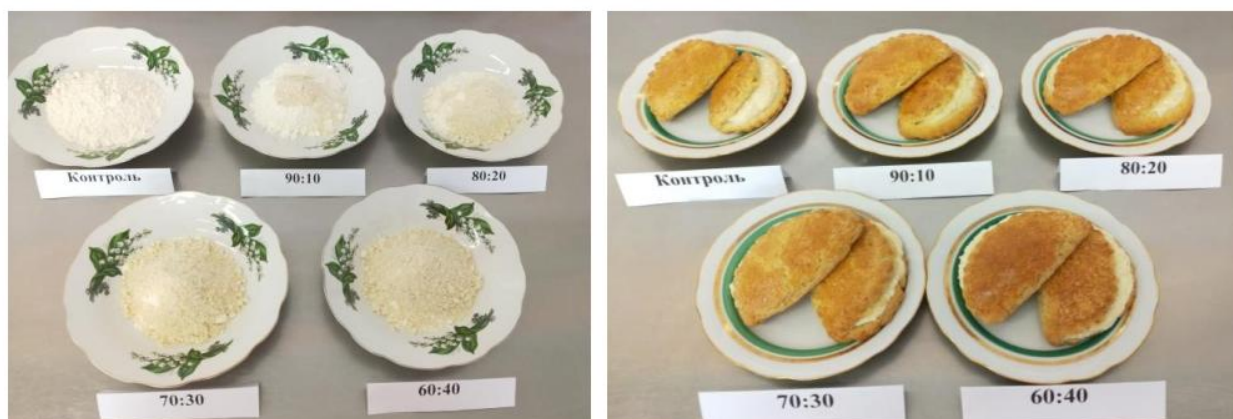


Рисунок 1 – Мучные смеси вариантов опыта и кондитерское изделие «Сочник» контрольного и опытных вариантов

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование в технологии изделия «Сочник» смеси пшеничной и арахисовой муки в соотношении 70:30 является оптимальным. Образец данного опытного варианта имел мягкую, рассыпчатую консистенцию, равномерный золотисто-коричневатый цвет, приятный запах и вкус семян арахиса.

Для дальнейших исследований был выбран образец с 30% заменой пшеничной муки на арахисовую муку.

При введении арахисовой муки в рецептуру мучного кондитерского изделия «Сочник» количество растительных белков в опытном варианте увеличивается на 1,27% и составляет 12,33% (в контрольном варианте – 11,06%); количество простых углеводов в опытном варианте уменьшается на 4,84% и составляет 32,67% (в контрольном варианте – 37,51%). Массовая доля жира в опытном варианте изделия увеличивается на 4,21% и составляет 16,71% (в контрольном варианте - 12,5%).

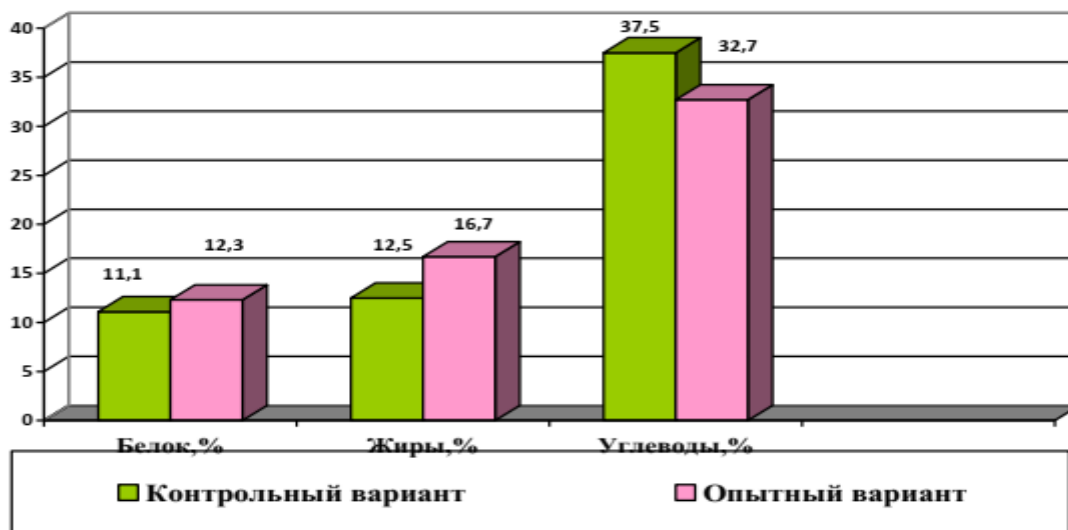


Рисунок 2 – Содержание макронутриентов в составе изделия «Сочник» контрольного и опытных вариантов

В таблице 1 представлен химический состав кондитерского изделия «Сочник» контрольного и опытного вариантов.

Таблица 1 – Химический состав кондитерского изделия «Сочник»

Показатель	Изделие «Сочник» (контрольный вариант)	Изделие «Сочник» с 30% арахисовой муки
Минеральные вещества		
Фосфор, мг%	127,30	171,60
Магний, мг%	15,79	19,15
Кальций, мг%	58,08	69,84
Калий, мг%	109,45	239,23
Натрий, мг%	71,95	71,74
Железо, мг%	0,98	1,35
Витамины		
Ретинол (А), мг%	0,13	0,13
β – каротин, мг%	0,07	0,07
Аскорбиновая кислота (С), мг%	0,17	0,17
Тиамин (В1), мг%	0,09	0,13
Рибофлавин (В2), мг%	0,16	0,18
Никотиновая кислота (В3, РР), мг%	0,63	1,70
Энергетическая ценность, ккал	306,79	330,38

В результате введения арахисовой муки в рецептуру кондитерского изделия «Сочник» энергетическая ценность его увеличилась на 7,69% или на 23,59 ккал и составила 330,38 ккал. В ходе исследований удалось повысить энергетическую ценность изделия, снизив содержание углеводов на 4,84% и увеличив содержание белков на 1,27% и жиров на 4,21%.

При введении в рецептуру изделия арахисовой муки изменяется минеральный состав. Увеличилось содержание калия – на 129,78 мг%; фосфора – на 44,3 мг%; кальция – на 11,76 мг%; магния – на 3,36 мг%; железа – на 0,37 мг%. Уменьшилось содержание натрия на 0,21 мг%. Увеличилось содержание витамина В1 на 0,04 мг%, витамина В2 на 0,02 мг% и витамина РР на 1,07 мг%.

Проведенные исследования показали целесообразность введения в рецептуру мучного кондитерского изделия «Сочник» арахисовой муки в количестве 30% от массы пшеничной муки высшего сорта.

Результаты экономических расчетов показали целесообразность использования данной рецептуры кондитерского изделия. Прибыль от реализации кондитерского изделия повышенной пищевой ценности увеличится на 2,11 рубля, рентабельность производства на 3,45%.

Таким образом, с помощью введения в рецептуру мучного кондитерского изделия «Сочник» 30% арахисовой муки удалось повысить его пищевую и энергетическую ценность, улучшить минеральный и витаминный состав. Использование в технологии производства изделия «Сочник» мучной смеси, состоящей из 70% пшеничной муки и 30% арахисовой муки, позволит расширить ассортимент изделий, обладающих функциональными свойствами.

Библиографический список

1. Григорьева, Е.С. Совершенствование технологии сахарного печенья с применением арахисовой муки и пониженным содержанием углеводов/ Е.С. Григорьева, М.К. Садыгова // Сб.: АПК России: образование, наука, производство: Материалы Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. – Саратов : СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2020. – С. 46-51.

2. Наумова, Н.Л. Арахисовая мука в рецептуре сахарного печенья/ Н.Л. Наумова, Е.А. Велисевич // MODERN SCIENCE. –2021. – №4-1. – С. 34-38.

3. Ильина, О.Ю. Экструдированная мука, как основа комбинированных молочных продуктов/ О.Ю. Ильина, Е.В. Иванова // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: Сборник материалов Международной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 272-275.

4. Потапова, А.А. Совершенствование ассортимента мучных кондитерских изделий/ А. А. Потапова, О. В. Перфилова // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83. – № S3. – С. 194.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В МИРЕ

В конце двадцатого века, после широкомасштабной деградации и фрагментации лесных экосистем в развитых странах, а также десятилетий вырубки тропических лесов, международное сообщество осознало необходимость сохранения биологического разнообразия лесов. В 1992 году Конференция ООН по окружающей среде и развитию, состоявшаяся в Рио-де-Жанейро, подчеркнула необходимость устойчивого лесопользования в качестве одного из средств решения этой проблемы. После этого были начаты Хельсинкский и Монреальский процессы для разработки системы критериев и показателей для оценки управления лесным хозяйством [1]. Исторические подходы к управлению лесами были в основном сосредоточены на таких компонентах экосистемы, как плодородие почвы и биоразнообразие. В настоящее время есть предпосылки для успешного осуществления программы ООН, по оптимизации уровней управления мировыми лесными ресурсами.

Лесные экосистемы прямо или косвенно выполняют целый ряд важных функций. С экологической точки зрения леса обеспечивают среду обитания и укрытие для диких животных и опылителей и, таким образом, представляют собой районы, богатые биологическим разнообразием [2]. Леса производят большую часть кислорода, необходимого для поддержания жизни на Земле, они также поглощают углерод, который в противном случае существовал бы в атмосфере в виде углекислого газа. Они стабилизируют почвы и склоны против эрозионных сил, регулируют климат, улучшают гидрологию и поддерживают качество воды. Леса также обеспечивают широкий спектр товаров, это фрукты, масла и лекарства, формируя объем мировых поставок продовольствия. Кроме этого, леса обеспечивают широкий спектр эстетических, рекреационных и других социально-экономических ценностей [3]. Исторически сложилось так, что люди напрямую использовали лес для получения древесины, топлива и других продуктов питания. Увеличение глобального роста численности населения в XXI веке оказывает постоянное давление на лесные экосистемы в виде спроса на данные ресурсы и продукции из него.

По данным ООН на 2020 год лесами покрыто примерно 33% площади суши или 4,06 млрд га. Лесные ресурсы распределены неравномерно (рис. 1).

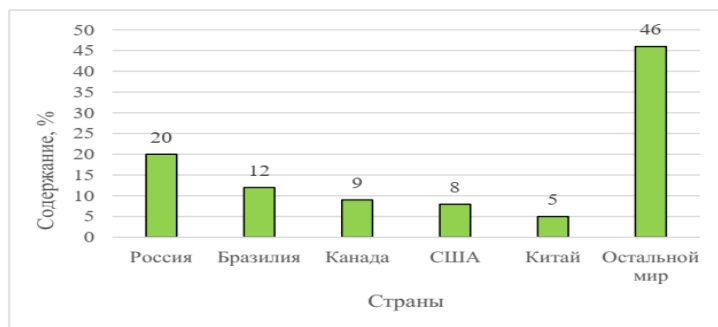


Рисунок 1 – Диаграмма распределения лесных ресурсов в мире, 2020 год

Оказание давления на лесные ресурсы обуславливает необходимость их использования таким образом, чтобы текущий спрос удовлетворял потребности, не ставя под угрозу лесные экосистемы [4]. Для решения возникшей проблемы, связанной с уменьшением площадей лесонасаждений, необходимо разработать нормативно-законодательные документы, направленные на охрану, поддержание и восстановление лесных экосистем и их функций, и заканчивая действиями, направленными на поддержку конкретных социально или экономически ценных видов пород [5]. Лес может восстанавливаться двумя способами: естественным и культурным (рис.2).



Рисунок 2 – Диаграмма годового изменения площади естественно и культурно восстанавливаемых лесов с разбивкой по декадам, 1990-2020 годы

Многие леса и редколесья в мире, особенно в тропиках и субтропиках, подвержены процессам деградации (расчистка под посевы, вырубка). В субтропических странах отсутствует лесная политика, законодательство, институциональные правовые аспекты для содействия устойчивому лесопользованию, также влияет недостаточное финансирование и отсутствие технического потенциала [6]. Там, где существуют планы лесопользования, сохранено плановое производства древесины, с учетом сохранения экосистем. Существует и еще одна статистика по темпам расширения лесов и обезлесения. Обезлесение – это трансформация лесных земель в иные виды (рис. 3).

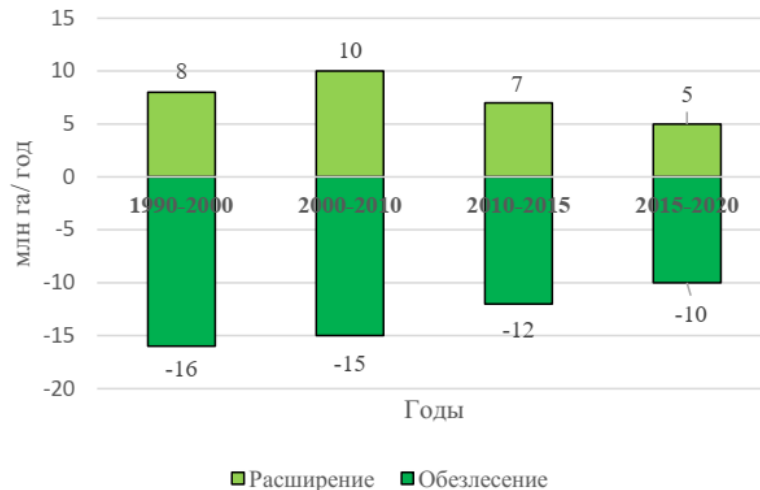


Рисунок 3 – Диаграмма годовых темпов расширения и обезлесения лесов, 1990-2020 годы

Отметим, что изменение лесной площади за период 1990-2020 г. только уменьшается. Если тенденция будет продолжаться с такими же темпами роста, то уже к 2039 году мы получим наращивание и восстановление лесных площадей.

Устойчивое лесопользование обеспечивает баланс между социальными и экологическими требованиями, предъявляемыми к лесам, и потребностями будущих поколений [7]. Поддержание лесных экосистем требует учета биоразнообразия лесов, почв и гидрологии.

Улучшение устойчивого лесопользования потребует улучшения отчетности и проверки, а также охвата большего числа областей и более эффективного внедрения критериев и показателей устойчивого лесопользования в будущем. Дальнейший прогресс в улучшении управления лесами во всем мире также зависит от сбора информации, необходимой для мониторинга и анализа глобальных тенденций в области восстановления лесов. Сочетание эффективной государственной политики и частных рынков будет по-прежнему способствовать достижению глобального устойчивого управления лесами.

Библиографический список

1. Мхитарян, С.Э. Значение Краснодарского водохранилища в землепользовании в водохозяйственном комплексе Краснодарского края/ С.Э. Мхитарян, В.И. Орехова // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 75-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2019 год: Отв. за выпуск А.Г. Коццаев, 2020. – С. 442-445.

2. Павлюченков, И.Г. Влияние органических веществ на плодородие почв/ И.Г. Павлюченков, В.А. Саркисян, В.И. Орехова // Сб.: Итоги и

перспективы развития агропромышленного комплекса : Сборник материалов Международной науч.практ. конф. – с. Соленое Займище, 2020. – С. 326-328.

3. Терещенко, С.И. Очистка сточных вод поселка бухта Инал Туапсинского района/ С.И. Терещенко, В.И. Орехова // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 71-й науч.практ. конф. студентов по итогам НИР за 2015 год. Министерство сельского хозяйства РФ : ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», 2016. – С. 140-143.

4. Радченко, С.С. Экономические аспекты рационального природопользования/ С.С. Радченко, А.С. Удинцева, В.В. Масюк, В.И. Орехова // Сб.: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2021. – С. 392-394.

5. Бандурин, М.А. Применение цифровой аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования для оценки состояния рисовых систем/ М.А. Бандурин, В.В. Ванжа, С.А. Пестунова // Научная жизнь. –2021. – Т. 16. – № 3 (115). – С. 293-302.

6. Семенова, Т.В. Проблемы обеспечения безопасности территорий подверженных чрезвычайным ситуациям/ Т.В. Семенова, В.Г. Гринь // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко: Отв. за вып. А. Г. Коцаев, 2017. – С. 1148-1149.

7. Слюсарев, В.Н. Свойства чернозема выщелоченного западного Предкавказья под различными растительными формациями в суббореальных семигумидных агроландшафтах/ В.Н. Слюсарев, А.К. Семерджян, С.И. Терещенко, А.С. Шишкин // Сб.: Энтузиасты аграрной науки: Сборник статей по материалам Всероссийской науч-практ конф, посвященной 100-летию кафедры почвоведения Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина и 80-летию члена-корреспондента РАН Кудеярова Валерия Николаевича: Ответственный за выпуск А.Х. Шеуджен, 2019. – С. 268-275.

8. Астахова, А.О. Сохранение и приумножение лесов Рязанской области/ А.О. Астахова, Т.В. Ерофеева, О.В. Черкасов // Сб.: Современные научно-практические решения в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Материалы Национальной конф. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 10-13.

9. Жаркова, Ю. А. Искусственное лесовосстановление: проблемы и перспективы развития/ Ю. А. Жаркова, В. С. Алексейчиков, О. А. Антошина // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Материалы Национальной науч-практ конф студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 04 марта 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 51-55.

*Гурьянов С.И., студент,
Ксенофонтова А.А., канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА
им. К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ*

АНАЛИЗ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО РЕПЕРТУАРА ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО (*EQUUS FERUS PRZEWALSKII*) ЦЕНТРА ВОСПРОИЗВОДСТВА РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗООЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА

Лошадь Пржевальского (*Equus ferus przewalskii* Poliakov, 1881) – вид или подвид дикой лошади, внесённый в Красную Книгу РФ, а также в ряд международных природоохранных документов и конвенций [1]. На данный момент восстановление популяций диких копытных как ключевого системообразующего компонента степных экосистем является одним из наиболее приоритетных направлений в области сохранения и экологической реставрации степного биома [2]. Именно лошади Пржевальского, являясь на данный момент последним настоящим представителем диких лошадей на планете, способны выполнять функцию фитофагов-инженеров, динамичного генерирующего элемента степной зоны, способствующего формированию и сохранению гумусового горизонта, почв и растительного покрова, тем самым стабилизируя экосистему в целом [3]. Отдельная значимая роль в процессе сохранения и восстановления вида отведена зоопаркам, центрам воспроизводства и зоопитомникам, обеспечивающим создание генетического резерва для успешной реализации проектов реинтродукции [4]. По мнению многих организаций, активно работающих в области защиты прав животных (Всемирное общество охраны природы (WAZA), Международный Фонд защиты животных (IFAW), Королевское общество по предотвращению жестокого обращения с животными (RSPCA) и др.), содержание животных в неволе требует большой ответственности как для предотвращения их страданий, так и для обеспечения хорошего качества жизни. В «Стратегии всемирного общества зоопарков и аквариумов в сфере благополучия животных» отмечается, что базовые потребности, необходимые для выживания животных в неволе, такие как потребность в пище, воде, местах для отдыха, убежище, безопасности, также как и ветеринарный уход, обеспечивающий животному физическое здоровье и безопасность, как правило, удовлетворяются в полной мере. Однако, для достижения высоких стандартов благополучия необходимо удовлетворять зоосоциальные потребности животных, обеспечивать их ментальной нагрузкой и предоставлять возможность выбора [5].

В связи с этим, изучение этологических особенностей лошадей Пржевальского при содержании в неволе важно для контроля за их благополучием, так как поведенческие маркеры стресса, являются надёжными,

объективными и легко считываемыми показателями, особенно при оценке состояния представителей диких видов. Кроме того, это необходимо для обеспечения успешной реализации природоохранной деятельности *ex situ*, т.е. сохранения видов вне естественных мест обитания. В добавление ко всему, подобные исследования способствуют накоплению теоретического материала в области биологии представителей семейства Лошадиные (Equidae Gray, 1821), что также может стать основой создания оптимальных условий для содержания домашних лошадей, поскольку domestikация, внесшая коррективы в поведение животных, существенно не повлияла на их витальные и зоосоциальные потребности [6].

В связи с этим, целью работы явилось проведение оценки поведенческих профилей лошадей Пржевальского в условиях Центра воспроизводства редких видов животных Московского зоопарка.

Исследования проводились на базе Отдела Копытных Центра воспроизводства редких видов животных Московского Государственного зоологического парка (Зоопитомника) на семейной группе лошадей Пржевальского [7], которая включала 4 особи: 1 половозрелый самец (Юлиан), 2 половозрелые кобылы (Мира и её старшая дочь Веста) и 1 неполовозрелая самка (младшая дочь Олимпия).

Для оценки поведенческого репертуара животных использовали метод наблюдения – сплошное протоколирование [8]. Суммарно было проведено 30 часов наблюдений в течение 10 дней во временных промежутках 13:00 - 18:00. На основании собранных данных у изучаемых лошадей было изучено соотношение разных форм поведения.

При анализе временных бюджетов животных выявлено, что в поведении всех членов социальной группы преобладает пищевое поведение, на его долю приходится в среднем 58% всего времени наблюдения (рисунок 1). Это соответствует специфике поведения семейства Лошадиных, согласуется с данными других исследователей, изучавших поведение свободноживущих домашних лошадей, [9] и обусловлено морфо-функциональными особенностями их пищеварительной системы, к которым можно отнести следующее: маленький объем желудка; необходимость регулярного поступления слюны, выделяющейся только в процессе жевания для нейтрализации постоянно секретируемой в желудке соляной кислоты и др. В ходе наблюдения все животные продемонстрировали высокую локомоторную активность, которая в среднем составила 17,3%, что также характерно для всех видов семейства, поскольку в естественной среде обитания они ежедневно преодолевают значительные расстояния в поисках пищевых и питьевых ресурсов. Доля неактивных форм поведения, представленных отдыхом, дремотой и сном, составила в среднем 11,3%, что отражает специфику поведения животных-жертв, у которых наблюдается полифазный характер сна, позволяющий им своевременно обнаружить опасность со стороны хищников. Таким образом, содержание лошадей Пржевальского в искусственных условиях не оказало негативного влияния на их базовые (витальные) потребности, что

можно считать показателем, отражающим хороший уровень благополучия животных, поскольку при плохих условиях содержания, без учета видоспецифичных потребностей, у животных часто фиксируют различного рода отклонения в поведенческом репертуаре: гипофагию, гиперфагию, гиподинамию и др. [9].

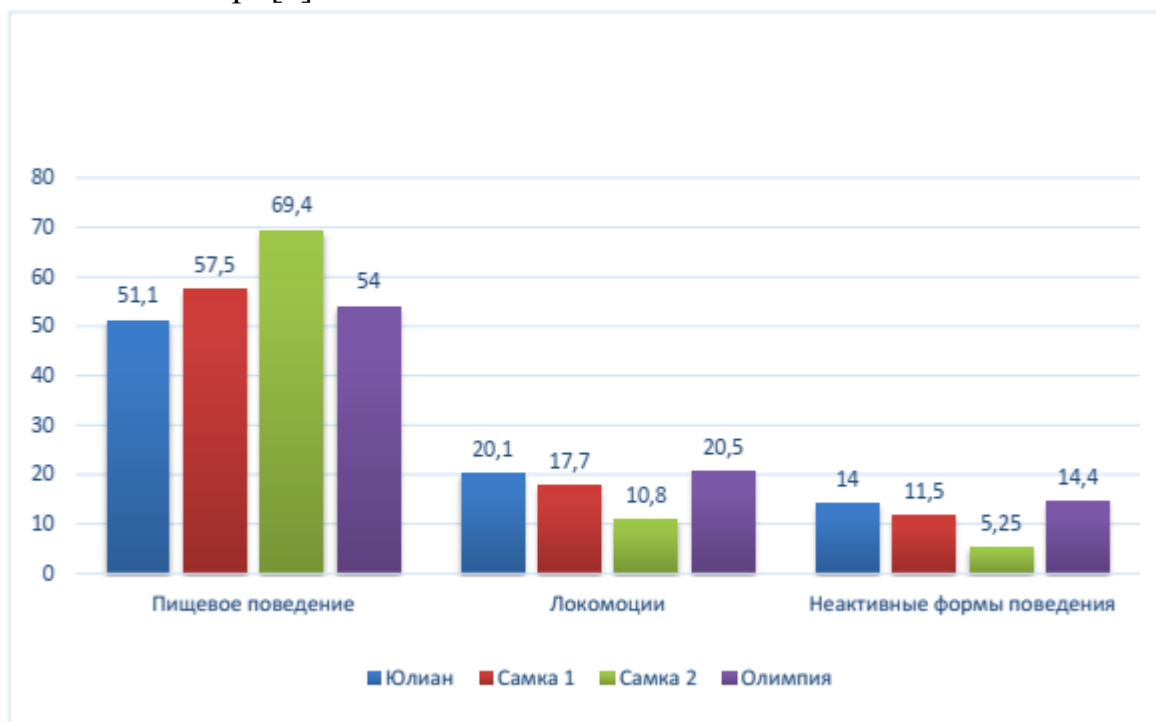


Рисунок 1 – Распределение преобладающих форм активности у особей группы, %

Однако в поведенческом репертуаре особей отмечены поведенческие паттерны, которые можно считать индикаторами стрессового состояния. У жеребца Юлиана и старшей кобылы Миры отмечено проявление стереотипии, которая у первого составляла 1,8% от общей поведенческой активности и была выражена в форме ударов передней конечностью по ограде кормовой площадки. Самка демонстрировала стереотипное поведение (0,9%) в виде реакции пейсинга, т.е. многократно-повторяющегося бесцельного расхаживания по вольеру в рамках одного фиксированного маршрута. Также в поведенческом спектре годовалой кобылки Олимпии отмечена весьма незначительная доля игровой активности (0,03%) и сравнительно небольшой процент исследовательского поведения (1,6%), что нехарактерно для животных её возраста [9]. У Весты в поведении зафиксирован самый высокий среди всех особей группы процент агрессии (1,7%) и автогруминга (1,7%).

При анализе агрессивного поведения исследуемой группы установлено, что его прямая форма значительно доминирует над демонстрациями: из 147 проявлений на прямую агрессию приходится 137 (93,2%), в то время как на демонстрационную форму – 10 (6,8%). При этом в структуре первой формы преобладала реакция оттеснения корпусом (85,4%), что было связано с борьбой особей за ограниченный пищевой ресурс в условиях кормовой площадки. Значительно реже лошади использовали укусы (8%), удары другими частями тела (2,2%) и лягание (4,4%) (рисунок 2). Подобное распределение форм агрессии свидетельствует о нестабильности группы и её иерархического порядка, т.к. сообщества со стабильной структурой отличаются преобладанием демонстраций агрессивных проявлений поведенческой активности (видоспецифические позы угрозы, вокализация, характерная мимика и др.) [9, 10].

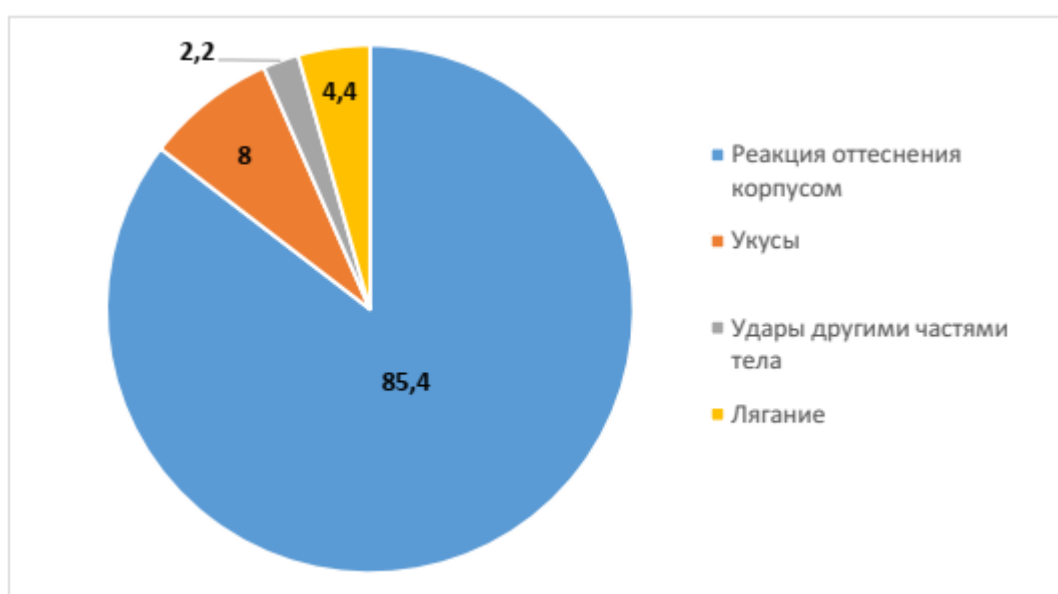


Рисунок 2 – Распределение различных видов агрессивных проявлений в структуре прямой агрессии особей группы, %

Таким образом, в ходе исследований нами были сформированы этологические профили лошадей Пржевальского, отражающие специфику их поведенческого репертуара. Использование подобных данных позволит дать оценку уровню благополучия животных и при необходимости внести соответствующие коррективы в условия их содержания, а также осуществлять грамотное управление популяциями животных, содержащимися в неволе, для успешной реализации природоохранных проектов, в том числе в отборе особей для последующего использования их в проектах реинтродукции и программах, направленных на реконструкцию дестабилизированных экологических систем путём внедрения в них видов-эдификаторов.

Библиографический список

1. Рожнов, В. В. Возвращение лошади Пржевальского/ В.В Рожнов, В. Н. Орлов, Н. В. Паклина, Н. Н. Спасская // Наука в России. – 2011. – № 4. – С. 32-37.
2. Левыкин, С.В. Новационная парадигма сохранения и восстановления степи на основе её конструктивной модели/ С.В. Левыкин, Г.В. Казачков // Эко-потенциал. – 2015. – № 2–10. – С. 33-41.
3. Климов, В.В. Лошадь Пржевальского: Последняя дикая лошадь на планете/ В.В. Климов — изд. 2-е, перераб. и сущ. доп. — М.: ЛЕНАНД. 2018. – 320 с.
4. Спасская, Н.Н. Сохранение и восстановление лошади Пржевальского (*Equus ferus przewalskii* Poljakov, 1881): головокружение от успехов?/ Н.Н. Спасская // Степной бюллетень. – 2016. – № 46. – С. 50-56.
5. Mellor, D. J. Caring for wildlife: The world zoo and aquarium animal welfare strategy/ D. J. Mellor, S. Hunt, M. Gusset // WAZA Executive Office: Gland, Switzerland. – 2015. – P. 1-87.
6. Ксенофонтова А. А. и др. Уровень благополучия как маркер этического отношения к продуктивным животным/ А. А. Ксенофонтова, А. А. Иванов, О. А. Зудкова [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2. – С. 99-115.
7. Ksenofontova, A. A. Behavioral Peculiarities of the Equidae Family in the Conditions of the Moscow Zoo Stud Farm / A. A. Ksenofontova, O. A. Voinova, A. A. Ivanov [et al.] // Journal of Biochemical Technology. – 2021. – Vol. 12. – No 3. – P. 67-73.
8. Иванов, А. А. Практикум по этологии с основами зоопсихологии: учебное пособие/ А. А. Иванов, А. А. Ксенофонтова, О. А. Войнова. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-1395-9.
9. Waring, G. H. Horse behavior. – New York : Noyes Publications, 2003. – 456 p.
10. Сидоренко, Е.В. Анализ и прогноз динамики социальной структуры группировки лошадей Пржевальского (*Equus ferus przewalskii*, Poliakov, 1881) на основе этологических и физиологических исследований: автореф. дис. ... канд. биол. наук/ Е.В. Сидоренко; МГУ им. М.В. Ломоносова – Москва, 2004. – 207 с.
11. Баковецкая, О. В. Морфологические показатели крови лошадей в связи с сезонной активностью репродуктивной системы/ О. В. Баковецкая, О. А. Федосова, А. А. Терехина // Коневодство и конный спорт. – 2012. – № 1. – С. 14-16.
12. Карелина, О. А. Использование методов биотехнологии при разведении лошадей/ О. А. Карелина, А. А. Незаленова, О. В. Васина // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В.,

УДК 637.338.4

*Гетманец В.Н., канд. с.-х. наук,
Яковлева Д.П., магистрант,
ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ», г. Барнаул, РФ*

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Сочетание мясных и растительных ингредиентов в одном продукте – это уже полноценный тренд современной пищевой промышленности, который теоретически должен устроить и любителей мяса, и тех, кто старается ограничить его потребление. Именно это стало нашим главным стимулом в проведении исследования [2].

Цель исследования – практическое обоснование использования льняной муки при производстве колбасок на основе мяса индейки.

Задачи:

1. Обосновать целесообразность использования выбранного сырья;
2. Изучить органолептические и физико-химические показатели;
3. На основании полученных данных установить оптимальную дозу внесения растительного сырья.

Исследования проведены по схеме, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема исследований

Для проведения исследований приготовили контрольный образец в соответствии с рецептурой на основе мясного сырья и специй и три опытных образца, в которые вносили льняную муку в объеме 5%, 10%, 15%.

Органолептическую оценку полученных образцов комбинированного продукта проводили путем дегустации.

Пищевую ценность продукта определяли в соответствии с нормативно-технической документацией:

- Массовую долю жира определяли в соответствии с ГОСТ 23042-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира».

- Содержание белка в соответствии с ГОСТ 25011-2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка».

В качестве мясного сырья мы взяли индейку, так как она является низкокалорийной и содержит большое количество белка, при этом она гипоаллергенна [3].

Чернослив является одним из основных ингредиентов в рецептуре производства колбасок. Он содержит большое количество органических кислот и клетчатки [1].

В качестве растительного наполнителя использовали льняную муку. Белок льна имеет высокую биологическую ценность, и по сбалансированности аминокислотного состава превосходит белок многих зерновых и бобовых культур [4].

Технология приготовления представлена на рисунке 2.

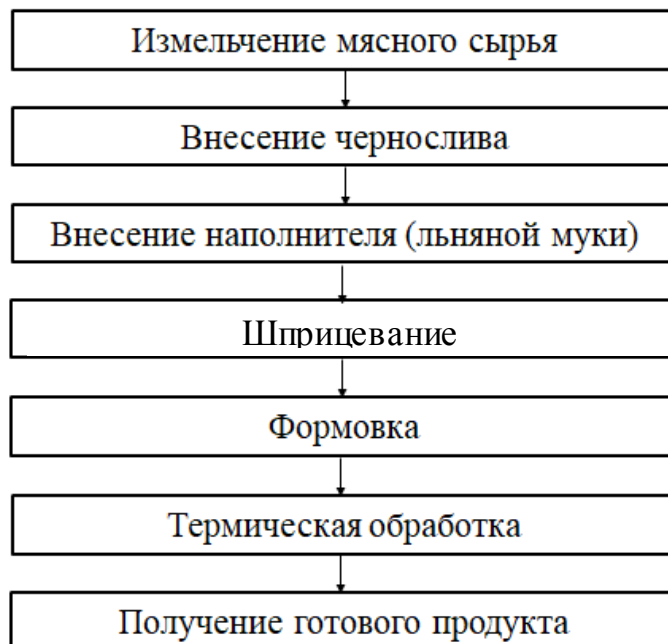


Рисунок 2 – Технология производства комбинированного продукта.

Сначала сырые компоненты предварительно обработали – измельчили чернослив и гидратировали льняную муку. Оболочку промыли от соли в теплой воде. После этого замочили оболочки на 20 минут в теплой воде при

температуре 20-30 °С, чтобы оболочка стала эластичной. Затем промыли проточной водой внутри.

Далее в течении 8 минут куттеруют посоленное сырье, специи и измельченные ингредиенты. Полученный фарш вручную формовали в натуральную свиную оболочку. В духовом шкафу проводили запекание колбасок при температуре 180 °С в течение 20 минут.

Предлагаемая рецептура комбинированного продукта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет рецептуры мясных комбинированных продуктов

Компоненты	Количество ингредиентов, кг			
	Контрольный	С внесением льняной муки		
		Образец №1	Образец № 2	Образец № 3
Индейка	929,5	879,5	829,5	779,5
Чернослив	50	50	50	50
Льняная мука	-	50	100	150
Соль	20	20	20	20
Перец душистый молотый	0,5	0,5	0,5	0,5
Итого	1000	1000	1000	1000

Основное сырье, которое мы рекомендуем, это мясо индейки. В рецептуру контрольного образца, вносили только мясо и специи соль и перец. Во все образцы вносили около 5% чернослива.

В рецептуру опытных образцов вносили льняную муку в различных объемах 5, 10 и 15%.

По окончании технологического процесса для оценки органолептических показателей была проведена дегустация образцов. С целью выявления оптимальной дозы внесения льняной муки в лаборатории проведен органолептический анализ. У образцов наблюдался в меру соленый привкус, при добавлении чернослива и льняной муки наблюдался привкус данных продуктов. У всех образцов была выявлена чистая, гладкая, сухая поверхность. Образцы были без постороннего запаха, с ароматом пряностей. На разрезе образцов наблюдались вкрапления чернослива, при внесении льняной муки – сероватый цвет.

Необходимо отметить, что при внесении 15% льняной муки отмечался выраженный вкус наполнителя. На остальные показатели мука не оказала влияния. Особых различий не было отмечено.

Пищевая ценность колбасок представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Пищевая ценность колбасок

Показатель	Мука льняная		
	5	10	15
Объем внесения, %			
Содержание белка, %	21,39±0,01	21,49±0,02	21,63±0,02
Содержание жира, %	11,03±0,02	11,02±0,01	11,01±0,01
Содержание углеводов, %	0,22±0,002	0,31±0,001	0,39±0,001

Таким образом, при внесении в состав рецептуры соевой муки содержание белка можно увеличить на 0,9 – 2,8%, при этом увеличивается содержание углеводов на 0,5 – 1,5%.

Также необходимо отметить, что готовый продукт обогащается пищевыми волокнами, макро- и микроэлементами, аминокислотами, прежде всего это незаменимая аминокислота лизин, которая способствует усвоению кальция и выполняет защитную функцию от вирусов и бактерий.

Результаты проведенных расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Энергетическая ценность, ккал

Показатели	Льняная мука		
	5	10	15
Внесение муки, %			
Белок	85,56	85,84	86,52
Жир	99,27	99,18	99,09
Углеводы	0,88	1,24	1,56
Всего	185,71	186,26	187,17

В ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» приведены требования при оценке пищевой (энергетической) ценности коктейлей как источника белка.

В соответствии с этим документом пищевой продукт является источником белка только при условии, если, по крайней мере, 12% энергетической ценности пищевого продукта обеспечивается белком, для продукта с высоким содержанием этот показатель должен составлять 20%.

Анализируя данные таблицы 3, все опытные образцы комбинированных колбасок относятся к продуктам с высоким содержанием белка, так как белком обеспечивается свыше 46% энергетической ценности продукта.

Таким образом, с учетом потребительских показателей готовой продукции и пищевой ценности установлено, что оптимальное внесение в фарш льняной муки 10%, так как при более высоком содержании растительного сырья ухудшаются сенсорные показатели.

Библиографический список

1. Как правильно выбрать чернослив // ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае». – Режим доступа: <https://www.59fbuz.ru/press-center/news/kak-pravilno-vybrat-chnosliv>.

2. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 года N 1364-р.

3. Величко, Н.А. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. пособие/ Н. А. Величко [и др.]. – Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 270 с.

4. Типсина, Н.Н. Льняная мука как биологически активная пищевая добавка/ Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева // Вестник КрасГАУ.– 2015.– №3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/lnyanaya-muka-kak-biologicheskii-aktivnaya-pishevaya-dobavka>.

5. Грибановская, Е.В. Современные технологии производства сырокопченой колбасы «Зернистая полусухая»/ Е.В. Грибановская, В.Н. Туркин, В.В. Горшков, А.Э. Можарова// Сб.: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия : Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 652-655.

6. Емельянова, К.С. Повышение пищевой ценности мясных рубленых изделий/ К.С. Емельянова, Ю.С. Муравьева, О.В. Черкасов // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Материалы Национальной научн.-практ. конф. Рязань, 2016. – С. 58-61.

УДК 339.138: 664.66.022.39

*Евсенина М.В., канд. с.-х. наук,
Лунова Е.И., канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ,
Питюрин И.С., канд. с.-х. наук,
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ*

ПЛАНИРОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДАЖ В ООО «ЕДА И СЕРВИС»

Хлеб и хлебобулочные изделия занимают большое место в рационе современного человека. Они входят в перечень социально значимых продуктов питания [8]. На содержание их в структуре рациона влияют разные факторы, среди которых выделяют уровень доходов, вкусовые привычки, национальные особенности [5]. В развитых странах потребление хлеба в среднем 20-25% от объема потребляемой пищи [2, 7].

Хлебобулочные изделия производятся не только на предприятиях перерабатывающей промышленности, но и в заведениях общественного питания, магазинах [1]. Поэтому конкуренция достаточно высока, что вызывает необходимость повышать привлекательность продукции за счет придания новых полезных свойств и расширения линейки продукции [4].

Как известно, в последние годы набирает популярность продукция функционального назначения [3]. В условиях конкуренции, при производстве функциональной хлебобулочной продукции, актуальным вопросом является получение прибыли и рентабельное ведение производства [6].

В связи с этим предлагается ассортимент продукции, выпускаемой ООО «Еда и Сервис» расширить за счет использования гречневой муки в рецептуре булочки молочной. Замена сырья производится с учетом повышения пищевой и биологической ценности, что позволит увеличить объемы производства и реализации и тем самым повысит рентабельность продукции.

Данные стоимости сырья рецептурного состава двух образцов булочки молочной – контрольного и опытного вариантов приведены на рисунке 1.

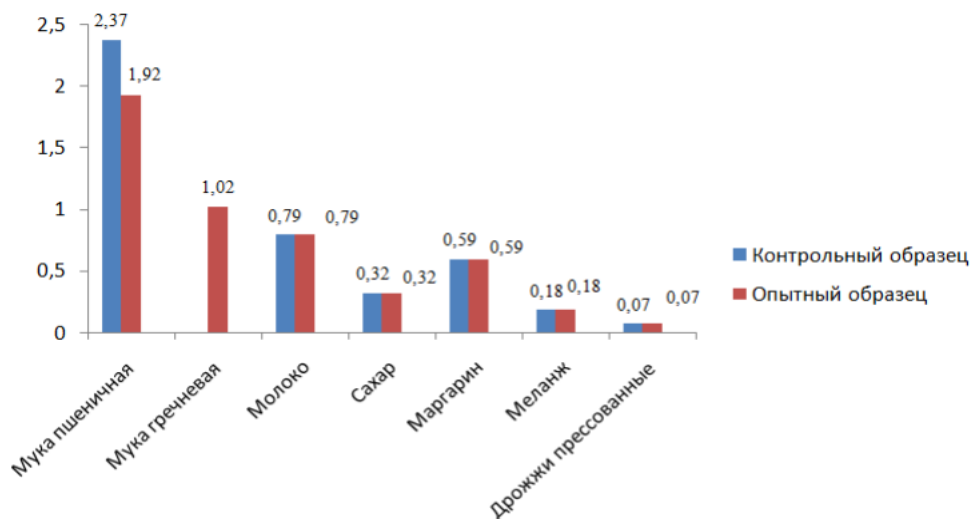


Рисунок 1 – Стоимость сырья контрольного и опытного варианта булочки молочной, руб.

Расчет произведен на одно изделие массой 50 г.

В состав рецептуры входит соль пищевая поваренная, но затраты на нее минимальны, поэтому ими можно пренебречь.

Себестоимость одного изделия массой 50 г. составила 4,33 руб. и 4,90 руб. по вариантам опыта, соответственно.

Сырьевой набор для производства булочки молочной с использованием гречневой муки подорожал на 0,57 руб. Для сохранения прибыли было принято решение увеличить цену реализации на 10% до 9,53 руб.

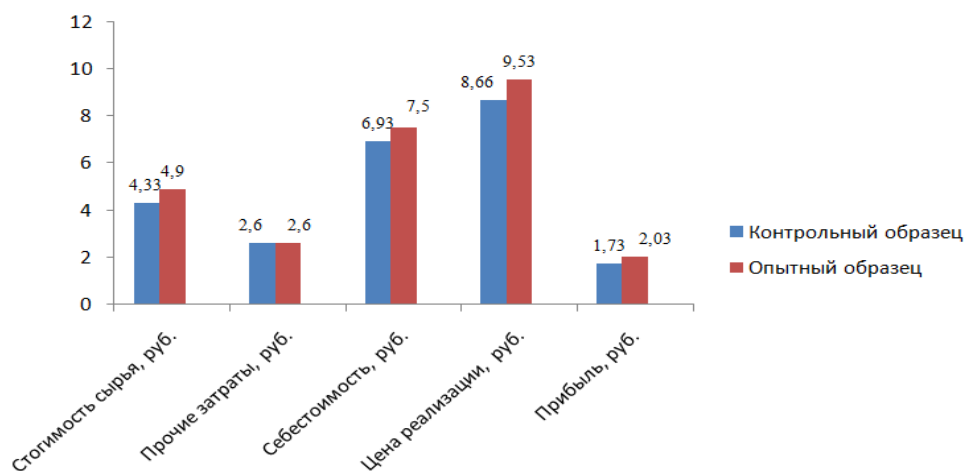


Рисунок 2 – Сравнительная экономическая эффективность производства булочки молочной

При повышении цены реализации булочки молочной на 10% прибыль от производства и реализации одного изделия массой 50 г составит 2,03 руб., что позволит увеличить рентабельность на 2,1% до 27,1%, несмотря на повышение себестоимости изделия 0,57 руб.

Разработанный продукт отличается хорошими органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью. При должном маркетинге такой продукт будет пользоваться высоким спросом у потребителей.

Для выяснения мнения потребителей относительно увеличения стоимости булочки молочной на 10% за счет использования гречневой муки с целью придания ей новых свойств был проведен опрос потенциальных потребителей.

Распределение респондентов по отношению к увеличению цены на булочку молочную с гречневой мукой представлено на рисунке 3.

Из опрошенных респондентов 20% планируют включить булочку молочную с гречневой мукой в рацион питания. 26% потенциальных покупателей с выбором не определились. 5% опрошенных отказались от покупки булочки молочной при условии повышения ее стоимости на 10%. Большинство респондентов (49%) изъявили желание попробовать булочку для принятия решения о дальнейшем ее приобретении для употребления в пищу.

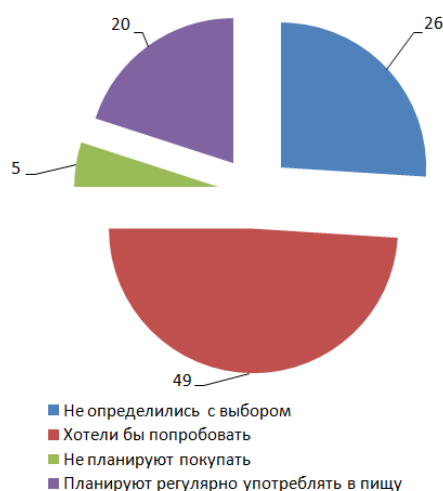


Рисунок 3 – Распределение респондентов по отношению к увеличению цены на булочку молочную с гречневой мукой

В связи с этим для привлечения потребителей, которые не определились с выбором, было решено провести рекламную кампанию в форме дегустации.

Это позволит ввести в состав меню продукт, хорошо известный потребителям, но обладающий новыми потребительскими свойствами и проинформировать об этом потенциальных покупателей.

Эффективность акции оценивается по расходу продукта, количеству продаж за период акции. Объем продаж в течении акции может быть увеличен в несколько раз.

Целевой аудиторией для проведения акции будут посетители торгового центра.

В связи с этим для проведения акции было выбрано время с 13:00 до 15:00 в течение двух дней (суббота и воскресенье).

Нарезанные на небольшие кусочки изделия будут располагаться в начале раздаточной линии для того, чтобы, попробовав изделие, посетитель имел возможность в дальнейшем его приобрести. Это также поможет отказаться от услуг промоутера, ведь полезные свойства гречихи в нашей стране хорошо известны потребителям и не требуется дополнительное информирование.

Затраты, которые необходимы для проведения акции представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Затраты, необходимые для проведения промо-акции дегустации

Наименование	Потребность на акцию, шт.	Затраты на акцию, руб.
Булочка молочная с гречневой мукой	30	7,50 x 30=225,00
Шпажки для дегустации	200	0,10 x 200=20,00
Итого:	-	245,00

Прибыль от реализации одного изделия составляет 2,03 руб., следовательно, для компенсации затрат на проведение акции необходимо продать 121 булочку.

В результате данной акции в первый день было реализовано 73 булочки, во второй – 68. Общий объем продаж за время проведения акции составил 141 изделие.

Таким образом, проведенные исследования доказали, что с помощью предлагаемой акции можно увеличить объемы реализации нового изделия, но затраты на ее проведение фактически будут покрыты получаемой прибылью.

Учитывая, что покупатели, попробовав новый продукт и узнав о его полезных свойствах, будут регулярно его приобретать, проведение данной акции целесообразно.

Таким образом, с экономической точки зрения производство булочки молочной с гречневой мукой является целесообразным. На основании проведенных исследований предлагаем ООО «Еда и Сервис» включить в меню булочку молочную с гречневой мукой.

Библиографический список

1. Горячкина, И.Н. Инновационное развитие отраслей российского АПК: методические аспекты/ И.Н. Горячкина, М.В. Евсенина // Сб.: Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы. – Курск, 2020. – С. 116-119.

2. Горячкина, И.Н. Управление сельскохозяйственным производством в регионе: приоритетные направления развития/ И.Н. Горячкина, М.В. Евсенина // Сб.: Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы. – Курск, 2020. – С. 120-124.
3. Евсенина, М.В. Применение облепихового пюре в технологии продуктов функционального питания/ М.В. Евсенина, И.С. Питюрина, О.В. Черникова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 5 (158). – С. 159-167.
4. Евсенина, М.В. Применение функциональной добавки в технологии мучных кондитерских изделий/ М.В. Евсенина, Д.Г. Пифонова // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы междунар. науч.-практич. конф. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 38-43.
5. Использование нетрадиционных видов сырья в технологии производства хлебного кваса/ М.В. Евсенина, С.В. Никитов, Т.А. Ромашова // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национал. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 55-58.
6. Применение пищевой добавки «Пектин+инулин» для повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий/ С.В. Никитов, М.В. Евсенина, И.С. Питюрина, О.В. Черникова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – №2. – С. 25 – 32.
7. Совершенствование технологии производства пшеничного хлеба функционального назначения/ И.С. Питюрина, М.В. Евсенина, Е.И. Лупова, С.В. Никитов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 5 (146). – С. 182-189.
8. Соколова, Ю.Э. Основные принципы здорового и функционального питания/ Ю.Э. Соколова, М.В. Евсенина // Сб.: Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Материалы национальной науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. – С. 120-124.
9. Ваулина, О.А. Определение целевой аудитории в бизнес- планировании для принятия управленческих решений/ О.А. Ваулина, И.В. Лучкова, Г.В. Калинина/ Сб.: Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2021. - С. 192-197.
10. Воронин, Д. В. Управление маркетинговой деятельностью в потребительском обществе/ Д. В. Воронин, Е. М. Подольникова // Современные технологии менеджмента и маркетинга : Сб. материалов III междунар. студ. науч.-практич. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – С. 223-227.
11. К вопросу о разработке бизнес-идеи в целях управления предприятием /Л.В. Крысанова, И.В. Лучкова, О.А. Ваулина, Г.В. Калинина// Сб.: Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной науч.-практ.конф. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 251-255.

12. Туркин, В.Н. Особенности построения мясного бизнеса торговых предприятий, расположенных в жилых объектах/ В.Н. Туркин, В.П. Солодков// Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 568-573.

13. Туркин, В.Н. Роль официантов в оптимизации и стимулировании спроса в современных условиях ресторанного бизнеса/ В.Н. Туркин, В.В. Горшков, М.В. Поляков, Д.А. Кочетков, О.С. Москалева, Е.А. Шитиков // Сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 199-202.

14. Чулкова, Г.В. Основные подходы к изучению сельскохозяйственного маркетинга/ Г.В. Чулкова // Сб.: Актуальные научные исследования: экономика, управление, образование и финансы : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 178-180.

УДК 631.452:631.47

*Елизаров А.О., аспирант,
Ушаков Р.Н., д-р с.-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОНИТЕТА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ В ООО «ПОЛУБОТОК» МИХАЙЛОВСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Практика оценки земли с помощью расчета баллов бонитета имеет большое значение, так как она связана с плодородием почв, их анализом, классификацией информации о них и проектированием мер по улучшению их качества, опираясь на отдельные показатели тех или иных критериев или суммарно на весь комплекс [1,2]. Структурирование и классификация почв по их свойствам, оказывающим воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур при равных уровнях приёмов возделывания культурных растений и при равной степени интенсивности проводимых мероприятий, а также исследование естественного плодородия почв называется бонитировкой почв [3].

Целью данного исследования являлось проведение оценки бонитета чернозема выщелоченного в границах ООО «Полуботок». Задачами настоящего исследования являлось: выполнить расчет бонитета для предприятия; выполнить расчет баланса элементов питания с учетом оценочных критериев состояния плодородия; вычислить участие почвенных свойств (гумуса) в формировании бонитета; выполнить расчет экономической эффективности.

В первую очередь статистически и математически обрабатывают массив данных о морфологических признаках и свойствах почвы, непременно

связанных с данными о многолетней урожайности на этих участках. Затем из выборки берется наиболее плодородная почва, с которой собираются самые большие урожаи. Эта почва берется за эталон. У нее измеряются все показатели (рН, сумма обменных оснований, гумус и др.) и выражаются в баллах, сумма которых равно 100 (или 50). Следующим шагом выражают в баллах по отношению к эталону каждый диагностический (бонитировочный) признак всех изучаемых почв с помощью следующей формулы:

$B = (Пф * 100) / Пэ$ или $B = (Пф / Пэ) * 100$, где B – балл оценки;

Пф – фактическое значение оценочного показателя;

Пэ – значение этого же признака у эталонной почвы.

Помимо показателей почв устанавливаются и признаки, свидетельствующие о несоответствии «типичности» почв. Они бывают разными, в зависимости от зоны. Путем введения соответствующего поправочного коэффициента определяют степень влияния этих признаков отклонения от «типичности» почв на оценку почвы.

Общая оценка почв ООО «Полуботок» приведена на рисунке 1. Наибольшее значение бонитета (98 ед.), как видно из таблицы, характерно для черноземной почвы элювиальных фаций (плато). Чернозем долинный получил значение ниже – 85 ед. В хозяйстве имеются и переходные к чернозему почвы, чей бонитет равен 66 единицам.

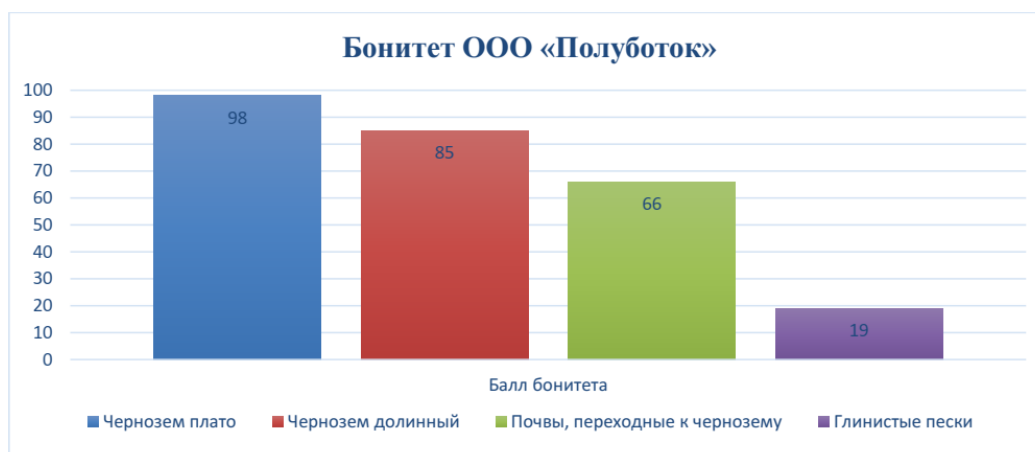


Рисунок 1 – Бонитет ООО «Полуботок»

Урожайность сельскохозяйственных растений, в большей части зерновых культур, зависит от бонитета. При среднем балле 75-100 ед. на почвах по классу оценки «лучшие» характерна урожайность 4,5-5,5 т/га. Минимальная урожайность (3,0-3,5 т/га) соответствует 15-35 баллам бонитета. Такую оценку получили черноземные почвы хозяйства, расположенные на склонах.

Максимальное значение бонитета (72 балла) оказалось у чернозема выщелоченного среднегумусного среднемощного глинистого. От 17 до 43 значение бонитета было характерно для других видов черноземов выщелоченных. У черноземов оподзоленных общее значение бонитета составили 20 и 52 балла. Пойменная луговая выщелоченная среднегумусная

среднемощная среднесуглинистая почва получила 55 баллов бонитета, а черноземно-луговая выщелоченная среднегумусная среднемощная среднесуглинистая почва была оценена в 58 баллов бонитета, что является довольно высокими значениями.

На втором рабочем участке сельскохозяйственных угодий под многолетними насаждениями оценивались в 31 балл бонитета, под сенокосами – 29 баллов бонитета, значение бонитета под пастбищами было равно 26, а под пашней - в 30 баллов бонитета. В целом по хозяйству средневзвешенный балл бонитета у почв пол многолетними насаждениями был равен 40, под сенокосами равнялся 37 баллам, под пастбищем оценивался в 27 баллов бонитета, а под пашней был равен 35 баллам бонитета. Финальным этапом оценки качества почв (бонитировки) является их классификация по значениям бонитета в целом по хозяйству, а также в разрезе рабочих участков.

Среди сельскохозяйственных угодий хозяйства почвы наивысшего качества приходятся на 8 класс бонитета и занимают 472 га (третий рабочий участок), что подтверждают результаты, полученные при статистической обработке данных. Эта группа почв имеет следующую разбивку: под пастбищами занят 1 га, под многолетними насаждениями – 2 га, сенокосы занимают 3 га, а пашни занимают 466 га.

Рабочие участки под номерами 2, 3 и 4 расположены на средних по качеству почвах и относятся к пятому и шестому классам бонитета. Доля этих почв, занятых многолетними насаждениями составляет 9 га в рабочем участке № 2, 14 га в рабочем участке № 3, 4 га - в рабочем участке № 4. Доля почв, занятых пастбищами – 1, 4, 26 га соответственно. Площадь почв, занятая сенокосами, составляет 6 га в рабочем участке № 2, 6 га в рабочем участке № 3, 76 га в рабочем участке № 4. Доля почв, занятая под пашней составляет 236 га в рабочем участке № 2, 339 га в рабочем участке № 3, 232 га - в рабочем участке № 4. Площадь наиболее бедных почв в хозяйстве, относящихся ко второму и третьему классам бонитета, составляет 1940 га, из них под многолетними насаждениями занято 33 га, пастбища занимают 132 га, под сенокосами занят 101 га, под пашней занято 1674 га.

Худшие по качеству почвы по рабочим участкам выстроились так: в рабочем участке №1 площадь, занятая пастбищами, составляла 30 га, площадь под сенокосами – 14 га, пашня занимает 279 га; в рабочем участке № 2 под многолетние насаждения занимали 20 га, пастбища – 41 га, площадь, занятая под сенокосами была равно 13 га, площадь, находящаяся под пашней составила 391 га; в рабочем участке № 3 площадь под многолетними насаждениями равнялась 13 га, пастбищами занято 14 га, сенокосы занимают 5 га, пашней занято 740 га; в рабочем участке № 4 площадь, занятая пастбищами была равно 52 га, сенокосы занимали 66 га, пашней было занято 50 га.

На сельскохозяйственных угодьях предприятия почвы 1 класса бонитета представлены на площади 316 га (третий рабочий участок), из которых под пастбищами занято 25 га, площадь, занятая сенокосами равнялась 17 га, под пашней - 274 га. Не рекомендуется использовать почвы с 1 классом бонитета

под посевы сельскохозяйственных культур, поэтому рационально будет вывести из-под пашни 274 га. На предприятии в течение большого срока не осуществляли известкование. В следствии этого, на нейтрализацию избыточной кислотности влияют карбонаты почвы. Нейтрализация кислотности не происходит полно из-за промывного типа водного режима территории, на которой сформировались черноземные почвы, отсутствия их в материнской породе. Также, в транзитной фации, карбонаты вымываются из-за протекания эрозионных процессов. На основании вышесказанного, из-за среднекислой реакции почвенного раствора, искомый бонитет необходимо снизить. В таблице 1 обозначено окончательное значение бонитета.

Таблица 1 – Бонитировка черноземов и продуктивность севооборота

Условие	Бонитет	Продуктивность севооборота, з.ед.т/га			Белок
		2020	2021	В среднем	
Базовый текущий бонитет	69	3,80	2,50	3,15	13
Бонитет, увеличенный на 20%	77	4,36	3,60	3,98	15
Бонитет, увеличенный на 40%	85	5,2	3,80	4,50	16
НСР ₀₅		0,7	0,4		

Видно, что доля почвенных свойств в формировании урожая составляет более 20%. Был произведен расчёт экономической эффективности повышения баллов бонитета черноземов. Значение бонитета напрямую связано с уровнем плодородия, т.е. в первую очередь базово зависит от типовой или подтиповой принадлежности почвы, а уже затем - от почвенных свойств.

Содержание элементов питания, гумус, кислотность, и другие – относятся к регулируемым свойствам почв. Принять в расчет весь комплекс почвенных свойств очень сложно, отчего мы выбрали один главный показатель – гумус. От него зависят и другие показатели. Для наглядности, было выбрано 1 типовое поле предприятия с типичными показателями для выщелоченного чернозема. Значения получились следующие: текущий бонитет равнялся 69 баллам, увеличенный на 20% бонитет - 77 баллам и увеличенный на 40% бонитет – 85 баллам. Показатели были рассчитаны путем коррекции бонитета с учетом увеличения гумуса относительно текущего на 20 и 40% (в абс.).

Также, с учетом рекомендаций оптимального содержания гумуса для выщелоченного чернозема Нечерноземной зоны России, был скорректирован текущий бонитет по гумусу. Для повышения уровня гумуса предусмотрены мероприятия по внесению в почву органических удобрений как растительного (зеленое удобрение, солома), так и животного происхождения (навоз). Меры по повышению бонитета являются действенными, а на предприятии имеются все условия для их проведения. Экономическая оценка эффективности мероприятий приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Экономическая оценка повышения бонитета

Условие	Бонитет	Продуктивн ость севооборота, з.ед.т/га	Стоимость валовой продукции, руб./га	Всего производствен ных затрат, руб./га	Условный чистый доход, руб.	Уровень рентабельнос ти, %
Базовый текущий бонитет	69	3,15	31500	25000	6500	26
Бонитет, увеличенный на 20%	77	3,98	39800	29000	10800	37
Бонитет, увеличенный на 40%	85	4,50	45000	32000	13000	40

Видим, что за счет повышения продуктивности севооборота при условиях увеличения бонитета на 20 и 40% в отношении текущего состояния увеличивается рентабельность на 11 и 14% (в абс.) - на 0,83 и 1,35 з.ед. т/га соответственно, несмотря на дополнительные затраты на мероприятия.

Выводы

В хозяйстве черноземные почвы различаются по степени гумусированности, смывости, отчего значение бонитета колеблется. В целях повышения бонитета рекомендуется 274 га почв вывести из-под пашни, например, под многолетние травы, обеспечивающие повышение бонитета на 10-15%.

Свойства почвы влияют на формирование бонитета. Их анализ показывает, что состояние плодородия сельскохозяйственных земель предприятия надлежит считать не оптимальным для продуктивного выращивания сельскохозяйственной продукции. В целях повышения обеспеченности черноземов элементами питания и, следовательно, увеличения бонитета почвы, рекомендуется проводить мероприятия по внесению в почву органических и минеральных удобрений, что сможет повысить бонитет более чем на 20%.

За счет повышения продуктивности севооборота при условиях увеличения бонитета на 20 и 40% в отношении текущего состояния увеличивается рентабельность на 11 и 14% (в абс.) - на 0,83 и 1,35 з.ед. т/га соответственно, несмотря на дополнительные затраты на мероприятия.

Библиографический список

1. Макеева, Л.А. Разработка мероприятий по повышению бонитета почвы/ Л.А. Макеева, З.М. Шеймерденова, Г.А. Калбасова // Вестник Омского регионального института. – 2018. – № 2. – С. 182-184.
2. Седых, В.А. Интегральная оценка бонитета почв сельскохозяйственных угодий/ В.А. Седых, Р.Ф. Байбеков, К.В. Савич, Т.В. Доронкина // Земледелие. – 2018. – №6. – С. 18–20.

3. Реймова, Ф.Н. Роль и значение бонитировки почв/ Ф.Н. Реймова, Ш. Куанышбаева, Н. Куанышбаев // Мировая наука. – 2019. – № 6 (27). – С. 391-393.

4. Калинина, Г.В. Аналитический обзор наличия и использования земельных ресурсов в Рязанской области/ Г.В. Калинина, С.Н. Борычев, И.В. Лучкова, О.А. Ваулина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 4-2. С. 208-212.

5. Никитов, С. В. Пути решения проблемы плодородия почв и их экономическая эффективность/ С. В. Никитов, Т. В. Ерофеева, А. В. Сериков // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 7-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 5-ти томах, Курск, 20–21 января 2022 года / Под редакцией В.М. Кузьминой. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 247-250.

6. Печуркин, А. С. Влияние капельного орошения на агрофизические свойства и гумусное состояние чернозема типичного Тамбовской низменности/ А. С. Печуркин, Л. В. Степанцова, В. Н. Красин // Фундаментальные концепции физики почв: развитие, современные приложения и перспективы : Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Анатолия Даниловича Воронина, Москва, 27–30 мая 2019 года. – Москва : ООО "Издательский дом КДУ", 2019. – С. 534-537.

7. Роль длительности применения минеральных удобрений в динамике калийного режима серой лесной тяжелосуглинистой почвы/ Г.Н. Фадькин, О.А. Антошина, Я.В. Костин, В.И. Левин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2(18). – С. 48-49.

8. Фадькин, Г.Н. Влияние длительного применения форм азотных удобрений на фосфатный режим серой лесной тяжелосуглинистой почвы/ Г.Н. Фадькин, Я.В. Костин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 31-35.

9. Экологическая и агрохимическая оценка состояния техногенно нарушенного почвенного покрова степной полосы Заволжья/ Н. М. Троц, О. В. Горшкова, Т. В. Ерофеева [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 4(46). – DOI 10.51419/20214424.

*Ерофеева Т.В., канд. биол. наук,
Антошина О.А., канд. с-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ
Карякина С.Д., канд. с-х. наук,
Ведущий инженер по охране
окружающей среды (ведущий эколог)
ООО "Изопласт", РФ*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Интенсификация сельскохозяйственного производства влечет за собой отрицательные изменения в состоянии окружающей природной среды.

В экономике Рязанской области сельскохозяйственное производство занимает одно из ведущих мест, в нем используется более 2/3 земельного фонда. Основными экологическими проблемами являются:

-деградация почвенного покрова вследствие высокой антропогенной нагрузки;

- загрязнение окружающей среды стоками ЖВК в результате нарушения правил хранения и утилизации навоза;

-нарушение режима использования водоохраных зон водных источников;

-химическое загрязнение агроландшафтов в результате влияния антропогенных выбросов, использования пестицидов, минеральных удобрений.

Целесообразным направлением рационального использования природно-ресурсного потенциала и охраны окружающей природной среды в сфере сельскохозяйственного производства является экологическая аттестация и паспортизация, которые служат для определения влияния предприятия на окружающую среду и контроля за соблюдением им природоохранных норм и правил в процессе хозяйственной деятельности [1,2].

Целью работы является оценка влияния сельскохозяйственного производства на окружающую среду путем проведения экологической аттестации и паспортизации на предприятии, расположенном в Рязанской области.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучить общие проблемы и перспективы экологизации сельскохозяйственного производства.

2. Изучить методические основы аттестации и паспортизации производства.

3. Дать эколого-экономическую характеристику предприятия.

4. Провести экологическую аттестацию предприятия.

5. Основываясь на результатах аттестации, разработать природоохранные нормативы для проведения экологической паспортизации.

Землепользование исследуемого предприятия располагается в центральной части Рязанского района в 13 км от областного центра г. Рязани. Основное направление производства – мясомолочное.

По оценке влияния сельскохозяйственного производства на окружающую среду были изучены и проанализированы документы бухгалтерских отчетов, учитывающих экономическую деятельность хозяйства, проведен экологический анализ работы хозяйства как источника выбросов, сбросов, отходов в окружающую природную среду.

Анализ показал, что поступление загрязняющих веществ в окружающую природную среду на территории предприятия происходит в результате сбросов сточных вод, выбросов в атмосферу, образования отходов производства и потребления.

К источникам загрязнения окружающей среды относятся:

- 3 автономных тепловых пункта,
- машинно-тракторный парк,
- животноводческий комплекс для крупного рогатого скота на 1000 голов,
- навозохранилище на 3500 тонн, которое расположено недалеко от фермы, и представляет собой открытую бетонированную площадку, где хранятся отходы животноводческого комплекса. Навоз вовремя не утилизируется и является источником загрязнения агроландшафта.

В хозяйстве ведется учет водопотребления и водоотведения, выбросов в атмосферу. За исследуемый период превышения установленных нормативов по этим показателям не наблюдалось. Учет отходов производства в последние годы не проводился.

Полученные результаты явились основанием для экологической паспортизации и разработки нормативов образования отходов производства и потребления для предприятия и лимитов на их размещение. Это позволит учитывать образующиеся отходы, разработать мероприятия по их утилизации.

На основании проведенных исследований установлено, что на предприятии в год образуется 3914 тонн отходов 26-ти наименований, их количество не превышает установленных нормативов. Все отходы временно хранятся в строго установленных местах или вывозятся с территории.

Наибольшую долю (95,55% - 3763,5 тонн в год) занимают отходы 4 класса, из которых 3763,2 тонны - навоз КРС. Количество образующегося навоза превышает потребности хозяйства, в связи с чем он ежегодно скапливается, загрязняя окружающую среду. Для снижения антропогенной нагрузки на агроландшафт и улучшения экологической обстановки в хозяйстве нами предлагается использовать технологию вермикомпостирования органических отходов в биогумус, состоящую из следующих этапов:

1. Ферментация базового субстрата - формирование и подготовка субстрата для заселения червей. Предлагаемый состав субстрата в соотношении: навоз КРС -1; солома-3 части.

2. Вермикомпостирование в грядах шириной 70-80 см, высотой 20-25 см.

3. Доработка биогумуса – сырца.

Расчет технологических параметров для переработки органических отходов за 12 месяцев.

Анализ показывает, что внедрение данной технологии позволит на площади 0,2 га перерабатывать за год органические отходы, образующиеся на предприятии и использовать их в качестве биогумуса под сельскохозяйственные культуры, что улучшит плодородие почв, повысит урожайность и качество продукции, снизит нагрузку на окружающую природную среду.

Экономический эффект от внедрения технологии заключается в снижении размера платежей за размещение отходов.

Анализ показывает, что с учетом снижения количества отходов размер платежей снизится на 99,8%.

Библиографический список

1. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района/ Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Ю. В. Однодушнова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 3(45).

2. Экология: Учебник/ А. В. Щур, П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Москва; Могилев; Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2021. – 248 с.

3. Адаптивная энергосберегающая система содержания почвы в гранатовом саду/ Т. Г. Г. Алиев, В. Н. Макаров, Л. В. Бобрович, О. Е. Богданов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(59). – С. 6-8.

4. Байдакова, Е. В. Защита окружающей среды – общемировая проблема/ Е. В. Байдакова // Инновационные подходы в производстве экологически безопасной сельскохозяйственной продукции: сб. науч. трудов нац. науч.-практ. конф. – Брянск : Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – С. 91-93.

5. Биология с основами экологии: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 110800.62 - "Агроинженерия"/ С. А. Нефедова, А. А. Коровушкин, А. Н. Бачурин [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. – 230 с.

6. Богданчиков, И.Ю. Почвенное плодородие как залог продовольственной безопасности страны/ И. Ю. Богданчиков // Международный форум молодых ученых : Сборник статей Международной науч.-практ. конф., Москва, 01–02 декабря 2020 года. – Москва : Академия управления Министерства внутренних дел РФ, 2020. – С. 82-86.

7. Лихотин, В.В. Расчет загрязнения почвы при составлении проекта системы экологического мониторинга/ В. В. Лихотин, Д. Б. Бородин // Сб.: Техногенная и природная безопасность : Материалы IV Всероссийской науч.-практ. конф. – Саратов : Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2017. – С. 263-269.

8. Черкашина, Л.В. Показатели оценки экологической эффективности предприятия/ Л.В. Черкашина, В.В. Текучев, Л.А. Морозова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой международной науч.-практ. конф. – 2017. –С. 375-379.

УДК 502.3:504.5:621.43.064

*Ерофеева Т.В., канд. биол. наук,
Антошина О.А., канд. с-х. наук,
Однодушинова Ю.В., канд. с-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА СЕЛЬХОЗУГОДЬЯ

В последние десятилетия наблюдается быстрая деградация почвенного покрова, одной из причин которой является аэротехногенное загрязнение земель промышленными, транспортными выбросами, содержащими в себе токсичные соединения, такие как ТМ, оксиды азота, серы, сажу, полиароматические углеводороды и другие вредные вещества [2,4,5].

В Рязанской области имеется несколько крупных промышленных зон оказывающих сильное воздействие на прилегающие к ним агроландшафты. Это – Рязанская, Касимовская, Пронская, Скопинская, Михайловская и др., в которых (по данным многих исследователей) содержание токсичных соединений в почве, например, тяжелых металлов, в несколько раз превышает фоновые значения.

Главным направлением защиты земель от загрязнения является выявление и устранение источников поступления токсикантов в почву.

В этом плане первостепенное значение приобретает организация мониторинга загрязнения почв, оценка экологического состояния земель и разработка комплекса охранных мероприятий[3].

Целью работы явилась оценка влияния антропогенных выбросов на состояние земель сельскохозяйственного назначения Рязанского района Рязанской области и разработка природоохранных мероприятий.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние антропогенных выбросов на состояние сельскохозяйственных земель и возможные пути его снижения;
2. Выявить основные источники аэротехногенного загрязнения земель на территории хозяйства;
3. Оценить влияние антропогенных выбросов на экологическое состояние сельскохозяйственных земель на примере придорожных территорий.
4. На основании результатов исследований разработать рекомендации по защите почв от аэротехногенного загрязнения.

Землепользование расположено в южной части Рязанского района, в 7 км от районного центра и в 9 км от областного центра города Рязани.

Источниками аэротехногенного загрязнения земель являются:

- промышленные выбросы (в связи с расположением предприятия в пригородной зоне);
- внутренние источники выбросов (котельная, МТП);
- транспортные выбросы от железной и автомобильных дорог, участвующих в обеспечении административных и культурных связей между областным центром и пригородными территориями, общая площадь которых в хозяйстве составляет около 20 га (0,8%).

В результате антропогенной деятельности в хозяйстве в атмосферу выбрасывается 14 наименований загрязняющих веществ, в том числе NO_x , SO_2 , сажа, бенз(а)пирен, СО и другие соединения.

Валовое количество выбросов составляет 7,00582 тонн в год. На долю автотранспорта от общего количества выбросов приходится 0,6375 т в год, что составляет 18,2%.

Таким образом, высокая антропогенная нагрузка на агроландшафт и опасность аэротехногенного загрязнения сельскохозяйственных земель явились основанием для проведения исследований по оценке экологического состояния сельскохозяйственных земель, находящихся в зоне влияния источников загрязнения.

Объектами исследований явились два участка сельскохозяйственных земель в юго-западной части землепользования с темно-серой лесной тяжелосуглинистой почвой, расположенные вдоль железнодорожного полотна и автотрассы Рязань-Пронск, на которых отбирались почвенные образцы с глубины пахотного горизонта 0-20 см.

В отобранных образцах определялось:

- валовое содержание тяжелых металлов (Pb, Zn, Cu, Cd) атомно-адсорбционным методом согласно РД 52.18-191-89;
- фитотоксичность по всхожести семян редиса; длине корней и проростков методом биотестирования Ремпе и Ворониной.

Результаты исследований почвы на содержание ТМ на 1-ом участке показали, что содержание тяжелых металлов в образцах почвы, подверженной влиянию железнодорожной дороги, и отобранных перед лесополосой характеризуется низким уровнем загрязнения по отношению к региональному фоновому содержанию ($Z_c = 4,02$), в отличие от 2 варианта, где содержание тяжелых металлов находится в пределах значений регионального фона ($Z_c = 1$).

Исследования образцов почвы с участка расположенного вдоль автотрассы, на содержание валовых форм тяжелых металлов (Zn, Pb, Cd, Cu) показали, что загрязнение почвы тяжелыми металлами от автотранспортных выбросов зависит от близости расположения к дорожному полотну.

С увеличением расстояния от дороги накопление валовых форм цинка снижается от 85,3 (20 метров) до 32,38 – расстояние 100 метров.

Загрязнение почвы придорожных территорий тяжелыми металлами и другими токсикантами создает опасность их негативного влияния на рост и развитие растений, в том числе, сельскохозяйственных культур, выращиваемых

вблизи дорог, поэтому мы привили лабораторный опыт по определению влияния удаленности от автодороги на фитотоксичность почвы.

Фитотоксичность – это метод определения загрязнений по ответной реакции семян растений.

Опыт проводился на образцах почвы двух участка методом биотестирования, тест-культура - редис (сорт «Розовый с белым кончиком») Контролем служили образцы условно не загрязненной почвы с участка 1 (за лесополосой).

Анализ показывает, что загрязнение почвы автодорожными выбросами на рассматриваемом участке может повлиять на рост и развитие сельскохозяйственных культур. В то же время фитотоксичность загрязненной почвы изменяется в зависимости от удаленности автотрассы.

Таким образом, наши исследования показали:

1. Под влиянием антропогенных выбросов сельскохозяйственные почвы загрязняются тяжелыми металлами, в т.ч. Zn, Pb, Cd, Cu, что может повлиять на рост, развитие сельскохозяйственных культур и стать причиной их загрязнения.

2. Большую роль в аэротехногенном загрязнении почв играют транспортные выбросы, в т.ч. от автомобильных и железнодорожных дорог.

3. Распространение загрязнения зависит от удаленности источника выбросов. Наиболее безопасным расстоянием для выращивания сельскохозяйственных культур является 100 и более метров от автомагистрали.

4. Использование лесомелиоративных мероприятий (посадка лесополос) защищает почву от загрязнения, в том числе тяжелыми металлами.

5. Результаты исследований могут служить основой для разработки рекомендаций по защите почв от аэротехногенного загрязнения.

Для защиты почв от влияния антропогенных выбросов предлагаются следующие мероприятия:

1. Организация санитарно-защитных зон вдоль источников выбросов, достаточных по ширине для рассеивания загрязнений. Ширина защитной зоны для автодорог должна быть не менее 100 метров.

2. Увеличение площади лесных насаждений, в том числе по границам севооборотов вдоль автомобильных дорог шириной 10-15 м, непродуваемой конструкции древесно-кустарникового типа, что позволит ограничить зону влияния воздушных выбросов автотранспорта на придорожные территории и создаст условия для формирования экологически устойчивого агроландшафта [1].

Библиографический список

1. Альмяшова, А.О. О проблемах озеленения города Рязани/ А.О. Альмяшова, Ю. Ю. Московская, Ю. В. Однодушнова// Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Материалы Национальной науч.-практ. конф., Рязань, 02 апреля 2021 года. –

Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 4-9.

2. Булгакова, О.А. Загрязнение атмосферного воздуха транспортными средствами города Рязани/ О. А. Булгакова, Л. Ю. Макарова, Т. В. Хабарова // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й Международной науч.-практ. конф., посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 49-51.

3. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района/ Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Ю. В. Однодушнова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 3(45).

4. Клещ, С.А. Негативное воздействие автомобильного транспорта на почву/ С.А. Клещ, А.П. Дороговцев // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2008. – №4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/negativnoe-vozdeystvie-avtomobilnogo-transporta-na-pochvu>.

5. Экологическая и агрохимическая оценка состояния техногенно нарушенного почвенного покрова степной полосы Заволжья/ Н. М. Троц, О. В. Горшкова, Т. В. Ерофеева [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 4(46).

6. Исследование систем управления и экономическая эффективность производства на предприятиях автотранспортной отрасли: учебное пособие/ А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Г. К. Рембалович [и др.] // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Департамент научно-технологической политики и образования федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань : Полиграфический центр «PRINT 62», 2021. – 297 с. – ISBN 978-5-98660-371-1.

7. Колошеин, Д.В. Выбор трассы и ее экологическая совместимость с окружающей средой/ Д.В. Колошеин, М.Д. Свиная // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2021. – № 1 – (12). – С. 90.

8. Комплексный эколого-биологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения/ О.А. Федосова, Е.А. Мурашова, М.Ю. Зотова, Д.Н. Бышова // Сб.: Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 68-76.

9. Мероприятия по охране растительного и животного мира и среды их обитания при проектировании автомобильных дорог/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина и др. // Материалы Всероссийской науч.-практ.

конф., посвященной 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. – 2020. – С. 21-23.

10. Повышение эффективности автотранспортных средств в АПК совершенствованием методов контроля и управления/ Т. И. Белова, Р. В. Шкрабак, В. С. Шкрабак, Е. В. Старченко //Аграрный журнал. – 2022. – №3. – С. 86-90.

11. Степанова, Л.П. Экологические проблемы земледелия/ Л.П. Степанова, Е.Н. Цыганок, И.М. Тихойкина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (34). – С. 11-17.

12. Экологическая оценка состояния почв в ИП КФХ Белоусов Старожиловского района/ М.Ю. Зотова, В.А. Сакаев, И.Ю. Быстрова, О.А. Федосова // Сб.: Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК : Материалы Всероссийской студенческой науч.-практ. конф. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 121-129.

УДК 636.087.8:633/635

*Ерофеева Т.В., канд. биол. наук,
Антошина О.А., канд. с-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Тулякова А.В.,
Россельхознадзор по Рязанской
и Тамбовской областям,
г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В последнее время исследователи большое внимание уделяют разработке сортовой агротехники, в которой первостепенное значение придаётся отзывчивости сорта на отдельные агротехнические приёмы, его устойчивости к неблагоприятным условиям среды, к болезням и вредителям. Наличие в посевах двух - трёх и более сортов позволяет рациональнее использовать занимаемую площадь и получать более высокие и устойчивые урожаи.

Широкое применение озимой пшеницы обуславливает большую потребность в увеличении ее производства. В связи с чем, важное значение приобретают перспективные агроприемы, обеспечивающие улучшение посевных качеств семян, стимуляцию роста и повышения урожайности пшеницы, а также улучшение фитосанитарного состояния посевов. К таким приемам относят использование в аграрном производстве химических протравителей, биопестицидов и регуляторов роста растений [1,2]. Применение биологических препаратов и рострегулирующих веществ особенно актуально, так как они экологически безопасны и обладают многофункциональным воздействием на растительный организм, в том числе антистрессовым и

иммуностимулирующим свойствами. Данные вещества способны так же повышать устойчивость растений к болезням, ослаблять токсическое действие солей тяжелых металлов, некоторые препараты характеризуются фунгицидными свойствами, что обычно присуще химическим протравителям [3,4].

В связи с этим препараты биологической природы и регуляторы роста представляют большой интерес для исследователей в качестве альтернативы дорогим, экологически не безопасным химическим средствам повышения урожайности сельскохозяйственных культур или в дополнение к ним.

Цель – оценить действия предпосевной обработки семян озимой пшеницы биологическими препаратами и рострегулирующими веществами на их развитие и продуктивность, а также на устойчивость растений к корневым гнилям.

В соответствии с целью были решены следующие основные задачи:

- Изучение действия препаратов (Гумат калия «Суфлер», Фитоспорин и Альбит) на посевные качества семян озимой пшеницы.
- Изучение действия препаратов на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы.
- Определение структуры урожая и ее изменение в зависимости от используемых препаратов.
- Определение степени поражения растений корневыми гнилями.

Исследование осуществлялась на землях в ООО «Максы» Сараевского района. Климат Сараевского района умеренно-континентальный.

Закладывался полевой и лабораторной опыты. Объектом исследования явилась озимая пшеница сорта Виола 3-го класса. В лабораторных условиях изучалось влияние предпосевной обработка семян озимой пшеницы биопрепаратами и регуляторами роста (Гумат калия «Суфлер», Фитоспорин и Альбит) на посевные качества семян и на биометрические показатели проростков, т. е. на начальные ростовые процессы.

В полевых опытах исследовали эффективность применение предпосевной обработки семян Фитоспорином, Гумат калия «Суфлер» и Альбит на полевую всхожесть, рост и развитие растений, величину и структуру урожая.

Лабораторные и полевые опыты проводились по следующей схеме:

1. Контроль – необработанные семена.
2. Гумат калия «Суфлер» 75 г на гектарную норму посева семян.
3. Фитоспорин 125 г на гектарную норму посева семян.
4. Альбит 7,5 мл на гектарную норму посева семян.

Дозы препаратов были установлены на основании ранее проведенных лабораторных исследований и в соответствии с существующими рекомендациями. Воздушно-сухие семена пшеницы подвергались обработке водными растворами исследуемых препаратов с расходом рабочей жидкости 2,5 л (в расчете на гектарную норму высева семян).

Посевные качества семян – энергию прорастания и лабораторную всхожесть определяли в соответствии с ГОСТ 12040 – 84.

Семена пшеницы обрабатывались данными препаратами аналогично лабораторному опыту за сутки до посева; расход рабочего раствора (препарата, растворенного в воде) составил 10 л на 1 т семян.

Полевые мелкоделяночные (5x15 м²) опыты закладывались в шестикратной повторности. Для посева использовали семена пшеницы 3 класса. Делянки размещались рендомизированно, их посевная площадь составляла 5 квадратных метров.

Площадь листьев определяли методом высечек. Уборку урожая проводили в фазу восковой спелости со всей посевной площади каждой делянки. При анализе структуры урожая определяли количество продуктивных стеблей, массу 1000 зерен, продуктивность колоса.

Учет поражения растений озимой пшеницы корневыми гнилями проводился по методике Всероссийского института защиты растений (ВИЗР).

В условиях интенсивного ведения сельскохозяйственного производства величина урожая полностью зависит от качества семенного материала, а дальнейший рост растения зависит от полноценного питания растений.

Положительный эффект препаратов был уже заметен на ранних стадиях развития растений. Наблюдалось стимулирование прорастания семян, увеличение длины и биомассы проростков. Данные таблицы один свидетельствуют о том, что обработка семян препаратами привело к увеличению энергии прорастания семян (от 2% до 10%) и лабораторной всхожести (от 1% до 4%). Наилучший результат был получен в первом опытном варианте с Гумат калием «Суфлер».

В полевом опыте наблюдалось увеличение всхожести у семян обработанных препаратами.

Наибольшее положительное влияние на полевую всхожесть семян озимой пшеницы в фазу шилец оказало применение Гумата калия «Суфлер».

После перезимовки наблюдалось, что полевая всхожесть между опытными вариантами и контролем была на уровне 3-7%. Это свидетельствует, что препараты дают силу растениям в физиологических процессах, что способствует сопротивляемости растений к неблагоприятным условиям внешней среды в зимний период.

Наибольшее внимание в процессе предпосевной обработки семян озимой пшеницы рассматриваемыми препаратами уделялось изучению их воздействия на морфологические свойства растений.

Положительное действие препаратов, отражающееся в миграции питательных веществ, способствует усилению физиологических процессов в растениях, что приводит к усиленному росту и получению более высокого урожая.

Обработка семян препаратами усиливает ростовые процессы. Лучшие показатели наблюдались в варианте с применением Гумат калия «Суфлер». Высота растений в этом варианте превышала контроль на 4,4 см (8%).

Обработка семян препаратом Фитоспорин привело к увеличению линейного роста растений по сравнению с контролем на 2,3 см (5%). Обработка семян Альбитом почти не отразилось на линейном росте пшеницы.

В полевых опытах также было отмечено положительное действие предпосевной обработки семян биопрепаратами на формирование площади листьев.

Стимулирующее действие изучаемых препаратов также способствовало увеличению общего количества растений и формированию большего числа продуктивных стеблей, что приводит к получению более высокого урожая.

Обработка семян регуляторами роста Гумат калия «Суфлер» и Альбит способствовало увеличению количества растений, в том числе и продуктивных стеблей. Это, вероятно, объясняется тем, что данный химический протравитель, обеззараживая посевной материал, обеспечивал прорастание большего числа семян и лучшую сохранность растений. Коэффициент кущения имел тенденцию к увеличению во всех опытных вариантах по сравнению с контролем.

Опрыскивание семян перед посевом показало, что изучаемые препараты оказывают существенное влияние на репродуктивные функции пшеницы.

Наибольший агрономический эффект был получен в варианте с применением регулятора роста Гумат калия «Суфлер». В результате обработки семян перед посевом, этим препаратом, наблюдалось увеличение урожайности озимой пшеницы на 4,7 ц/га, (19%) по сравнению с контролем.

Рост урожая в варианте с обработкой семян Гуматом произошел за счет массы 1000 зерен, большего числа продуктивных стеблей, а также некоторого увеличения продуктивности колоса. При этом масса 1000 зерен, а также продуктивность колоса были даже несколько меньше, чем в контроле.

Гумат калия «Суфлер» оказал многостороннее действие на растения озимой пшеницы, активизировал иммунную систему, повысил устойчивость к экстремальным погодным условиям, что привело к улучшению качества продукции.

Кроме фенологических наблюдений за развитием растений в течение вегетации и определения урожая пшеницы были проведены учеты корневых гнилей. Поражение пшеницы корневыми гнилями наблюдалось во всех фазах его развития, но наиболее сильно оно было к периоду созревания.

Выявлено, что распространенность болезни была очень высокая даже в опытных вариантах и колебалась в диапазоне от 40,1 до 46,7%, а в фазу полной спелости до 95,1-97,0%. Наблюдалось отсутствие существенных различий по воздействию биопрепаратов и регуляторов роста на развитие корневых гнилей.

Библиографический список

1. Антипкина, Л. А. Применение физиологически активных веществ при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной/ Л. А. Антипкина, В. И. Левин, Т. В. Хабарова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: Рязанского государственного агротехнологического университета, 2020. – С. 14-17.

2. Ерофеева, Т. В. Действие приемов предпосадочной обработки клубней на продуктивность агроценоза картофеля/ Т. В. Ерофеева, В. И. Левин, Л. А. Антипкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы V Международной науч.-практ. конф. – Рязань : Индивидуальный предприниматель Коняхин Александр Викторович, 2021. – С. 94-97.

3. Хабарова, Т. В. Действие гуминовых препаратов на редис/ Т. В. Хабарова, Ю. С. Дьякова, Е. В. Кочкина // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 212-216.

4. Экология: Учебник / А. В. Щур, П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Москва; Могилев; Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2021. – 248 с.

5. Амплеева, Л.Е. Влияние различных форм селена на адаптацию и урожайность картофеля ранних сортов/ Л.Е. Амплеева, О.В. Черникова // Сб.: Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 69-ой Международной науч.-практ. конф. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2018 – С. 9-13.

6. Применение регулятора роста «Эдал КС» при выращивании дайкона/ Л.А. Антипкина, О.А. Антошина, В.И. Левин, С.В. Соленов// Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. – С. 8-10.

7. Богданчиков, И.Ю. Результаты применения биопрепаратов Agrinos 1 и Стернифаг СП для утилизации соломы в качестве удобрения/ И. Ю. Богданчиков // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса : Сборник материалов Международной науч.-практ. конф., с. Соленое Займище, 21–22 мая 2020 года. – с. Соленое Займище : ФГБНУ "Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук", 2020. – С. 311-316. – DOI 10.26150/PAFNC.2019.45.557-21-311-316.

8. Бородин, Д. Б. Биотехнология создания и применение новых биопрепаратов в технологии возделывания гороха/ Д. Б. Бородин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – С. 22-25.

9. Влияние биопрепарата Легум фикс на продуктивность сои/ Л. В. Потапова, О. В. Лукьянова, А. В. Красильников, В. Г. Кокорева // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы III международной науч.-практ. конф., Рязань, 18 апреля 2019 года. – Рязань : ИП Жуков В.Ю., 2019. – С. 339-342.

10. Влияние внесения органического удобрения «Барда меласная» на рост и продуктивность клоновых подвоев яблони в отводковом маточнике/ З. Н.

Тарова, И. Н. Мацнев, Е. В. Пальчиков [и др.] // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 317.

11. Зотова, М.Ю. Применение органических удобрений в агроэкосистеме/ М.Ю. Зотова, О.А. Федосова // Сб.: Научные приоритеты современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 88-94.

12. Органическое сельское хозяйство – одно из перспективных направлений развития агроэкономической науки и образования/ Н.Н. Пашканг, О.И.Савин, Е.А. Галкина, З.В. Апевалова // История, состояние и перспективы агроэкономической науки и образования : Материалы международной науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 114-120.

13. Роль биологически активных препаратов в повышении продуктивности агрокультур/ О. В. Лукьянова, Н. В. Вавилова, Д. В. Виноградов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – № 1(49). – С. 30-39.

14. Соленов, С.В. Действие регулятора роста «Эдал КС» на посевные качества семян и рост проростков дайкона/ С.В. Соленов, Л.А. Антипкина, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем : Материалы науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. – С. 118-121.

15. Урожайность новых сортов зерновых культур, в зависимости от уровня минерального питания/ С.Е. Терентьев, И.Н. Романова, М.В. Шелахова [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 3. – С. 60-63.

16. Фадькин, Г.Н. Значение биопрепаратов экстрасол и бисолбифит в технологии возделывания ячменя на серой лесной тяжелосуглинистой почве/ Г.Н. Фадькин, А.А. Старцева, Я.В. Костин // Аграрная наука – сельскому хозяйству: VIII Международная науч.-практ. конф. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2013. – С. 222- 224.

17. Agro ecological grounding for the application of metal nanopowders in agriculture/ Churilov G.I., Polischuk S.D., Kuznetsov Denis, Borychev S.N., Byshov N.V., Churilov D.G. //Int. J. Nanotechnol. – 2018. – Vol. 15. –№ 4/5. – PP. 258-279.

БИОФАБРИКИ КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОТХОДОВ

В условиях глубокого кризиса земледелия в Российской Федерации, когда практически сведены к нулю возможности интенсификации растениеводства, обеспечить устойчивое развитие земледелия и поддержание его на необходимом уровне почвенного плодородия становится невозможным [2].

Широкое внедрение химизации, химической мелиорации почв, интенсивной совокупности приемов возделывания сельскохозяйственных, а в особенности пропашных культур, в полной мере без внесения органических удобрений, при достаточно большом снижении в структуре севооборотов удельного веса многолетних трав, за многие годы привело к потере гумуса в почвах, к их обесструктуриванию, превращению в пылевидную массу, не способную впитывать и удерживать влагу, усилению водной и ветровой эрозии, к снижению их потенциального и эффективного плодородия, уменьшению валовых сборов зерна, овощей, картофеля, кормов [3].

Вторая грозная экологическая проблема, вызванная научно-техническим прогрессом, – создание крупных животноводческих комплексов и птицефабрик на небольших территориях.

Третья проблема – необходимость своевременной утилизации огромных масс органических отходов сельскохозяйственного производства, перерабатывающей промышленности, городских сточных вод, коммунальных и бытовых отходов и др.

Имеющиеся в мировой практике технологии по переработке различных органосодержащих отходов, как правило, энергоемки, не безотходны и нередко снова могут загрязнять окружающую среду. Кроме того, все они требуют значительных капитальных затрат.

В связи с этим возникает экономическая необходимость поиска новых приоритетов интенсификации земледелия, основанных на биоконверсии органических отходов животноводства и растениеводства с помощью дождевых червей и получения высокоэффективного органического удобрения – биогумуса. В этом случае органосодержащие отходы приобретают статус вторичного сырья [1].

Учитывая актуальность проблемы переработки животноводческих отходов в колхозе имени Ленина Касимовского района Рязанской области, целью нашей работы является агроэкологическое обоснование вермикомпостирования отходов животноводства с целью получения экологически чистого органического удобрения.

Колхоз имени Ленина Касимовского района Рязанской области расположен в 32 км от районного центра г. Касимова.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- создать программу вермихозяйства и предложить технологический регламент вермикомпостирования отходов ЖВК на базе колхоза им. Ленина;
- рассчитать экономическую эффективность организации вермихозяйства;
- разработать природоохранные мероприятия.

Для вермикомпостирования использовали красного калифорнийского червя *Eisenia foefida*. Главными особенностями червя являются способность к быстрому размножению и выносливость. При негативных условиях червь теряет инстинкт покидать данное место.

Ключевым звеном в вермитехнологии является подготовка особой питательной среды для компостных червей. От характера данной среды, т.е. субстрата, а также наличия в нем сочетания образующих компонентов и других факторов зависят общее состояние всей популяций червей, интенсивность размножения и накопления биомассы, свойства, характер и хозяйство копролита.

Лучшим сырьем для вермикультуры является полупревший навоз, так как солома и растительные остатки приобретают более темный цвет. Данное явление означает, что они потеряли прочность и способны легко разрываться. Главным условием для корма червей является сведение к нулю содержания остатков пестицидов, аммиака, а также различных сернистых соединений меркаптанов, метана и большого количества протеина и патогенной микрофлоры.

Одним из наиболее удачных материалов, применяемых в вермитехнологии, выступает коровий навоз. Его можно использовать как для приготовления фундаментальной питательной среды, так и для подкормки в условиях разведения червей.

Аналогом коровьего навоза по физико-химическим и питательным свойствам является телячий навоз. Но при откорме телят зачастую прибегают к белковой пище с большим количеством протеина, который, в свою очередь, не разлагается в организме молодого животного, а, следовательно, выводится с навозом. Черви будут погибать при условии, если содержание в питательной среде протеина будет более 40%. Для нормального же функционирования червей необходимо, чтобы корм для них (в данном случае навоз) содержал 25-30% данного вещества, т.е. протеина.

Базовый субстрат – это первоначальный субстрат, который закладывается в новые ложа для заселения червями. Физико-химические характеристики базового субстрата должны отвечать необходимым требованиям, предъявляемым к субстрату:

- влажность – 75-85%;
- кислотность рН – 6,8-7,2%;
- содержание аммиака – не более 0,5% (не ощущается запах);
- отсутствие запаха сероводорода;

- насыщенность кислородом (достигается аэрацией);
- содержание минеральных веществ до 10%;
- оптимальное соотношение C:N=20:1;
- оптимальная температура 19-25 °С.

В качестве наполнителей могут быть использованы: лиственной опад, опилки, бумага, торф, соломенная резка и т.д. в количестве не менее 25%.

Компостирование отходов для приготовления субстрата осуществляется следующим образом.

Сначала проводят формирование буртов. Одним из важных этапов технологического цикла, который требует особого внимания и определенной подготовки, является зачервление, т.е. процесс при котором происходит закладка червей в питательную среду. Перед тем, как начинать закладывать червей, необходимо убедиться, что параметры бафундаментального субстрата соответствуют необходимым требованиям.

Уход за вермикультурой предполагает слежение за состоянием популяции червя, параметрами субстрата, его рыхление и полив.

Для того, чтобы отделить червей от питательной среды, т.е. субстрата, мы рекомендуем метод предложенный Тимирязевской академией. Согласно данному методу, на первых этапах выдачу подкормки задерживают на 3-4 недели, после чего слоем 12-15 см закладывают субстрат хорошего качества, проверенный на пригодность. Сюда заползают до 55% червей. Затем весь этот слой с червями снимается и так поступают 2-3 раза до полного снятия червей.

Доработка биогумуса сырца заключается в просушивании и просеивании.

При планировании хозяйства необходимо учитывать ряд условий, которые связаны с целью и задачами предполагаемой работы, а также объемом конечной продукции. Необходимо опираться на профиль самого хозяйства, т.е. будет ли оно заниматься только выращиванием маточного поголовья червей или же вместе с этим будет осуществлять получение органических удобрений.

При разметке площадки для вермикультивирования под открытым небом необходимо учитывать направление господствующих ветров и обеспечить защищенность участка от них.

Любое вермихозяйство состоит из четырех основных производственных участков: подготовка субстрата, производства биогумуса, доработки биогумуса и хранения готовой продукции. На первом участке ведется работа по подготовке субстрата, т.е. принимают определенное сырье, затем проводят ферментацию (химическая реакция с участием различных ферментов) и уничтожают патогенные микрофлоры и яйца гельминтов, следующим этапом вносят патогенные и минеральные добавки. Затем готовый субстрат направляется на участок производства биогумуса и закладывается в ложа, где с помощью червей и сопутствующей микрофлоры перерабатывается в биогумус – сырец. На третьем производственном участке биогумуса – сырец просушивается, просеивается, т.е. доводится до товарного вида, откуда готовый биогумус направляется на четвертый производственный участок – участок

готовой продукции. Здесь определяют качество биогумуса, фасуют и складывают.

Расчеты динамики развития маточной популяции червей показали, что через год после закупки 30 тыс. червей, их количество увеличится до 6,4 млн. шт., а этого будет достаточно для утилизации 634140 т. навоза, накопленного за 6 месяцев.

Расчет экономической эффективности вермикозия показал, что деятельность вермикозия является высококорентабельной и экономически выгодной.

Исходя из сделанных выводов, предлагается: для решения проблемы утилизации навоза рекомендуется создание в колхозе им. Ленина биофабрики по производству биогумуса с последующей его реализацией на внутреннем или мировом рынке. Полученную биомассу червя возможно, использовать, как на нужды хозяйства в качестве белковой добавки, так и для продажи.

Библиографический список

1. Хабарова, Т. В. Агроэкологическая эффективность биотрансформации осадка сточных вод в органоминеральное удобрение/ Т. В. Хабарова // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная науч.-практ. конф. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. – С. 135-137.

2. Хабарова, Т. В. Вермикомпостирование отходов сельскохозяйственного производства/ Т. В. Хабарова, В. И. Левин, И. Б. Тришкин // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 106-110.

3. Хабарова, Т. В. Способ и технология промышленного вермикомпостирования отходов сельскохозяйственного производства/ Т. В. Хабарова, И. Б. Тришкин, А. С. Кочетков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 1(2). – С. 10-15.

4. Амелина, Т.Ю. Эколого-биологический анализ состояния территории складирования отходов в городе Рязани/ Т.Ю. Амелина, Е.А. Рыданова, О.А. Федосова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 1(4). – С. 11-20.

ФИТОПРОТЕКТОРНАЯ РОЛЬ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ ТОРФА ПРИ ПРОГРЕССИРУЮЩЕМ ЗАГРЯЗНЕНИИ КАДМИЕМ

Кадмий поступает в окружающую среду в результате выбросов и отходов металлургии, машиностроения, химической промышленности, применения высоких доз фосфорных удобрений, гербицидов. Кадмий довольно подвижен и способен накапливаться в растениях, сохраняя длительное время токсические свойства, что обусловлено его способностью встраиваться в молекулы структурных белков или ферментов [1]. В результате изменяется структура и проницаемость мембран, снижается активность ферментов, нарушаются процессы фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания растений.

Известно, что устойчивость растений к высоким концентрациям тяжелых металлов могут повысить гуминовые препараты, получаемые из различного природного сырья и представляющие собой водорастворимые соли гумусовых кислот (ГФК) [2]. Препараты гумусовых кислот обладают протекторными и стимулирующими свойствами, повышая урожайность различных сельскохозяйственных культур [3, 4].

Изучение устойчивости растений к прогрессирующему загрязнению тяжелыми металлами имеет важное значение в связи с изменением доступности для растений и ростом концентрации загрязняющих ионов в результате техногенных выбросов. В связи с вышеизложенным, целью исследований было выявить особенности защитной функции препарата гумусовых кислот низинного [5] при прогрессирующем загрязнении кадмием.

7-дневные проростки яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Приокская помещали на 1-литровые сосуды с раствором Хогланда [6] (0,25 полной нормы). Через 14 дней норму питательной смеси увеличивали до 0,5, через 28 дней – до 1. Варианты постоянных концентраций составляли 50 и 75 мкмоль/л сульфата кадмия. Прогрессирующее действие создавали увеличением концентрации CdSO_4 с начальной концентрации 10 до 25, 50 и 75 мкмоль через каждые 14 дней. Пробы растений отбирали через 14 дней после создания заданной концентрации CdSO_4 . На всех вариантах растения выращивали с добавлением препарата ГФК (0,005%) и без препарата ГФК. На контрольном варианте растения выращивали на питательном растворе без добавления препарата ГФК и CdSO_4 . Растения выращивали в условиях искусственного освещения при длине дня 16 ч. Смену питательного раствора осуществляли каждые 7 дней. Температуру поддерживали 20-22 °С, pH раствора – 5,3-5,6. Повторность опыта – 4-кратная.

Степень металлоустойчивости определяли по соотношению сухой массы надземных органов растений на опытных и контрольном вариантах. Коэффициент протекторного действия ГФК рассчитывали как соотношение массы надземной части растений, выращенных при использовании препарата ГФК и без него. При статистической обработке результатов эксперимента использовали дисперсионный анализ.

В результате проведенных исследований установлено, что постепенное увеличение концентрации CdSO_4 в растворе менее токсично для растений, чем постоянное. Масса побегов увеличилась в 2,7 и 6,3 раза при возрастающих концентрациях CdSO_4 до 50 и 75 мкмоль CdSO_4 соответственно по сравнению с постоянными концентрациями (таблица 1, рисунок 1, 2).

Таблица 1– Сухая масса побегов (г)

Варианты	Продолжительность действия CdSO_4 , дни			
	14	28	42	56
1. Контроль	0,37	0,85	1,49	4,84
2. ГФК	0,38	1,08	2,14	5,59
3. CdSO_4 50 мкмоль	0,09	0,19	0,32	-
4. CdSO_4 50 мкмоль +ГФК	0,10	0,22	0,40	-
5. CdSO_4 75 мкмоль	0,08	0,17	0,21	0,26
6. CdSO_4 75 мкмоль+ГФК	0,09	0,20	0,26	0,31
7. CdSO_4 10→25→50→75 (мкмоль)	0,37	0,73	0,86	1,64
8. CdSO_4 10→25→50→75 (мкмоль)+ГФК	0,39	0,81	1,19	2,21
НСР ₀₅	0,04	0,10	0,28	0,22

Примечание:

- жирным шрифтом выделено статистически достоверное влияние ГФК

Защитная роль препарата ГФК проявилась только при прогрессирующем действии кадмия до 50 и 75 мкмоль, что может быть обусловлено высокой токсичностью постоянного действия изучаемых концентраций CdSO_4 .

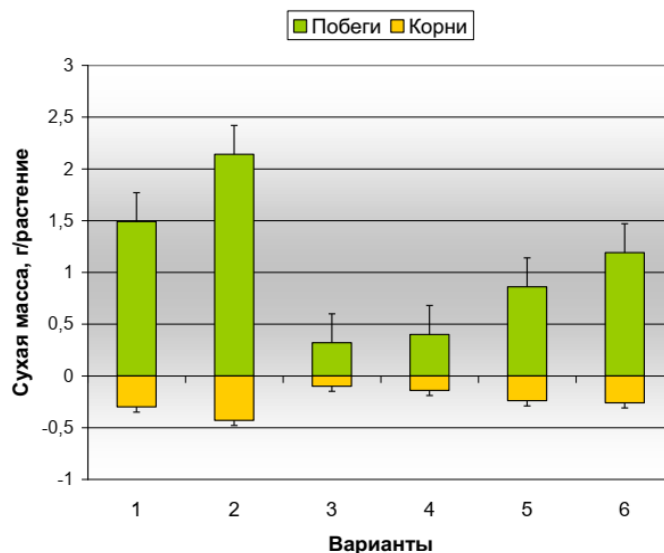


Рисунок 1 – Сухая масса растений пшеницы через 42 дня после первоначального внесения CdSO_4 в раствор: 1. Контроль 2. ГФК 3. CdSO_4 50 мкмоль 4. CdSO_4 50 мкмоль +ГФК 5. $\text{CdSO}_4 \rightarrow 50$ мкмоль 6. $\text{CdSO}_4 \rightarrow 50$ мкмоль +ГФК. (\rightarrow прогрессирующее действие). Показана НСР₀₅.

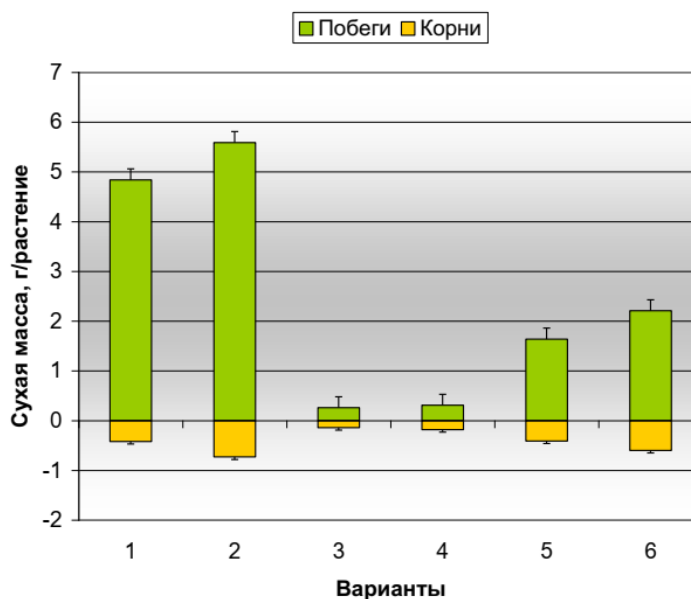


Рисунок 2 – Сухая масса растений пшеницы через 56 дней после первоначального внесения CdSO_4 в раствор: 1. Контроль 2. ГФК 3. CdSO_4 75 мкмоль 4. CdSO_4 75 мкмоль +ГФК 5. $\text{CdSO}_4 \rightarrow 75$ мкмоль 6. $\text{CdSO}_4 \rightarrow 75$ мкмоль +ГФК. (\rightarrow прогрессирующее действие). Показана НСР₀₅.

Степень металлоустойчивости растений при постоянных концентрациях кадмия составила 21 и 5%, тогда как при прогрессирующем действии – 58 и 46% при 50 и 75 мкмоль сульфата кадмия соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Степень металлоустойчивости растений (%)

Варианты	Продолжительность действия CdSO ₄ , дни			
	14	28	42	56
3. CdSO ₄ 50 мкмоль	24,32	22,35	21,48	-
4. CdSO ₄ 50 мкмоль +ГФК	27,03	25,88	26,85	-
5. CdSO ₄ 75 мкмоль	21,62	20,00	14,09	5,37
6. CdSO ₄ 75 мкмоль +ГФК	24,32	23,53	17,45	6,40
7. CdSO ₄ 10→25→50→75 (мкмоль)	100,00	85,88	57,72	33,88
8. CdSO ₄ 10→25→50→75 (мкмоль) +ГФК	105,41	95,29	79,87	45,66

Препарат ГФК снизил повреждающее действие возрастающих концентраций CdSO₄ в 1,4 раза (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициент протекторного действия ГФК

Варианты	Продолжительность действия CdSO ₄ , дни			
	14	28	42	56
1.ГФК	1,03	1,27	1,44	1,15
3. CdSO ₄ 50 мкмоль	1,11	1,16	1,25	-
5. CdSO ₄ 75 мкмоль	1,13	1,18	1,24	1,19
7. CdSO ₄ 10→25→50→75 (мкмоль)	1,05	1,11	1,38	1,35

Таким образом, проведенные исследования показали более высокую устойчивость растений к условиям прогрессирующего действия сульфата кадмия, что может быть обусловлено адаптационными процессами, происходящими при постепенном нарастании стрессового воздействия. Препарат ГФК повысил устойчивость растений пшеницы к возрастающим концентрациям кадмия.

Библиографический список

1. Казнина, Н. М., Устойчивость растений к кадмию (на примере семейства злаков)/ Н.М. Казнина, В.В. Таланова. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2012. – 55 с.
2. Humic acid decreased hazardous of cadmium toxicity on lettuce (*Lactuca sativa* L.)/ M. Haghghi, M. Kafi, P. Fang, L. Gui-Xiao // *Veg Crops Res Bull.* – 2010. – V. 72. – P. 49–62.
3. Захарова, О.А. Эффективность препарата гумистар на горохе посевном/ О.А. Захарова // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева.* – 2020. – № 4(48). – С. 24-32.
4. Савина, О.В. Влияние некорневых подкормок комплексными микроудобрениями и гуматом на биометрические параметры роста и развития растений картофеля/ О.В. Савина, С.Н. Афиногенова // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева.* – 2021. – № 1(49). – С. 56-66.

5. Пат. РФ № 2310633. Способ получения жидких торфяных гуматов C05F11/02, C10F7/00/ Калинин Ю.А., Вашурина И.Ю., Кирдей Т.А. – Оpubл. 20.11.2007; Бюл. № 32.

6. Hoagland et al. The water culture method for growing plants without soil/ D.R. Hoagland, D.E. Arnon // Calif. Agric. Expt. Stn. 1950. – V. 347 – P. 1-39.

УДК 338.48:502-53:63:316.422

*Клименко А. А., студент,
Хмара И. В., канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО КубГАУ, г. Краснодар, РФ*

РАЗВИТИЕ АГРОТУРИЗМА КАК ИННОВАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Человек в процессе всей своей жизни использует ресурсы для удовлетворения собственных потребностей и, как правило, не заботится о возможности будущих поколений удовлетворять уже их потребности. Помимо активного образа жизни и постоянного движения, возникает желание остановиться и отдохнуть, насладиться тишиной и спокойствием. И даже для такого, казалось бы, простого процесса как отдых, человек тратит не мало ресурсов, которые и так постоянно сокращаются. Таким образом, становится задача создания такого вида рекреации, который не только не будет тратить ресурсы, но и даже каким-то образом поможет их сохранению и экологизации сознания человека. Инновации в сфере природопользования реализуются в виде новейших технологий производства товаров и услуг, в ходе которых по минимуму используются естественные природные ресурсы, при этом происходит минимальный выброс вредных веществ.

В настоящее время одним из перспективных направлений рекреации является агротуризм. Предпосылками популяризации этого направления служат возможности не только насладиться живописными пейзажами в ходе экскурсии на свежем воздухе, но и вкусными натуральными продуктами, а также соприкоснуться с культурными традициями и прочувствовать ритм размеренной сельской жизни [1]. Следует учитывать, что с каждым годом возрастают мотивации городских жителей убежать от суеты, приобщиться к природе и «сменить обстановку». Определенную роль в выборе именно этого вида отдыха оказывают сложившаяся эпидемиологическая ситуация, сложная политическая ситуация в мире, определяющие установку ограничений, вынуждающих россиян отказаться от зарубежных поездок в пользу отечественного туризма вообще, и агротуризма в частности.

В большинстве европейских стран, где агротуризм находится на достаточно высоком уровне развития (от 15 до 30% общего дохода туристической отрасли), под агротуризмом понимают отдых в арендованных фермерских домиках. В России же это направление имеет более аграрный смысл и рассматривается как эксклюзивное направление отдыха. Так, по

оценкам Федерального агентства по туризму, доля сельского туризма не превышает 6% от всего рынка туризма в России, а его целевой контингент – небольшое число жителей крупных городов с высшим образованием и уровнем дохода от среднего и выше [5]. При этом в большинстве случаев для агротуризма выбирают фермерские хозяйства в небольших сельских поселениях, где местные жители создают приемлемые для отдыха городских постояльцев условия комфорта. Кроме примитивного проживания на территории фермы туристам предлагается экскурсия по прилегающей территории, дегустация экологически чистой продукции, непосредственный контакт с животными и возможность почувствовать себя в роли настоящего фермера, производя собственными руками продукты, на которых специализируется данное хозяйство.

Значительно большую популярность это направление сможет получить при рассмотрении его как альтернативы культурно-познавательному, оздоровительному и событийному туризму. В свою очередь, агротуризм в перспективе становится одной из весомых статей доходов сельских жителей и фермеров, способствуя «возрождению села». Не стоит забывать, что хозяйства, включенные в индустрию туризма, позиционируются как производящие высококачественную и экологически безопасную продукцию. Нередко туристам предлагаются имеющие долгосрочные маркетинговые стратегии дегустации, мастер-классы по производству, кулинарные поединки и уроки.

Агротуризм может стать новым инновационным направлением развития природопользования. Это связано с внедрением экономически и экологически выгодных технологий, а также отсутствием конкуренции и аналогов в данной сфере деятельности человечества. Помимо этого, цель агротуризма состоит в развитии экоцентрического сознания людей, что может благоприятно сказаться на повседневной жизни населения и на его отношении к окружающей природной среде.

Конкуренция в этой отрасли туризма не значительна по сравнению с непосредственным отдыхом на побережье моря или горных курортах. Это связано с огромным риском, так как не всегда такой вид отдыха востребован. Поэтому развитие агротуризма является перспективной отраслью, так как не имеет устоявшихся правил, а приветствует новые идеи и способы реализации [3].

Экологические фермы могут иметь разные направления и разные способы реализации. Чаще всего в России агротуристические курорты формируются на ранее существующих фермерских предприятиях, поэтому специфика будет соответствовать предыдущему хозяйству. Так, на ферме по выращиванию крупного рогатого скота можно познакомиться с коровами, быками и телятами, попробовать молочную продукцию и даже самому получить молоко. Но не всегда фермы специализируются на развитии одного отраслевого направления. Для привлечения туристов фермеры прибегают к использованию экзотических животных и форм развлечений. Нередко наряду с гусями и козами можно встретить страусов, а также виноградных улиток и павлинов [2].

В региональном аспекте Краснодарского края агротуризм представляет собой активный вид отдыха, сочетающий в себе различные вариации пеших, конных, автомобильных и/или лодочных экскурсий, а также гончарные и кузнецкие мастерские [4]. Данная региональная концепция агротуризма предполагает отдых в сельской местности с элементами активной хозяйственной деятельности. При этом основными объектами показа крестьянско-фермерского хозяйства выступает животноводческая ферма, где обитают овцы, козы, куры, гуси и утки. Туристы имеют возможность покормить птиц и животных, а также приласкать их. Растениеводческая составляющая может быть представлена огородом, садом и палисадником, а в холодное время года теплиц. Посетители могут попробовать себя в качестве огородников и садовников и своими руками провести работы, связанные с растениеводством.

Библиографический список

1. Адамеску, А.А. Аграрный туризм как инновационный фактор развития аграрно-промышленного комплекса/ А.А. Адамеску, В.Ю. Воскресенский // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – № 13. – С. 82-87.
2. Бабкин, А.В. Специальные виды туризма: учебное пособие/ А.В. Бабкин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 251 с.
3. Казначеева, С.Н. Агротуризм как одно из перспективных направлений индустрии туризма/ С.Н. Казначеева, Е.А. Челнокова, Е.А. Коровина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 3-2. – С. 248-252.
4. Максименко, А.Г. Методологические аспекты оценки развития сельского туризма в Краснодарском крае/ А.Г. Максименко, Я.А. Игнатова, Н.А. Комаревцева/ Актуальные проблемы развития сельского (аграрного) туризма в условиях современных геополитических и социально-экономических вызовов : Материалы Всероссийской науч-практ. конф. – Краснодар, 2017. – С. 60-64.
5. Романова, Ю.А. Анализ концепции развития сельского туризма в Российской Федерации/ Ю.А. Романова // Актуальные исследования. – 2020. – № 5. – С. 10-14.
6. Фадькин, Г.Н. Изучение состояния древостоя в рамках разработки проекта спортивно-рекреационного кластера парк-стрит/ Г.Н. Фадькин, Ю.В. Однодушнова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России т: Материалы Национальной науч.-практ. конф., Рязань, 22 ноября 2018 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 577-580.
7. Фадькин, Г.Н. Оптимизация рекреационной нагрузки урочища «Пощупово» Рыбновского участкового лесничества/ Г.Н. Фадькин, Е.И. Калинина // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со

дня рождения профессора Е.А. Жорикова : Материалы научно-практической конференции, Рязань, 04 апреля 2011 года. – Рязань, 2011. – С. 134-147.

УДК 504.05:502.7

*Кожушко Ю.К., студент,
Зеленина А.А., студент,
Чернышева Н.В., канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО КубГАУ, Краснодар, РФ*

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛЕСНЫЕ СООБЩЕСТВА

Леса являются фундаментом, главным составляющим экосистемы на Земле. Благодаря лесным массивам сохраняется баланс в биосфере. В случае значительного разрушения лесного покрова жизнь на планете может сильно ухудшиться.

Леса принимают активное участие почти во всех необходимых жизненных процессах на Земле и при этом выполняют много функций. Лес – это «легкие планеты», это главный источник кислорода, которым дышат все живые существа, включая человека, а также принимает важное участие в регулировании водного баланса в лесных сообществах и близлежащих землях. Леса способны не допускать заболачиваемость территорий, которые важны для развития сельского хозяйства.

Лес не позволяет распространяться пескам в засушливых зонах и выполняет противозерозионные и почвозащитные функции. Лесные массивы – это своего рода фильтр, задерживающий химические загрязнения из окружающей среды.

И, конечно же, леса имеют эстетическое значение, они благоприятно влияют на душевное и физическое состояние человека [1, 6].

Лесные сообщества, как и многое другое в настоящее время подвергаются антропогенному воздействию. «Антропогенное воздействие на леса» – это любое воздействие человека или любая его деятельность, направленная на изменение лесных территорий, которая может оказывать как положительный, так и отрицательный эффект.

Под отрицательным воздействием подразумеваются как прямые, так и косвенные действия человека. К прямым действиям относят: пожары различных видов; вырубку для хозяйственной и производственной деятельности; незаконная вырубка ценных пород деревьев.

Лесные пожары – это бесконтрольное горение леса, в степных районах и горных местностях. Пожары относят к числу стихийных бедствий, приводящие к огромным экономическим потерям, ухудшению состояния экосистемы и экологической обстановки, а также к гибели животных и людей. Причинами пожаров могут стать непогашенные окурки и костры, различные диверсии. И в результате: выделяются токсические продукты горения, снижается содержание

кислорода в воздухе, и образуются пустоты в грунте. А к распространению пожаров приводят падающие горящие ветки и стволы деревьев, а также ветер.

Хотя леса и относятся к возобновляемым ресурсам, но скорость их уничтожения быстрее, чем рост. Каждый год вырубке подвержены миллионы гектаров как лиственных, так и хвойных лесов. Лесные массивы вырубаются для строительства, изготовления мебели, а также для земель сельскохозяйственного назначения [3, 5].

Также с вырубкой деревьев для производственных целей переплетается и вырубка, которая несет незаконный характер, а именно браконьерство. Хотя и нелегальная вырубка лесов в Российской Федерации наказывается законом, все же находятся такие люди, которые гонятся за редкими и ценными породами деревьев.

К косвенным же действиям относят: использование химикатов; резкое увеличение численности животных и насекомых, не свойственных для той или иной территории и изменение экологического состояния в целом.

При химической обработке лесов с целью уничтожения вредных насекомых зафиксировано уменьшение численности лесных животных и птиц. Также отмечается опасность и хлорорганических соединений, которые накапливаются в организме и снижают воспроизводство животных.

Ядохимикаты снижают численность беспозвоночных и позвоночных животных, которыми питаются другие животные. Источником их отравления могло стать даже мясо погибших после поедания протравленного зерна вяхирей, то есть диких голубей.

В результате отрицательного воздействия человеческой деятельности происходит сокращение лесных площадей и изменение его состава. Страдают все лесные жители, для которых лес является кормовой базой, убежищем и местом для постройки гнезд [3].

Положительное воздействие человека на лесные сообщества – это не что иное, как попытки исправить уже причиненный вред и избежать масштабных экологических катастроф. К положительному эффекту относят: новые лесные насаждения, защита древесной растительности от различных вредителей и предотвращение пожаров.

В настоящее время популярным становится разведение лесов. Это означает, что на месте старых деревьев или на месте уничтоженного леса сажают молодые насаждения. Также такая деятельность наблюдается и вокруг полей, пастбищ, по периметру шахт, добывающих производств угля и руды.

Наблюдается создание парков в черте города, лесополос и различных лесных посадок. Это способствует улучшению состояния окружающей среды. Также посадка древесной растительности укрепляет почву по берегам водоемов, на склонах оврагов и вдоль различных магистралей. Это снижает количество шума, уменьшает распространение пыли и вредных выбросов в атмосферу [2, 5, 6].

Рубка леса может нести не только негативные последствия, но и санитарные. В нашей стране рубка лесов охраняется Лесным кодексом

Российской Федерацией и за нарушение и не выполнение виновных могут привлечь как к административной, так и к уголовной ответственности.

В первую очередь, рубка деревьев направлена на очистку леса от сухостоя и обработку деревьев от различных болезней. Также обрабатывают листья и стволы деревьев химикатами от очаговых скоплений вредителей. Убираются старые и больные деревья и насаждаются новые. Также посадка деревьев наблюдается и на территориях, где лес полностью выгорел, для восстановления лесных сообществ.

Существует огромная классификация вырубок, которые разрешены законом. И все они направлены на уменьшение пагубного воздействия [4].

Для сохранения лесов, древесину необходимо использовать экономно. Например, сократить потери при транспортировке леса, использовать древесные отходы и макулатуры для изготовления другой продукции.

Существуют методы, направленные на защиту лесов от вредителей и болезней. Применяются как химические методы, которые имеют двойственные эффекты, то есть имеют отрицательное воздействие, так и биологические. Используются полезные насекомые и птицы, которые в свою очередь уничтожают вредителей. Биологический метод должен стать приоритетным, поскольку отрицательное воздействие минимальное.

И все-таки, антропогенное воздействие человека на лесные сообщества имеет крайне неблагоприятное значение, поскольку ущерб от человеческой деятельности огромен.

Однако в настоящее время человечество начинает понимать, что «нельзя рубить сук, на котором сидишь». Поэтому в большинстве стран проводятся различные мероприятия по сохранению лесов. Это такое же человеческое вмешательство, но уже имеющее положительный эффект [1, 5].

Чтобы не допустить в целом экологическую катастрофу, следует пропагандировать экоцентрический тип мышления. Нужно просвещать людей: проводить лекции в школах, университетах, на работе, то есть во всех сферах деятельности на темы рационального природопользования, рассказать, к чему приводит незнание элементарных санитарно-гигиенических правил, а также правил поведения в лесах и не только.

Экологическое просвещение, экологическое воспитание играют важную роль в сохранении леса и лесных экосистем. Наши знания и понимание, что «Земля – наш дом» начинаются с детства. Нам говорят родители и учителя, к чему приводит выброс одного фантика или одной пластиковой упаковки. Если каждый человек на планете кинет на землю маленькую бумажку, то получится уже целая свалка мусора. В лесах люди так же оставляют мусор и разводят костры на различных пикниках, не задумываясь о последствиях.

Поэтому эта проблема касается каждого. Экологическое воспитание начинается в детстве и продолжается экологическим просвещением и образованием на протяжении всей жизни.

Человека можно просто направлять в правильную сторону, используя, например, рекламу, в которой люди сажают деревья или гуляют по зелёному парку и радуются жизни.

Библиографический список

1. Антропогенное воздействие на леса – Аналитика лесной промышленности. – Режим доступа: <http://wood-prom.ru/analitika/14843-antropogennoe-vozdeystvie-na-lesa>.

2. Влияние человека на природу. – Режим доступа: <http://obraz-ola.ru/prochee/kakoe-vliyanie-cheloveka-na-prirodu.html>.

3. Вырубка лесов – экологическая проблема всего человечества. – Режим доступа: <http://ekoin.ru/ekologicheskie-problemy/virubka-lesov-ekologicheskaya-problema-vsego-chelovechestva.html>.

4. Рубка леса – Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Рубка_леса.

5. Экология: учебное пособие для вузов/ Н.В. Елисеева, Н. В. Чернышева, И.И. Имгрунт, В.В. Стрельников. – Майкоп : ГУРИПП «Адыгея».–2004. – 196 с.

6. Стрельников, В. В. Экология человека: учебник / В.В. Стрельников, Н.В. Чернышева. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014. – 408 с.

7. Антошина, О.А. Научно-методические основы дистанционного изучения последствий пожаров/ О.А. Антошина, Г.Н. Фадькин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной науч.-практ. конф., посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 21-26.

8. Радиоэкологические особенности миграции Cs-137 в растительность лесных экосистем Могилевской области Беларуси, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС/ А.В. Щур, Д.В. Виноградов, Г.Н. Фадькин [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2015. – № 4(20). – С. 5.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ, РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР К ПОСЕВУ

В настоящее время широко используются и применяются биостимуляторы роста. Основными способами их применения являются предпосевная обработка семян, опрыскивание посевов и внесение в почву. Предпосевная обработка семян является наиболее эффективной и технологичной. Такой способ не требует дополнительных затрат и расходует малые дозы биопрепаратов. Обработка семян перед посевом биостимуляторами роста активизирует начальные ростовые процессы.



Рисунок 1 – Классификация способов применения биостимуляторов роста

Биостимуляторы бывают порошковые, сухие, жидкие и гранулированные.



Рисунок 2 – Классификация основных форм биостимуляторов роста

Сухие и порошковые биостимуляторы являются малоэффективными, так как обладают низкой прилипаемостью и неравномерностью распределения на поверхности семени, что сказывается на качественном показателе инокуляции – полнота обработки (не менее 95%). Для лучшего укрепления частиц на

поверхности семян, перед обработкой к рабочему раствору добавляют различные «прилипатели», что не совсем технологично.

Гранулированные биостимуляторы в основном вносят в борозду при посеве семян. При этом способе бактерии могут погибнуть из-за высоких температур поверхностного слоя почвы, нехватки влаги на поверхности почвы и повышенной концентрации химических препаратов. Лучшими по способу обработки семян и нанесения на поверхность являются жидкие биостимуляторы роста, которые смешиваются с водой и просто наносятся на семена.

Итак, на основании анализа способов применения биостимуляторов роста и классификации форм биостимуляторов роста можно заключить, что использование биорегуляторов роста в технологии возделывания предпосевной обработки сельскохозяйственных культур является экономически и энергетически эффективным приемом.

Мы предлагаем принципиально-новую, экологически безопасную, ресурсосберегающую технологию подготовки семян сельскохозяйственных культур к посеву. В основу данного способа лежит использование системы тумана высокого давления и инокулятора.

Технологический процесс экологически безопасной биотехнологии инокуляции семян сельскохозяйственных культур включает в себя два устройства:

- инокулятор семян (Рис. 3);
- установка высокого давления (Рис. 4).



Рисунок 3 – Общий вид инокулятора семян



Рисунок 4 – Общий вид установки высокого давления

Лабораторно-опытный образец установки инокулятора включает в себя корпус, загрузочную камеру, подшипниковый узел, втулку, хомут, безосевой шнек, выгрузную камеру, мотор редуктор. Лабораторно-опытный образец установки состоит из инокулятора и системы подготовки рабочей жидкости. Инокулятор состоит из рабочей камеры в виде трубы, загрузочной камеры и выгрузной камеры. Внутри рабочей камеры инокулятора расположен транспортирующий семена безосевой винтовой шнек, который приводится в движение мотор-редуктором. Крепление безосевого шнека к мотор-редуктору осуществляется посредством втулки и хомута, а крепление к корпусу - с помощью подшипникового узла. На поверхности рабочей камеры по диаметру расположены отверстия в количестве пяти штук для крепления форсунок. Система подготовки рабочей жидкости состоит из установки туманообразования «DARA», ёмкости для рабочей жидкости, насоса «Мальш» для создания первичного давления, магистрального фильтра, трубопровода высокого давления и форсунок.

Технологический процесс. Внутри ёмкости с рабочей жидкостью находится насос «Мальш», который создаёт первичное давление 2 Бар. Из ёмкости рабочая жидкость по трубопроводу подаётся, проходя фильтрацию через магистральный фильтр, к установке высокого давления «DARA», после чего рабочая жидкость под давлением до 100 атм. поступает по трубопроводу высокого давления к форсункам. Форсунки распыляют жидкость, создавая каплю величиной 5-10 микрон, в рабочей камере инокулятора образуется туман. Семена внутри рабочей камеры транспортируются безосевым винтовым шнеком. Благодаря отсутствию внутреннего вала увеличился максимальный объем обрабатываемых семян до 70% [4].

Давление внутри рабочей камеры отсутствует, так как форсунки служат только для создания капли диаметром 5-10 мкм [5]. Уровень влажности в рабочей камере поднимался до 100% за 8-15 секунд. Система форсуночного увлажнения позволяла регулировать уровень влажности внутри рабочей камеры в зависимости от вида семян сельскохозяйственных культур.

Система тумана для предпосевной обработки семян регуляторами роста потребляет 8-10 Вт на литр распыляемого биопрепарата. Это наименьший показатель в сравнении с другими способами инокуляции семян.

При обработке очень важно избегать и контролировать избыточную влажность семян. В установке - инокуляторе применяется адиабатическое форсуночное увлажнение, которое позволяет управлять уровнем влажности семян при обработке. После обработки уровень влажности семян повышается на 1-2%.

Данная биотехнология позволяет использовать для обработки любые виды семян сельскохозяйственных культур и любые виды биостимуляторов роста в жидкой форме, так как существует система подготовки

Такой способ обработки с помощью тумана высокого давления и форсунок дает возможность биологически активным веществам, которые входят в состав биостимуляторов роста, попадать напрямую к зародышу семени и активизировать начальные ростовые процессы.

Использование такой технологии позволяет повысить всхожесть и энергию прорастания семян сельскохозяйственных культур до 10%.

Библиографический список:

1. Biological diversity of non-traditional oil crops/ A.N. Kshnikatkina, S.A. Kshnikatkin, P.G. Alenin, A.A. Shchanin, T.Y. Prakhova, V.A. Prakhov, A.P. Medvedev, I.A. Voronova // Сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production", 2021. – Pp. 012091.

2. Agroecological efficiency of seed inoculation with biological products and complex fertilizers with microelements in resource-saving technology of cultivation of clover of pannonian variety ANIK/ S. Kshnikatkin, P. Alenin, I. Voronova, A. Tagirov, I. Konnov // Scientific papers-series a-agronomy.– 2021.– Т. 64.– № 1.– Pp. 424-429.

3. Legume-rhizobial symbiosis of the pannonian clover variety ANIK using complex microelements and growth regulators/A. Kshnikatkina, A. Galiullin, S. Kshnikatkin, P. Alenin // Scientific Papers. Series B. Horticulture.– 2020.– Т. 64.– № 1. – Pp. 659-664.

4. Типы безосевых спиральных транспортеров, применяемых в инокуляторах для перемещения семенного материала. Том II/ И.А. Коннов, А.В. Тагиров, С.А. Кшникаткин, П.Г. Алёнин // Пензенский ГАУ. – Пенза : РИО ПГАУ, 2020. – С. 83-86.

5. Коннов, И.А. Исследование пропускной способности форсунок. Том III/ И.А. Коннов, С.А. Кшникаткин // Пензенский ГАУ. – Пенза : РИО ПГАУ, 2020. – С. 12-14.

6. Лукьянова, О.В. Инокуляция семян сои – залог хорошего урожая/ О.В. Лукьянова, Л.В. Потапова, М.Ю. Арешкина // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной науч.-практ. конф., Рязань, 12 декабря 2019 года. – ФГБОУ ВО РГАТУ им П.А. Костычева. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 103-109.

7. Эффективность различных приемов предпосевной обработки семян в повышении продуктивности полевых культур/ Н. И. Голубева, О. В. Лукьянова, М. С. Пивоварова, А. А. Соколов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 3(19). – С. 3-5.

УДК 630*53

*Лебедев А.В., канд. с.-х. наук
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ПО ДИАМЕТРУ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ СОСНЫ

Распределение стволов по размерам - простой, но эффективный инструмент для описания структуры популяций деревьев и древостоев. Распределения используются для оценки древесных ресурсов, планирования лесозаготовительных работ, прогнозирования роста и в целом для повышения продуктивности лесов. Распределение деревьев по размерам также может применяться для изучения факторов, проводящих к нарушениям в лесных экосистемах, а также для оценки запасов надземной биомассы [1]. При оценке распределений на уровне отдельных биологических видов деревьев их можно использовать для получения информации о стратегиях, темпах и тенденциях восстановления популяций, которые являются видоспецифичными. В сочетании с моделями зависимости высот деревьев от диаметров [4, 5, 6], зная количественное соотношение между отдельными ступенями толщины с использованием объемных таблиц, регрессионных уравнений, можно получать распределение запаса древесины и его итоговые значения для лесного участка [7, 8, 9].

В лесном хозяйстве в настоящее время для моделирования распределения диаметров деревьев используется широкий диапазон функций плотности вероятности, хотя наиболее часто применяются трехпараметрическая модель Вейбулла, четырехпараметрическое бета- и SB-Джонсона распределения [1].

Кроме того, известны подходы оценивания распределений, основанные на непараметрических методах. Универсальной модели, способной достоверно описывать все возможные формы распределений диаметров деревьев, вероятно, не существует, и нет единого мнения относительно того, какая степень гибкости необходима модели для надлежащего описания данных.

Исследование проводилось по материалам, собранным в лесных культурах сосны Лесной опытной дачи Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Лесные культуры закладывались в последней четверти XIX века [2]. Использованы данные по 231 ряду распределения диаметров деревьев на 24 постоянных пробных площадях с начальной густотой посадки от 4 до 32 тыс. шт. на 1 га. На пробных площадях с периодичностью один раз в 5-10 лет проводился обмер диаметров всех деревьев при помощи мерной вилки. Диапазон возрастов древостоев - от 20 до 140 лет, средних диаметров - от 6 до 40 см.

В качестве моделей распределения деревьев по диаметру проанализированы 12 функций распределения: бета, гамма, Хи, Хи-квадрат, СВ-Джонсона, SU-Джонсона, логнормальное, Накагами, Пирсона III типа, нормальное и Вейбулла. Многие из них нашли свое применение при изучении распределения числа деревьев. Результаты аппроксимации функций распределения сравнивались с помощью таких показателей, как квадратный корень из среднеквадратической ошибки (RMSE), средняя абсолютная ошибка (MAE), среднее смещение ошибок (MBE). Степень соответствия (на 5% уровне значимости) исследуемых моделей реальным данным оценивалось путем сравнения эмпирической функции распределения с предсказанной. Статистика Колмогорова-Смирнова D_n была рассчитана для максимального абсолютного расстояния между наблюдаемыми и прогнозируемыми значениями функций распределения. Кроме того, применялся Хи-квадрат тест в качестве критерия согласия для сопоставления плотностей вероятности диаметров при уровне значимости 5% [3].

Усредненные метрики качества выравнивания эмпирических распределений диаметров приведены в таблице 1. Использовались данные по 231 ряду распределения от молодняков до перестойных древостоев. Для всех рассматриваемых моделей распределения нулевая гипотеза о принадлежности эмпирического распределения теоретическому с использованием теста Колмогорова-Смирнова при уровне значимости 0,05 не отклоняется в 68-84% случаев, а с использованием Хи-квадрат теста - в 32-54% случаев.

По тестам Колмогорова-Смирнова и Хи-квадрат, метрикам качества (RMSE, MAE и MBE) наибольшую точность в выравнивания экспериментальных данных показывают распределения Пирсона III типа, скошенное нормальное, бета, Вейбулла. Для асимметричных распределений, по сравнению с другими рассматриваемыми моделями, бета-распределение показывает один из лучших результатов: обеспечивается согласованность между первым, вторым, третьим и четвертым моментами, как и в экспериментальных данных. Но для распределений, близких по форме к

нормальному, бета-распределение дает расхождения в крайних ступенях толщины. Распределение Пирсона III типа отличается большей сложностью по сравнению с остальными, поэтому стоит отдавать предпочтение простым моделям.

Таблица 1 – Статистики соответствия простых моделей экспериментальным данным

Название распределения	Тест Колмогорова-Смирнова		Хи-квадрат тест		RMSE	MAE	MBE
	Статистика	Значимость при $\alpha = 0,05$, %	Статистика	Значимость при $\alpha = 0,05$, %			
Бета	0,113	84	25,2	51	0,048	0,038	0,034
Гамма	0,135	69	35,5	32	0,044	0,037	0,024
Хи	0,118	79	29,3	47	0,042	0,034	0,027
Хи-квадрат	0,135	69	35,5	32	0,044	0,037	0,024
SB-Джонсона	0,124	81	28,4	46	0,054	0,043	0,033
SU-Джонсона	0,106	82	29,1	40	0,045	0,036	0,032
Логнормальное	0,119	79	28,1	45	0,053	0,042	0,034
Накагами	0,118	79	29,3	47	0,042	0,034	0,027
Пирсона III типа	0,118	68	27,6	51	0,043	0,033	0,032
Нормальное	0,121	74	37,2	33	0,055	0,041	0,035
Скошенное нормальное	0,106	83	26,6	54	0,043	0,034	0,031
Вейбулла	0,112	84	30,1	45	0,043	0,035	0,029

Анализируя результаты выравнивания рядов распределения диаметров деревьев сосны в культурах, можно сделать вывод, что по большинству рассмотренных критериев трехпараметрическое распределение Вейбулла в наибольшей степени соответствует фактическим данным. Распределение Вейбулла может использоваться для построения обобщенных моделей путем моделирования зависимости параметром от таксационных показателей древостоев. Но в то же время близкие значения метрик качества для различных моделей распределения показывают, что нет однозначного решения относительно того, какую модель считать наиболее подходящей. Говоря о лучшей модели, в качестве нее целесообразней принимать наиболее гибкую для конкретного набора эмпирических данных.

Библиографический список

1. Некоторые особенности роста и строения дубовых древостоев лесной опытной дачи Тимирязевской академии/ С.Н. Волков, Т.А. Федорова, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2021. – № 4(50). – С. 31-34.

2. Дубенок, Н.Н. Двух- и трехпараметрические модели связи высоты деревьев с диаметром на высоте 1,3 м в дубовых древостоях/ Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев // Лесохозяйственная информация. – 2021. – № 3. – С. 45-58.

3. Дубенок, Н.Н. Оценка статистических моделей распределения деревьев по диаметру в культурах сосны/ А.В. Лебедев, В.В. Кузьмичев // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 1. – С. 50–61.

4. Дубенок, Н.Н. Модель смешанных эффектов зависимости высот от диаметров деревьев в сосновых древостоях/ Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2021. – № 237. – С. 59-74.

5. Лебедев, А.В. Проверка двухпараметрических моделей зависимости высоты от диаметра на высоте груди в березовых древостоях/ А.В. Лебедев, В.В. Кузьмичев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2020. – № 230. – С. 100-113.

6. Лебедев, А.В. Регрессионные модели смешанных эффектов в лесохозяйственных исследованиях/ А.В. Лебедев, В.В. Кузьмичев // Сибирский лесной журнал. – 2021. – № 1. – С. 13-20.

7. Однодушнова, Ю.В. Проблемы освоения лесов Рязанской области и пути их решения/ Ю.В. Однодушнова, А.А. Хренкова // Сб.: Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов : Материалы первого международного экологического форума в Рязани. – Рязань, 2017. – С. 230-232.

8. Однодушнова, Ю. В. Успешность сопутствующего возобновления сосны обыкновенной при несплошных рубках в лесах Рязанской области / Ю.В. Однодушнова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 513-518.

9. Хлюстов В.К. Товарно-денежный потенциал древостоев и оптимизация лесопользования / В. К. Хлюстов, А. В. Лебедев. – Иркутск: Мегапринт, 2017. – 328 с.

УДК 631.531.011

*Левин В.И., д-р. с.-х. наук,
Антипкина Л.А., канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АДАПТАЦИОННАЯ РЕАКЦИЯ СТРЕССИРОВАННЫХ СЕМЯН РАСТЕНИЙ И ЕЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ

Известно, что растения отвечают на воздействие экстремальных факторов различной природы (физических, химических, биологических) адаптационными (приспособительными) реакциями, направленными на защиту и сохранение внутреннего единства и взаимосвязи физиологических процессов организма [10]. Данные реакции протекают на различных уровнях

биологической организации от клеточного до организменного, развиваясь как каскадные процессы, сопровождаясь многочисленными физиолого-биохимическими модификациями – метаболизма, синтеза фитогормонов, роста и развития [8]. Выявлены значительные различия в силе проявления адаптационных реакций на повреждающие воздействия в зависимости от фазы роста и развития растений. Наиболее чувствительны растения в молодом (ювенильном) возрасте, т.е. на этапе интенсивного деления и роста клеток. Максимальных значений резистентность достигает при завершении развития организма и в состоянии покоя (семена, луковицы, корнеплоды) [8, 9]. Следовательно, повышенный уровень консерватизма семян по сравнению с растениями, вероятно, исключал целесообразность, рассматривая семена как объект детального изучения адаптационных реакций, на что указывает отсутствие подобных сведений в отечественных и зарубежных публикациях.

Нашими исследованиями была установлена способность семян зерновых культур на воздействие стресс-факторов (механические травмы, повышенная температура, облучение) отвечать типичной адаптационной реакцией – выделением летучих физиологически активных соединений, в составе которых был обнаружен фитогормон этилен [2, 7]. Воздушно-сухие семена, подобно растениям, синтезировали гормон механического стресса и чаще использовали гормон старения. Синтез этилена является защитной реакцией организма на экстремальные воздействия и протекает в аэробных условиях – носит кислородозависимый характер [1].

Синтез фитогормона этилена в условиях формирования неспецифических адаптационных реакций направлен на подавление метаболизма и интенсивности роста, тесно связанных с функциональной активностью растительного организма.

Подобные процессы имеют место у семян зерновых культур при комбайновой уборке урожая. Согласно имеющимся данным в среднем по РФ, при обмолоте макроповреждение зародыша у озимой пшеницы достигает 25,0%. У яровой пшеницы этот показатель соответственно равняется 27,0%. Микроповреждения озимой пшеницы и яровой пшеницы находятся на уровне 34,0%, у озимой ржи они достигают 59,0%. Таким образом, в семенной партии более чем 55-60% зерновок находится в состоянии хронического стресса с момента уборки урожая до посева семян. В течение всего послеуборочного хранения семян происходит динамичное накопление макроколичества этилена в межзерновой воздушной среде [6, 7].

Экзогенный этилен, распространяясь в зерновой массе в процессе диффузии, оказывает влияние на неповрежденные (интактные) зерновки, порождая у них адаптационные реакции [5]. С увеличением концентрации стрессового этилена и продолжительности совместного хранения стрессированных и интактных семян у последних происходит наиболее сильное подавление прорастания и роста проростков, а также ухудшение посевных качеств [4].

Развитие адаптационных реакций не ограничивалось ингибированием начальных процессов прорастания семян и снижением посевных качеств семян, вызывало снижение продуктивности растений [3]. При чем дистанционное воздействие стрессированных семян на интактные проявлялось во всей совокупности семян, замкнутых воздухонепроницаемым материалом. Доказательством воздействия газообразных физиологически активных соединений, выделяемых стрессированными семенами на интактные, является отсутствие депрессивного влияния в условиях активной аэрации зерновой массы [7].

Следовательно, углубленное изучение ранее неизвестных физиологических свойств семян растений может явиться фундаментальной основой развития новых направлений агробиологии, обеспечивающих стабильное и устойчивое повышение урожайности зерновых культур. В ближайшей перспективе приоритетной тенденцией должно быть расширение практического использования антистрессовых способов хранения и фитогормональной предпосевной обработки стрессированных семян, обеспечивающих улучшение их посевных качеств.

Библиографический список

1. Кулаева, О.Н. Этилен в жизни растений/ О.Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 11. – С. 78-84.
2. Левин, В.И. Аллелопатические свойства летучих соединений семян зерновых культур, индуцированные стрессом/ В.И. Левин // Вестник Аграрной науки Причерноморья. – 2003. – № 3-2(23). – С. 159-163.
3. Левин, В.И. Модификация посевных качеств и продуктивность интактных семян зерновых культур, индуцированная стрессированными/ В.И. Левин, Н.Н. Дудин, Л.А. Антипкина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 2(46). – С. 26-34.
4. 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. – С. 15-19
5. Левин, В.И. Каскадный эффект внутривидового дистанционного воздействия облученных семян растений на необлученные / В.И. Левин, С.А. Макарова // Вестник Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 16-20.
6. Левин, В.И. Физиологические основы технологии послеуборочного хранения семян зерновых культур/ В.И. Левин, С.А. Макарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 2(10). – С. 26-29.

7. Макарова, С.А. Межвидовое дистанционное воздействие стрессированных семян растений на интактные/ С.А. Макарова, В.И. Левин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – № 2. – С. 38-42.
8. Полевой, В.В. Фитогормоны/ В.В. Полевой. – Ленинград: Издательство ЛГУ, 1982. – 249 с.
9. Третьяков, Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учеб. для вузов/ Н. Н. Третьяков (и др.); под ред. Н. Н. Третьякова. – М. : Издательство Колос, 1998. – 680 с.
10. Удовенко, Г.В. Физиологические механизмы адаптации растений к различным экстремальным условиям/ Г.В. Удовенко // Труды ВНИИ растениеводства по прикладной ботанике, генетике, селекции. – 1979. – Т. 64. – № 3. – С. 5-22.
11. Антипкина, Л.А. Практикум по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений/ Л.А. Антипкина, В.И. Левин – Рязань : Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. – 164 с.
12. Левин, В.И. Этиленовый стресс у семян сельскохозяйственных растений/ В.И. Левин, А.С. Ступин, Л.А. Антипкина // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства. Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2020. – С. 20-22.
13. Состояние стресса у семян хлебных злаков и методика его диагностики / В.И. Левин, Н.Н. Дудин, Л.А. Антипкина, Р.Н. Ушаков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5(187). – 28-38 с.
14. Экофизиологические особенности семян хлебных злаков, находящихся в состоянии стресса/ В.И. Левин, С.А. Макарова, Л.А. Антипкина, Н.Н. Дудин // Сб.: Здоровая окружающая среда – основа безопасности регионов : Сб. трудов первого международного экологического форума в Рязани: посвящается году экологии в Российской Федерации. – Рязань : Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 231-234.
15. Определение стимулирующего и токсического воздействия нанопорошков меди и кобальта на проростки риса/ И.В. Обидина, Г.И. Чурилов, С.Д. Полищук [и др.] // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2020. – № 2. – С. 42-52.
16. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учебное пособие/ В. Е. Торилов, О. В. Мельникова, С. А. Бельченко, Н. С. Шпилев. – СПб: Изд-во Лань, 2019. – 184 с.
17. Самсонова, Н.Е. Роль кремния в повышении устойчивости растений к стрессу/ Н.Е. Самсонова // Современные аспекты структурно-функциональной биологии растений: от молекул до экосистем: Всероссийская научная конференция с международным участием. IV чтения, посвященные памяти профессора Ефремова Степана Ивановича. – Орел : Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2017. – С. 332-340.

18. Хабарова, Т.В. Последствие осадка сточных вод на продуктивность семенного потомства овса посевного/ Т.В. Хабарова // Модернизация АПК в контексте обеспечения продовольственной безопасности государства : Материалы международной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 08–10 декабря 2010 года. – Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова. – Курск : Изд-во Курской гос. с.-х. акад., 2011. – С. 231-232.

УДК 551.583:633

*Лукьянова О.В., канд. с.-х. наук,
Антошина О.А., канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

По мнению В.В. Докучаева, «почва и климат – суть основные и важнейшие факторы земледелия – первые и неизбежные условия урожая».

Множество различных факторов оказывает влияние на эффективность производства продукции растениеводства в России, но наиболее существенными из них были и остаются погодные условия, отличающиеся неустойчивостью и значительными колебаниями, в связи с чем в зоне гарантированных урожаев находится только треть посевных земель страны. Поэтому сегодня как никогда актуальны слова создателя сельскохозяйственной метеорологии А.И. Воейкова об огромном значении метеорологических условий для сельского хозяйства. По его мнению, «человеку нужно изучать климат, чтобы обратить его хорошие стороны в свою пользу и по возможности устранить влияние вредных условий, но для этого необходима продолжительная и напряженная научная работа».

По данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РФ (Росгидромет) в результате изменения климата в центральных и южных регионах Европейской части России усиливаются опасные природные явления (рост температуры, увеличение количества и интенсивности осадков, усиление ветра, засухи, возвратные заморозки и т.д.). К зоне климатических рисков относится и Рязанская область, которая расположена в южной части Нечерноземной зоны России [2].

Агроклиматические условия Рязанской области, как показывают данные таблицы 1, неоднородны – они изменяются как при продвижении с севера на юг, так и с запада на восток.

Таблица 1 – Климатические ресурсы Рязанской области

Показатели	Пункт наблюдения	Месяц												Среднее / сумма
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура, °С	Елатьма	-11,5	-10,8	-5,2	4,3	12,7	16,6	18,8	17,1	11,1	4,0	-2,8	-8,6	3,8
	Рязань	-11,1	-10,4	-5,4	4,1	12,6	16,7	18,8	17,1	11,2	4,2	-2,6	-8,2	3,9
	Ряжск	-11,0	-10,4	-5,3	4,6	13,2	17,3	19,2	17,5	11,6	4,6	-2,2	-8,0	4,3
Осадки, мм	Елатьма	45	36	39	39	51	60	75	61	55	56	49	50	616
	Рязань	41	36	36	38	45	55	66	63	46	45	41	43	550
	Ряжск	41	34	31	33	47	53	64	56	41	44	40	45	529
Фотосинтетическая и активная радиация, Мдж/м ²	Павелец	-	-	-	218	285	314	302	239	159	88	-	-	1605
Общая радиация		80	163	318	432	574	628	607	478	314	176	88	50	3909

Анализ показателей таблицы 1 свидетельствует о наличии существенных отличий между северной частью (Елатьма) и южной (Ряжск). Среднегодовая температура в Елатьме на 0,5 °С ниже, чем в Ряжске.

Рязанская область характеризуется как зона неустойчивого, а временами и недостаточного увлажнения с гидротермическим коэффициентом (ГТК) 1,0 – 1,3 [1]. Сумма осадков за год на территории области варьирует от 616 мм в северной части и на возвышенном юго-западе до 529 мм и менее на юге.

Фотосинтетически активную радиацию в Рязанской области определяют только на Павелецкой ГМС. Анализируя этот показатель можно заметить более резкое снижение ФАР в конце лета (август) по сравнению с постепенным его нарастанием с апреля по май месяцы.

Основными климатическими факторами, определяющими условия роста и развития сельскохозяйственных культур, являются тепло и влага. Их средние показатели в Рязанской области благоприятны для выращивания озимых и яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур, картофеля, сахарной свеклы, а также скороспелых сортов и гибридов подсолнечника, кукурузы на зерно, кормовых культур [3]. Однако средние показатели – это то, чего практически не наблюдается.

В последние годы метеоусловия области характеризуются значительной нестабильностью, хотя в целом являются вполне удовлетворительными для роста и развития сельскохозяйственных культур [4]. Так, в течение вегетационного периода 2018 – 2021 гг. наблюдались значительные колебания температуры воздуха и неравномерность выпадения осадков, как в отдельные месяцы, так и за весь период, что хорошо видно на рисунках 1 и 2.

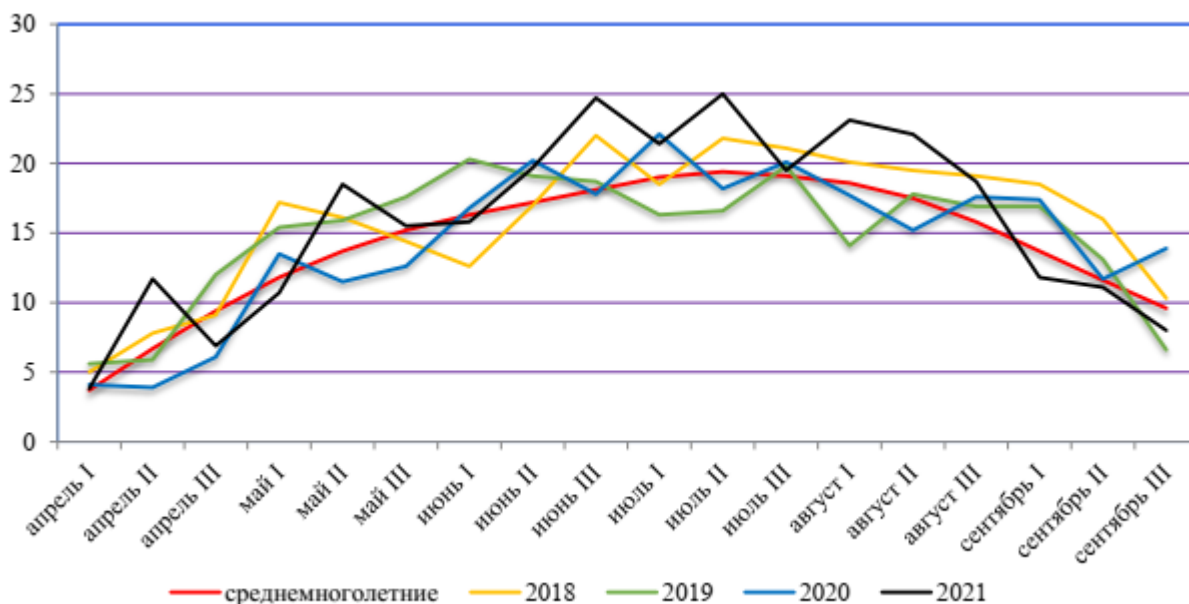


Рисунок 1 – Температурные показатели по декадам вегетационного периода, °С

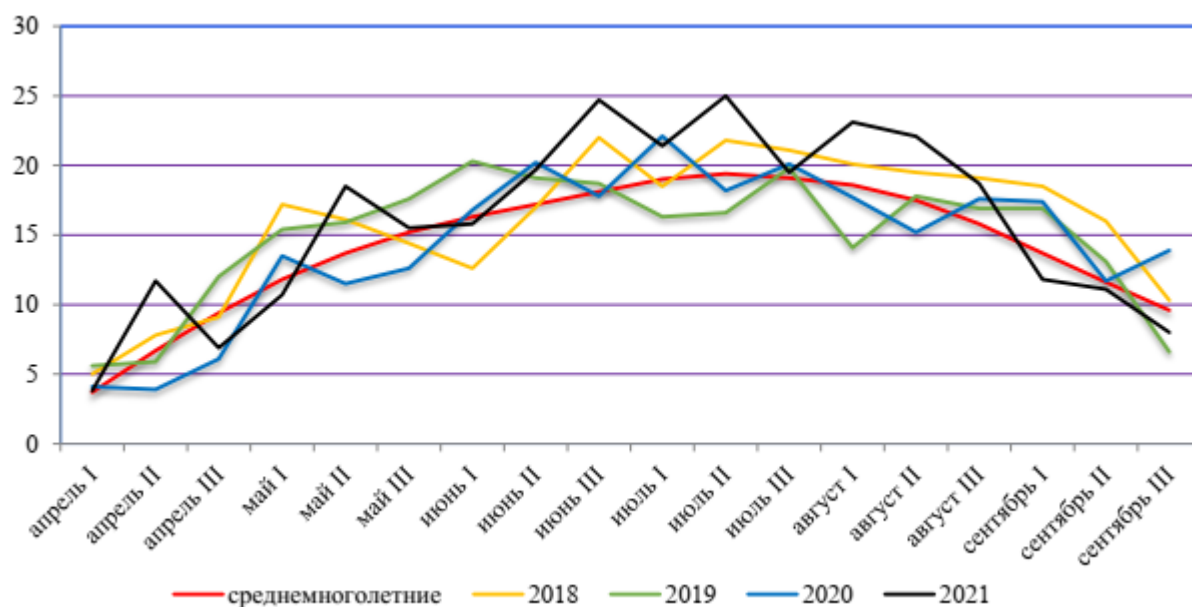


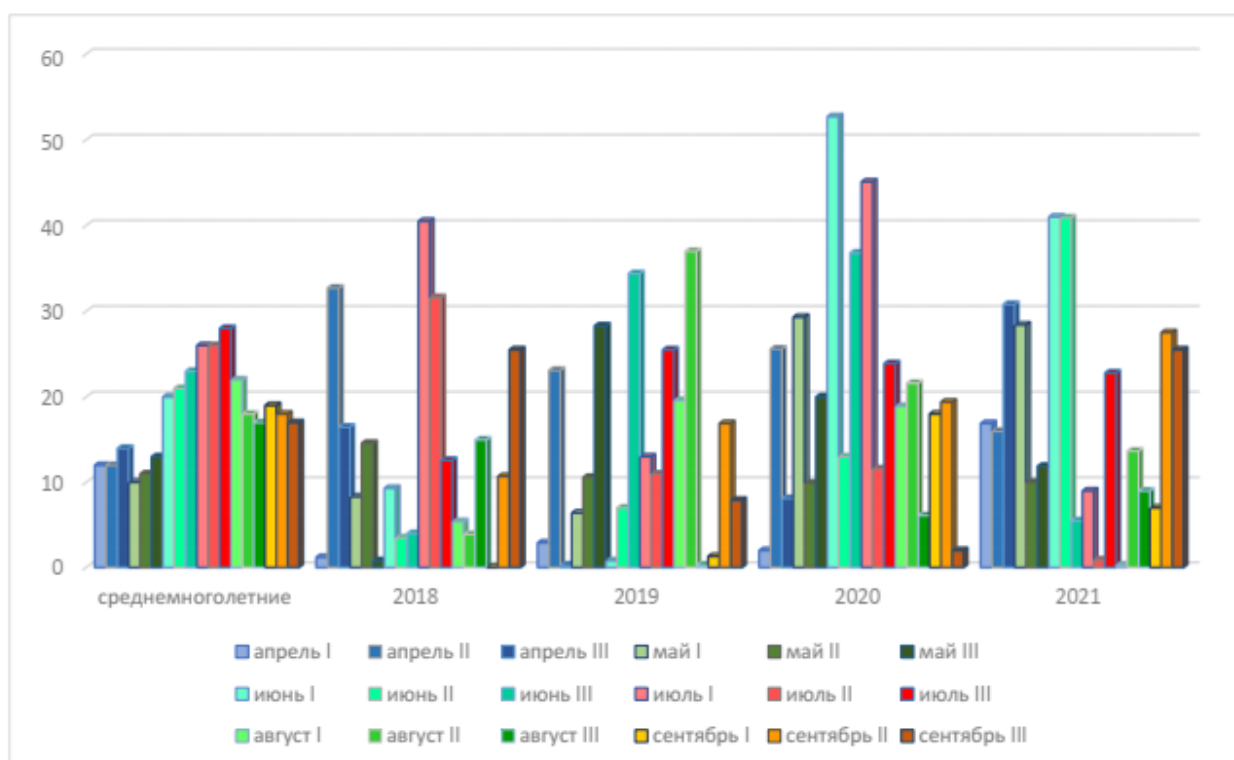
Рисунок 2 – Сумма осадков по декадам вегетационного периода, мм

В последние годы метеоусловия области характеризуются значительной нестабильностью, хотя в целом являются вполне удовлетворительными для роста и развития сельскохозяйственных культур [4]. Так, в течение вегетационного периода 2018 – 2021 гг. наблюдались значительные колебания

температуры воздуха и неравномерность выпадения осадков, как в отдельные месяцы, так и за весь период, что хорошо видно на рисунках 1 и 2.

При анализе погодных данных 2018 – 2021 гг. видно, что температурный фон был несколько выше климатической нормы, а по декадам месяцев отмечено резкое колебание температуры воздуха и ее отклонение от среднемноголетних значений. Так, в мае 2018 года в 1 и 3 декадах отклонения составили $-3,7^{\circ}\text{C}$ и $+3,9^{\circ}\text{C}$ соответственно, в июне 2021 года – от $-0,5^{\circ}\text{C}$ до $+6,6^{\circ}\text{C}$. В отдельные месяцы наблюдались, так называемые температурные качели, резкие скачки температуры в течение недели.

Негативными последствиями изменений температурного фона стало повышение частоты засух независимо от количества выпавших осадков, так как значимость осадков определяется, прежде всего, не их количеством, а равномерностью распределения осадков в течение вегетации, видом и характером выпадения. В последние годы наблюдаются осадки или ливневого характера, когда за короткий промежуток времени выпадает большое количество осадков на небольшой территории, иногда даже в виде града, или обложные, длящиеся несколько суток подряд и приводящие к переувлажнению почвы. Так, 32,7 мм или 97,3% осадков, выпавших в июле 2021 года, пришлось на первую и третью декаду месяца, при этом в первую декаду все осадки (9 мм или 27,5%) выпали за 1 день – 1 июля, а в третью декаду осадки (22,8 мм или 69,7%) зафиксированы с 28 по 30 июля.



Неустойчивость погодных условий проявляется в колебаниях температуры воздуха, сменой засушливых лет влажными, чередовании холодных зим с теплыми и т.д., что не способствует стабилизации производства продукции растениеводства. Урожайность сельскохозяйственных культур

серьезно коррелирует с агрометеорологическими условиями в период вегетации и уборки, поэтому в случае наступления неблагоприятных природно-климатических условий продуктивность культур может значительно снижаться. В частности, в годы сильных и обширных засух прошлых лет сокращение валовых сборов зерна в основных зернопроизводящих регионах достигало 40 – 50% по сравнению с годами, благоприятными по условиям увлажнения [2].

Таблица 2 – Основные агрометеорологические показатели за вегетационный период (апрель-сентябрь) по Рязанской области

Показатели	Среднемноголетние показатели	Годы			
		2018	2019	2020	2021
Сумма активных температур, °С	2150 – 2350	2745	2493	2343	2615
Сумма осадков, мм	300 – 330	237	247	364	317

По данным таблицы 2 наиболее критические метеоусловия были в 2018 году. В этом году минимальная сумма осадков за вегетационный период составила 237 мм при максимальной сумме активных температур – 2745 °С, что негативно отразилось на урожайности практически всех сельскохозяйственных культур.

Так, урожайность зерновых культур 2018 году была ниже, чем в 2019 – 2021 гг., на 10,9 - 43,9%, зернобобовых – на 26,5 - 75,3% масличных – на 48,4 - 75,4%, овощей – на 52,5%. Подобная тенденция отмечена и по отдельным культурам (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность сельскохозяйственных культур в Рязанской области, ц/га

Группы культур/культура	Годы			
	2018	2019	2020	2021
Зерновые культуры	29,4	34,1	42,3	32,6
Зернобобовые культуры	16,6	21,1	29,1	24,0
Масличные культуры	12,2	18,9	21,4	18,1
Кукуруза на зерно	44,3	66,3	57,5	49,5
Подсолнечник на зерно	19,6	24,4	24,9	23,8
Картофель	254,5	296,8	264,4	278,9
Сахарная свекла	396,8	526,7	369,2	337,4
Овощи	181,1	260,7	274,1	275,9

Лимитирующим фактором в Рязанской области является влага, поэтому наибольшая урожайность основных сельскохозяйственных культур получена в 2020 году, когда распределение осадков в течение вегетации было наиболее равномерным с максимальной влагообеспеченностью растений и температурным фоном на уровне климатических показателей региона.

Погодные условия вегетационного периода 2021 года отличались повышенной температурой воздуха и неравномерным распределением осадков, что даже при достаточном количестве осадков привело к засухе в июле и

августе (рисунок 1 и 2). Поэтому урожайность культур была на уровне 2019 года, агрометеорологические условия которого уступали показателям 2020 года.

Как показывают исследования, метеорологические условия в Рязанской области оказывают значительное влияние на продуктивность агрокультур. Поэтому для стабилизации производства продукции растениеводства и получения высоких урожаев необходимо эффективно использовать климатические и погодные условия региона с учетом биологических особенностей и потребностей культур на всех этапах производства, а также уметь бороться с неблагоприятными погодными явлениями.

Библиографический список

1. Агроклиматический справочник Рязанской области. – Рязань, 1998. – 53 с.
2. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. Климатический центр Росгидромета. – Санкт-Петербург, 2017. –106 с.
3. Кузьмин, Н. А. Полевые культуры Рязанской области/ Н. А. Кузьмин, О. А. Антошина, О. В. Черкасов. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2014. – 301 с.
4. Assessment of soybean productivity factors under conditions of the southern part of the non-black earth zone of Russia/ O.V. Lukyanova, V.S. Konkina, N. V. Vavilova, Y. M. Evsenkina// IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 954 (2022) 012037.
5. Зайцева, Г.А. Погодно-климатические условия и продуктивность растений/ Г.А. Зайцева, О.М. Ряскова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 16-19.
6. Экологическая пластичность и стабильность урожайности образцов озимой мягкой пшеницы в условиях Юга Нечерноземья/ О.А. Лапшинова, О.А. Антошина, Т.В. Хабарова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4(40). – С. 178-183.

УДК 574.2

*Лысенко А.С.,
Максименко А.Г., канд. геогр. наук,
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ,
г. Краснодар, РФ*

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ ЕЯ, УЧАСТКА СТ. КРЫЛОВСКОЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Целью данной работы является изучение экологического состояния участка реки Ея станицы Крыловской.

Территория Краснодарского края географически имеет неоднородную характеристику, существенное различие по степени расчлененности территории, полого-наклонная равнина на северо-западе, средне- и высокогорные территории на юге и юго-востоке, что оказывает воздействие на распределении гидрографической системы в бассейне реки Кубань, бассейне Азово-Кубанских рек и бассейне черноморских рек территории Краснодарского края.

Исследуемая территория – река Ея, длина 311 км. Начало – слияние рек Карасун и Упорная, у ст. Новопокровской. Типичная степная река, впадает в Ейский лиман Азовского моря. Истоки реки Ея располагаются на абсолютных высотах не более 100 м. Река берёт свое начало от родников. Питание дождевое и грунтовое. Глубина от 1,5 м до 4,5 м. Весеннее половодье краткосрочно, в отдельные годы не наблюдается. В засушливое время, во второй половине лета, местами пересыхает, часто зарастая тростником и камышом (рис. 1).



Рисунок 1 – Характер берегов р. Ея, участка ст. Крыловской

Участок реки Ея, являющийся исследуемым объектом, находится в ст. Крыловской, полностью река расположена на территории Крыловского района. Сама река представляет собой типичную степную реку, которую подпитывают мелкие ручьи. Объектом исследования был выбран участок реки Ея возле ст. Крыловской, на северо-востоке Краснодарского края: общая площадь исследуемой территории 14 040 м² (табл. 1).

Таблица 1 – Структура береговой зоны исследуемой территории

Показатель	Площадь, м ²	Доля от общей площади, %
Река	2561	14,6
Тропы	400	4,3
Зеленые насаждения	7140	62,1
Оголенная территория (без деревьев)	3789	17,9
Рекреационная зона	150	1,1
Общая площадь	14040	100

Климат изучаемой территории континентально степной. Среднее количество осадков в год составляет 597 мм. Осадки являются самыми низкими в февраль, в среднем 36 мм, 68 мм, наибольшее количество осадков, выпадает в течение июня. Между сухим и дождливым месяцем, разница в осадках 32 мм. При средней температуре 23,7 °С, июль – самый жаркий месяц года. Январь имеет самую низкую среднюю температуру года, 3,0 °С.

На исследуемой территории проводились повторные изыскания, в период экологической практики, в рамках учебного процесса, по заданию к выпускной квалификационной работе. Период забора проб соответствовал 20–24 июня 2021 г. сравнение производилось с данными 2020 г. В соответствии с требованиями к составу и свойствам воды водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования величина рН не должна выходить за пределы показателей от 6,5 до 8,5. Для исследования рН были взяты 3 пробы: вода р. Ея вдоль населенного пункта, вода р. Ея возле парка, вода р. Ея вдоль автомобильной дороги. Измерения проводились с помощью рН-метра. Точность измерения составляет 0,1. Результаты прилагаются в таблице 2.

Таблица 2 – Определение водородного показателя вод р. Ея

Номер пробы	Место отбора пробы воды	Показание прибора	Среда
1	Вода р. Ея вдоль населенного пункта	8,0	Слабощелочная
2	Вода р. Ея возле парка	7,8	Слабощелочная
3	Вода р. Ея вдоль автомобильной дороги	8,3	Слабощелочная

Общее проективное покрытие прибрежной территории участка реки Ея станицы Крыловской составляет примерно 75%. Среди растительности преобладают гемикриптофиты (одуванчик полевой, лопух большой, лютик, злаки, крапива двудомная), также присутствуют некоторые представители фанерофитов (ива, береза обыкновенная, тополь), криптофитов (рогоз, тростник южный), хамефитов (пырей ползучий) и других сорных растений. Из древесной растительности преобладают ива и береза обыкновенная, чуть реже встречается тополь. Практически по всей прибрежной территории р. Ея естественное покрытие изменено антропогенным вмешательством. Помимо хозяйственных систем, коммуникационных объектов, пристаней и сельхозугодий, выходящих непосредственно к берегам, имеется база отдыха «Казачий хуторок», ряд тепличных хозяйств, в ряде участков санитарно-защитные зоны предельно сокращены или же полностью отсутствуют (рис. 2).



Рисунок 2 – Использование прибрежных участков р. Ея в хозяйственных целях

Сейчас снижение экологических показателей качества воды обуславливается общим дефицитом пресных вод, наблюдающихся в регионах Юга России, вызывает необходимость комплексного подхода в принятии хозяйственных решений. Социальные и экономические сложности в ведении хозяйственных вопросов, как в региональных, так и в общегосударственных масштабах из-за недостатка природных вод или же, как следствие их нерационального использования – демонстрирует наступление водного кризиса.

Наиболее массовым по объему источником загрязнения поверхностных вод регионов являются коммунальные сточные воды. В растворенном виде в сточных водах присутствуют поверхностно активные вещества, содержащиеся в компонентах бытовой химии и отходах жизнедеятельности человека. Этот факт связывается с общими изменениями в динамике расселений на территории южных регионов – повышением плотности населения, увеличением, как следствие, числа производственных и хозяйственных предприятий.

Без тщательного контроля состояния поверхностных вод невозможно предупредить возникновение неблагоприятных экологических ситуаций, и в том числе их дефицита. Из всех существующих систем контроля качества природных вод, система гидробиологического контроля дает непосредственную оценку состояния биогидроценозов, и в этом ее основное преимущество перед другими системами контроля и качества вод. При этом требуется внедрение в практику экологического мониторинга методов гидробиологического анализа. Особую тревогу вызывает загрязнение реки Ея, а также ее осушение и увеличение количества ила на дне водоема.

Основными причинами загрязнения являются: заиление степных рек и ухудшение их проточности, ухудшение физических свойств грунтов, из-за их уплотнения тяжелой техникой, нарушение технологии при строительстве дорог, неправильная распашка земель, смыв пестицидов и удобрений с полей в водоем осадками. Как и во многих реках Кубани в водах реки Ея обнаружены хлор- и

фосфорсодержащие пестициды. Кроме того, значительное антропогенное воздействие на реку Ея оказывают небольшие дамбы и пруды. Следствием этого является осушение значительных участков Еи, особенно в летний период, что также сулит вымирание водных растений и животных [1, 2].

Берег исследуемой территории почти не загрязнен бытовым мусором, но в целом береговая линия реки Ея сильно загрязнена целлофановыми пакетами, окурками, пластиковыми бутылками и многими другими отходами, являющимися результатом человеческой жизнедеятельности.

Для улучшения качества экологической обстановки на реке Ея следует предложить:

- провести массовые мероприятия по очистке береговой линии от бытового мусора;
- по возможности, минимизировать использование химических удобрений для улучшения качества плодородия почв;
- ужесточить меры контроля за браконьерством;
- сократить числа прудов и подпруженных участков;
- осуществлять контроль и наложить строгий запрет передвижения тяжелой сельскохозяйственной техники по асфальтированным дорогам;
- осуществлять рациональное использование воды и почв;
- производить рациональную распашку сельскохозяйственных земель.

В итоговом анализе следует отметить, территория исследуемого участка реки Ея загрязнена примерно на 20%, береговая линия на протяженности всей реки загрязнена на 60–70%. Эколого-географическая характеристика территории позволяет выявить наиболее уязвимые стороны исследуемого объекта и рассматривать внедрение экологический мониторинг в качестве информационного инструмента для дальнейшей стабилизации природной системы.

Библиографический список

1. Максименко, А.Г. Оптимизация аграрного природопользования/ А.Г. Максименко // Аграрная география в современном мире. К 90-летию юбилею Виктора Николаевича Тюрина. –Краснодар, 2014. –С. 156-158.

2. Тюрин, В.Н. Типы сельскохозяйственных районов Северного Кавказа (экономико-географические исследования)/ В.Н. Тюрин, А.Г. Максименко // Территориальная организация сельского хозяйства: сборник научных трудов. Посвящается 100-летию со дня рождения А.Н. Ракитникова. – Москва, 2002. – С. 126-139.

3. Новак, А.И. Комплексный эколого-биологический мониторинг загрязненности рек в городе Рязани/ А.И. Новак, О.А. Федосова, Г.В. Уливанова // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 69-ой Международной науч.-практ. конф., Рязань, 25 апреля 2018 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 142-147.

4. Уливанова, Г.В. Научные основы комплексного анализа влияния промышленного и сельскохозяйственного производства на состояние некоторых рек Рязанской области/ Г.В. Уливанова, О.А. Федосова // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной науч.-практ. конф., Рязань, 15 апреля 2020 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 42-46.

УДК 504.3.054

*Назарков Н.А., студент
Орехова В. И., ст. преподаватель,
ФГБОУ ВО КубГАУ, г. Краснодар, РФ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Быстрый рост активности автотранспорта и промышленности способствует высокому уровню загрязнения городского воздуха, а также другим неблагоприятным социально-экономическим, экологическим, медицинским и социальным последствиям. В данной статье обсуждаются последствия, связанные с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу в результате деятельности автотранспортных средств, а также технологические и поведенческие факторы, которые способствовали этим выбросам. Затем в статье представлены идеи для лучшего понимания и более эффективного решения проблемы загрязнения воздуха в мире с учетом их потребностей, возможностей и ограничений.

Хотя качество воздуха в европейских городах значительно улучшилось за последние десятилетия, миллионы граждан по-прежнему подвергаются воздействию повышенных уровней загрязнителей городского воздуха, связанных с неблагоприятными последствиями для здоровья. Загрязнение городского воздуха представляет собой комплекс опасных газообразных и твердых частиц. Антропогенные источники включают: двигатели внутреннего сгорания автомобилей, сжигание твердого топлива для производства энергии в домашних хозяйствах и промышленности, промышленную деятельность, такую как строительство или производство цемента, а также эрозию дорожного покрытия в результате движения и истирания тормозов и шин [1]. Из-за разнообразия источников загрязнения и его потенциальных последствий для здоровья управление качеством городского воздуха создает серьезные проблемы для местных органов власти практически во всем мире - от внедрения эффективных программ экологического мониторинга и отчетности до разработки и реализации политики и мероприятий, направленных на снижение рисков для здоровья, связанных с загрязнением воздуха. Мероприятия, направленные на снижение воздействия загрязнения городского воздуха на здоровье, варьируются от нормативных мер (например, более строгие стандарты качества воздуха) к структурным изменениям (таким как

планирование землепользования или изменение видов транспорта), а также меры, направленные на стимулирование изменений в поведении отдельных лиц (например, переход на более чистые виды транспорта или снижение воздействия загрязнения) [2]. Нормативные и структурные меры часто являются основной целью планирования качества воздуха, но мероприятия, направленные на изменение отношения и поведения отдельных лиц к загрязнению воздуха, также играют важную роль. Такие вопросы, как более четкое информирование о рисках загрязнения воздуха, как более тесно привлекать общественность к проблемам загрязнения воздуха и как более эффективно добиваться устойчивых изменений в привычках и поведении людей, приобретают также важное значение в этом контексте.

Индекс качества воздуха – это шкала, которая вводится для определения состояния воздуха и его влияния на здоровье человека и окружающую среду. Данный индекс представляет собой модель из 5 ступеней по степени качества воздуха в регионе, где фиолетовая зона – вредный для жизни уровень, зеленая – отличная. Исходя из диаграммы, можно сделать вывод о том, что на земле присутствуют разные по уровню загрязнения территории (рис. 1).

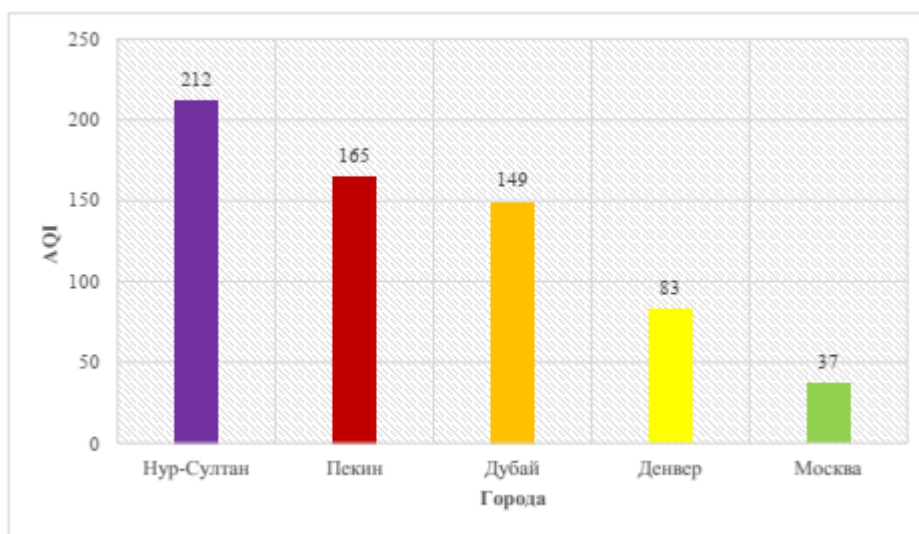


Рисунок 1 – Диаграмма индекса качества воздуха в некоторых городах мира в 2022 году (по данным сайта iqair.com)

Вдыхаемые загрязнители воздуха оказывают серьезное воздействие на здоровье человека, нарушая работу легких и дыхательной системы, они также всасываются через кровь и разносятся по всему телу.

1. Диоксид азота. Основные источники антропогенных выбросов NO_2 – двигатели транспортных средств и судов. Длительное воздействие вызывает бронхит, снижение функций легких.

2. Диоксид серы. Имеет резкий запах и представляет собой бесцветный газ. Около 99% диоксида серы в воздухе образуется из антропогенных источников, и очень небольшое количество выделяется естественным путем в результате вулканической деятельности. Ведущим антропогенным источником SO_2 является сжигание серосодержащего ископаемого топлива для бытового

отопления, автомобилей и производства электроэнергии. Высокая концентрация оксидов серы вступает в реакцию с туманом (жидкими аэрозолями), в результате чего образуется сернистый смог, который вызывает серьезные последствия для людей [3]. Когда SO_2 кислый – это основной компонент кислотных дождей, который является причиной вырубки лесов. Газ вызывает раздражение глаз, обострение астмы и хронического бронхита и делает людей более склонными к инфекциям дыхательных путей.

3. Монооксид углерода. CO – бесцветный, без запаха, вкуса, токсичный загрязнитель воздуха. Естественным источником являются вулканические явления, а антропогенным источником – неполное сгорание углеродсодержащего топлива. CO оказывает косвенное радиационное воздействие, повышая концентрации метана и тропосферного озона. Вдыхание высокой концентрации CO (монооксида углерода) приводит к изменениям в функциях пораженных органов, таких как мозг и сердечно-сосудистая система. Это может ослабить концентрацию, замедлить рефлексы [4].

4. Свинец. Pb – токсичный тяжелый металл, который широко используется в различных отраслях промышленности. Он выделяется из автомобильных двигателей, особенно с теми, которые используют бензин, плавильные заводы и аккумуляторные заводы, а также колодцы для орошения и сточные воды, являются другими источниками выбросов Pb в окружающую среду [5]. Длительное воздействие Pb может вызвать проблемы с пищеварением, нарушения нервной системы и в некоторых случаях вызвать рак.

5. Твердые частицы. Загрязняющие частицы являются наиболее важными компонентами загрязнителей воздуха. Они представляют собой смесь частиц, содержащихся в воздухе. Загрязнение частицами связано с большей частью легочной и сердечной заболеваемости и смертности.

Загрязнение воздуха происходит при комплексном воздействии многих отраслей жизни (рис. 2).



Рисунок 2 – Диаграмма распределения основных загрязняющих отраслей

В данной статье представлено негативное воздействие загрязнителей воздуха на здоровье человека, вызывающее многочисленные заболевания, приводящие к высокой заболеваемости и смертности, преимущественно в развивающихся странах. Следовательно, ввиду большего воздействия различных загрязняющих веществ на человека, диетические вмешательства, такие как органические продукты питания, полученные из растений, могут защитить различные органы от их воздействия. Борьба с загрязнением воздуха является насущной потребностью и должна быть главным приоритетом правительств. Лица, определяющие политику в развивающихся странах, должны обновить все законы и нормативные акты, связанные с загрязнением воздуха, чтобы широкой общественности можно было помочь в этом отношении как можно скорее [6]. Действующая организация по охране окружающей среды должна иметь достаточные бюджеты для управления, мониторинга, исследований и разработок, чтобы иметь полный контроль над проблемами, связанными с окружающей средой, включая загрязнение воздуха.

Библиографический список

1. Соловьева, И.А. Использование вод поверхностных источников в целях водоснабжения в ст. Динской Краснодарского края/ И.А. Соловьева, В.И. Орехова // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2017 год: Ответственный за выпуск А.Г. Коцаев, 2018. – С. 272-274.
2. Павлюченков, И.Г. Влияние органических веществ на плодородие почв/ И.Г. Павлюченков, В.А. Саркисян, В.И. Орехова // Сб.: Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – с. Солёное Займище, 2020. – С. 326-328.
3. Современные технологические процессы водоподготовки/ М.С. Романов, С.В. Волков, С.О. Нючев, В.И. Орехова // Сб.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции, 2019. – С. 349-352.
4. Павлюченков, И.Г. Формирование экологической устойчивости сельскохозяйственных предприятий в РФ/ И.Г. Павлюченков, В.А. Саркисян, В.И. Орехова // Сб.: Экология речных ландшафтов: Сборник статей по материалам IV Международной научной экологической конференции. Краснодар, 2020. – С. 113-115.
5. Рациональное природопользование при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения/ А.М. Лыско, В.В. Масюк, Е.Н. Иванова, В.И. Орехова // Сб.: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным

участием: Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2021. – С. 348-350.

6. Бандурин, М.А. К вопросу предотвращения заиления Краснодарского водохранилища/ М.А. Бандурин, В.В. Ванжа // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения: Сборник тезисов по материалам IV Национальной конференции. – 2019. – С. 53.

7. Булгакова, О.А. Загрязнение атмосферного воздуха транспортными средствами города Рязани/ О.А. Булгакова, Л.Ю. Макарова, Т.В. Хабарова // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 49-51.

8. Ерофеева, Т.В. Экология: Учебное пособие/ Т.В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Л.Ю. Макарова. – Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.

УДК 631.331.8

*Неменуцкая Л.А., ст. науч. сотрудник
ФГБНУ «Росинформагротех», р. п. Правдинский, РФ*

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСЕВА СЕМЯН В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ ОВОЩЕЙ

Качественный посев семян очень значим для селекционных и семеноводческих производств. Основной задачей операции посева является обеспечение густоты стояния растений и оптимально-равномерное распределение растений на засеваемом поле.

Существуют различные способы посева овощных культур, которые обуславливают требования к машинно-технологическому обеспечению. При рядовом и ленточном способе на поле образуются междурядные и межполосные зоны, подвергающиеся механической обработке; при разбросном (сплошном) посеве такие зоны отсутствуют.

В практике отечественного овощеводства наибольшее распространение получил рядовой посев, поскольку зачастую овощи высевались зерновыми рядовыми сеялками. Он отличается неравномерностью распределения семян вдоль рядка, большими затратами посевного материала, нерациональным использованием плодородия почвы, необходимостью ручного прореживания. Чтобы устранить эти недостатки применяют ленточные схемы расположения рядков и точный высев семян.

В селекции и семеноводстве овощных культур для посева применяются те же средства механизации, что и в товарном производстве этих культур:

сеялки для защищенного грунта, овощные рядовые и точного посева, бахчевые, зерновые [1].

По данным многочисленных исследований значительная доля машин и оборудования для посева, применяемых в технологиях селекции и семеноводства овощей, импортного производства [2].

Существует модельный ряд машин и оборудования для посева, использующихся в технологиях селекции и семеноводства овощей. Мы в своем исследовании [3] проанализировали имеющееся машинно-технологическое оснащение технологий селекции и семеноводства овощных культур, в том числе и для посева. Перспективные машины и оборудование для посева в данной сфере были обобщены и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Машины и оборудование для посева в селекции и семеноводстве овощных культур

Название	Краткая характеристика	Производитель
Сеялка СКК	Для гнездового посева крупносемянных овощных культур. Позволяет производить посев непосредственно под пленочную мульчу, что особенно удобно при высеве пророщенных семян арбуза.	НПК «РОСТА»
Ручная сеялка для лука-севка СЛР-1/1	Для посева лука-севка, зубков чеснока. Точная высадка обеспечивается соблюдением одинаковой фракции посадочного материала.	
Сеялка овощная ручная СОР-1/1 (ВПС52/1-24/3)	Для рядового посева с заданным расстоянием между семенами моркови, укропа, петрушки, лука, редиса, томата, столовой свеклы, шпината и др.	
Сеялка овощная однорядная СОР-1/1 (ЩВА 96/6)	Для пунктирного и гнездового посева томата, свеклы, лука, редиса, моркови. Конструкция позволяет легко настроить высев под культуру. После посева, можно вносить в междурядье минеральные удобрения.	
Сеялка ручная типоряда СМК-1...5 (ВПС 27/1-10/4)	Для рядового посева мелкосемянных овощных культур в теплицах, парниках и в открытом грунте. Имеет изменяемую универсальную конструкцию.	
Сеялка овощная навесная пневматическая (СОНП)	Для точного посева шлифованных и калиброванных семян томатов, огурцов, свеклы столовой, моркови, укропа, сельдерея, лука, петрушки, перца, баклажан, кабачков, капусты и др. Оснащена маркерами, управляемыми гидросистемой.	АО «Радиозавод»
Сажалка лука-севка СЛ-1	Для быстрой посадки лука-севка. Имеет встроенную систему защиты от скопления грязи, встряхивающий механизм, защищающий сажалку от застревания посевного материала.	ЗАО «АгроПромСельМаш»

продолжение таблицы 1

Сеялка овощная Клен	Для точного высева практически любых культур. Отсутствие в конструкции быстроизнашиваемых узлов (цепи, вариаторы, валы и т.д.) повышает надежность и снижает затраты на обслуживание.	ООО «Вектор-Р» дилер МСНПП «КЛЕН»
Сеялки точного высева МС	Для точного пунктирного (пунктирно-гнездового) посева пропашных культур. Возможно одновременное внесение минеральных удобрений (туковая система).	ПАО «Миллеровосель маш»
Сеялка «Селекта — 1.5 С»	Для рядового посева семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав на делянках предварительного и производственного конкурсного сортоиспытания, а также для проведения агротехнических опытов. Оборудована высевающим аппаратом порционного типа с электронным управлением и контролем. Имеет запатентованную высевающую систему микропроцессорного управления и контроля высева.	
Линия высева семян в кассеты ЛЗК	Применение снижает трудозатраты в 7 раз и повышает качество всех технологических операций. Состоит из 3-х модулей: сепаратор-смеситель торфа, бункер-накопитель с дозирующим устройством, установка высева семян с технологической тележкой. Каждый модуль может работать в автономном режиме. На линии выполняются 24 технологические операции.	ПООО «Техмаш»
Сеялки Schmotzer	Для точного посева на больших площадях. Одновременно с посевом возможно внесение твердых и жидких удобрений, пестицидов. Дополнительно могут оборудоваться: устройством для посева по стерне и по мульче (посев по нулю) и др., обеспечивает нулевые потери семян.	SCHMOTZER GmbH
Серия сеялок для посева овощей MSO	Для посева овощных культур. Имеют широкий ассортимент рам для сеялок как жестких, так и складывающихся, с патентованной системой перемещения рядков Easy-Set. Расстояние между рядами легко меняется. Оснащены опцией Variovolumex - внесение удобрений.	MaterMacc S.p.A
Сеялки пунктирного высева СКП-12 КУ «Берестье», пневматическая СПЛ-6 «Берестье»	Для пунктирного и рядового посева семян с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений на полях как с предварительно подготовленной почвой, так и с минимальной безотвальной подготовленной почвой.	ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш»
Сеялки Agricola Italiana	Для посева овощных и др. Отличаются уникальным отдельным компрессором, очищающим высевающие диски, которые вращаются против направления движения приводного колеса, что обеспечивает более точный посев.	«Agricola Italiana S. n. c.»

Как видно из таблицы 1, из отечественных производителей машин и оборудования для посева можно отметить: АО «Радиозавод», ПАО «Миллеровосельмаш». Особенно перспективна сеялка Селекта-1,5 С, производителя ПАО «Миллеровосельмаш». Она имеет запатентованную высевающую систему микропроцессорного управления и контроля высева приближающую ее по характеристикам к импортным аналогам [4].

Библиографический список

1. Вольф, А.Н. Машины в селекции и семеноводстве овощных культур: Учебное пособие/ А.Н. Вольф, Г.Ф. Монахос, В.И. Леунов // Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2012. – 218 с.

2. Федоренко, В.Ф. Анализ состояния и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур: науч. анал. обзор./ В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Л.А. Неменушая. – ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 96 с.

3. Машины и оборудование для селекции и семеноводства овощных культур/ Н.В. Алдошин, А.С. Васильев, В.В. Голубев и др.: каталог. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 88 с.

4. «Миллеровосельмаш» ПАО. – Режим доступа: <http://миллеровосельмаш.рф>.

5. Применение геоинформационных систем и дифференцированного распределения семян и удобрений при посеве озимой пшеницы/ Н.В. Бышов, Д.О. Олейник, И.Ю. Богданчиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 4(48). – С. 92-97. – DOI 10.36508/RSATU.2020.48.4.013.

6. Совершенствование технической эксплуатации мобильных энергетических средств с применением телеметрических технологий/ А.О. Ефимова, В. В. Никонов, Д. М. Трохин [и др.] // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й междунауч.-практ. конф., Рязань, 20 апреля 2021 года. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. – С. 189-193.

УДК 641.56

*Никитов С.В, канд. биол. наук,
Сазонкин К.Д., аспирант,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕЦЕПТУРЫ РЫБНЫХ БЛЮД

В последнее время индустрия общественного питания переживает интересные времена, во время которых множество потребителей не просто хотят поесть вкусную еду, но и обращают внимание на ее состав и

полноценность ингредиентов. Кроме того, блюда имеют спрос, если в них есть необычные, нетрадиционные и неузнаваемые продукты.

Полноценность блюда можно добиться путем комбинирования сырья растительного и животного происхождения, при этом необходимо выбирать такое сырье, чтобы оно само имело в своем биологическом составе вещества, необходимые для организма человека. Такого рода блюда позволят не только следовать цели насыщения, но обогатят организм этими веществами.

С точки зрения усвояемости и рациональности питания рыбное сырье наиболее благоприятно для потребления человеком. Рыба принадлежит к важным продуктам питания – она богатым белком, который хорошо переваривается и усваивается организмом, витаминами группы В и минеральными веществами. Кроме этого, незаменимыми веществами, которые содержатся в морской рыбе, являются жирные кислоты, их невозможно получить из других видов продукции. В рыбе содержится панкреатин, который обеспечивает переваривание в тонком кишечнике многих жиров и углеводов. Незаменим также содержащийся в рыбе фосфор [1,2].

При внесении в котлетные рыбные массы овощной культуры химический состав рыбных фаршевых изделий пополняется пищевыми волокнами, витаминами, микро и макроэлементам [2].

Исходя из целей исследования, наиболее перспективным является внесение в рыбные котлетные изделия корнеплода сальсифи. Сальсифи обладают не только высокой пищевой ценностью и диетическими свойствами, но и способствуют укреплению здоровья и профилактике заболеваний. В рыбе отсутствуют легкоусвояемые углеводы, органические кислоты, некоторые витамины, микроэлементы, которые в свою очередь содержатся в сальсифи - инулинсодержащем растительном продукте. Кроме этого сальсифи содержит пищевые волокна, клетчатку, витамины С, В1 (тиамин), В6 (пиридоксин), В9 (фолиевая кислота), РР (ниацин), В5 (пантотеновая кислота), а также минеральные вещества кальций, магний, фосфор, железо, медь. Корнеплод содержит высокомолекулярный полисахарид- инулин, при гидролизе которого образуется, фруктоза [3].

Использование сальсифи дает возможность улучшить органолептические характеристики и сбалансировать витаминный и минеральный состав. Кроме того, сальсифи содержит вещества, которые обладают бактерицидным и антиокислительным действием, что оказывает положительное влияние на свойства готовой продукции [3].

Исходя из вышеизложенного, целью данного исследования является совершенствование рецептуры блюда «Тельное из судака» с использованием корнеплода сальсифи для повышения пищевой и энергетической ценности, а также для обогащения необходимыми биологически активными веществами.

Тельное благодаря своим вкусовым качествам и высокой степенью готовности пользуются широким спросом на предприятии общественного питания. Для расширения ассортимента рыбных фаршевых изделий будет целесообразно производство рыбного тельного с добавлением корнеплода

сальсифи, что приведет к получению новаторского продукта с повышенной биологической ценностью и низкой калорийностью.

Для производства блюда «Тельное из судака» в массу начинки вводился корнеплод сальсифи в количестве от 50 до 100% от массы начинки.

В качестве основного сырья рассматривается рыбный фарш. Органолептические показатели качества фарша были проверены, и он полностью подходит для проведения эксперимента.

Согласно требованиям ГОСТ 28736-90 «Корнеплоды» была проведена оценка качества сальсифи. Он представляет собой продолговатый овощ, расширенный у основания (рис. 1), имеет специфический вкус, свойственный только этому виду овоща, напоминает устричный. Вкус достаточно резкий, без посторонних примесей, не затхлый.

Контрольный образец блюда «Тельное из судака» выработывали по рецептуре, используемой в ООО «Парк». Изменение данного блюда состоит в том, что предполагается частичная замена начинки в рыбной котлетной массе на корнеплод сальсифи.



Рисунок 1– Внешний вид корнеплода сальсифи

Вид при разрезе контрольного образца и опытных вариантов №1, №2, №3 заметно различается в зависимости от количества введенного сальсифи.

Рецептура контрольного варианта и вариантов опытных образцов представлена на рисунке 2.

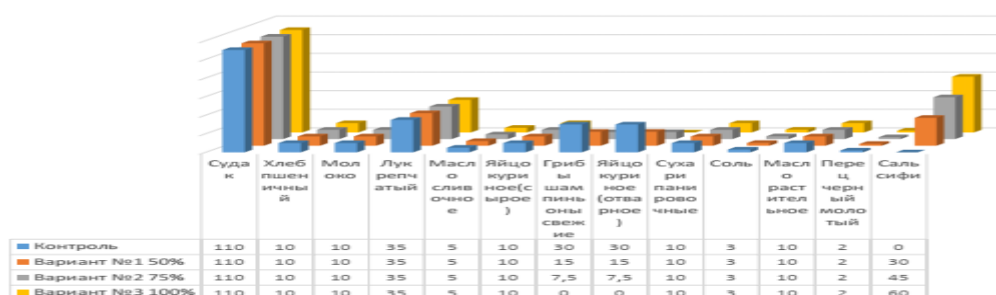


Рисунок 2 – Рецептура «Тельное из судака»

После приготовления контрольного образца и трех опытных образцов были оценены органолептические показатели качества.

Лучшим образцом по органолептическим показателям является вариант опыта №2. При введении сальсифи в количестве 75% от массы начинки готовое изделие максимально сохраняет правильную форму полумесяца, имеет мягкую и сочную консистенцию. Сальсифи способствует впитыванию влаги от рыбного фарша, тем самым придавая изделию более пышный вид. Приятный запах сальсифи дополняет вкус блюда. Данный вариант опыта по органолептическим показателям превосходит контрольный образец.

При введении сальсифи в количестве 50% происходят незначительные изменения, сохраняется вкус и запах запеченной рыбы, тем самым перебивая аромат грибов и сальсифи, а также испытуемый образец отличается повышенным выделением влаги, в результате чего образуются трещины в изделии.

По результатам оценки опытного образца №3 видно, что в количестве 100% сальсифи перебивает всю остальную вкусовую палитру, а также изделие не способно сохранить свою форму, в результате чего консистенция разваливается.

При проведении исследований органолептических показателей выявлено, что использование сальсифи в количестве 75% от массы начинки позволяет приготовить блюдо с повышенной биологической ценностью и высоким содержанием пищевых волокон и других биологически активных веществ, что обеспечивает сбалансированность питания.

Наиболее перспективным является внесение в рыбные котлетные изделия корнеплода сальсифи в количестве 75%. Состав блюда не только пополнился пищевыми волокнами, минеральными веществами и витаминами, но были улучшены его органолептические показатели. По внешнему виду более пышное, чем остальные испытуемые образцы, изделие сохранило свою форму несмотря на то, что его консистенция стала сочнее и мягче. Сальсифи улучшило аромат и вкус, придав блюду остроты. Исходя из вышеизложенного, добавление сальсифи в количестве 75% в блюдо «Тельное из судака» является самым перспективным для улучшения показателей качества этого блюда.

Исходя из органолептических данных, был проведен расчет и сравнительный анализ химического и витаминного состава блюда контрольного образца и образца №2. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический и витаминный состав блюда «Тельное из судака» контрольного и опытного образца №2.

Измеряемые параметры, ед.изм	Контроль	Опытный образец №2
1	2	3
Белки, %	27,4	30
Жиры, %	19,2	17,1
Углеводы, %	14,3	19,8
Зола, %	8,1	8,2
Витаминный состав		
Тиамин (В1), мг %	10,5	11,8
Витамин А, мг %	18,7	12,2
Витамин В2, мг %	23,1	23,2
Витамин С, мг %	8,2	12,2
Ниацин (РР), мг %	39	41,9
Минеральный состав		
Na, мг	98,3	96,7
K, мг	20,6	26,1
Ca, мг	10,4	11,8
Mg, мг	11,3	13,2
Fe, мг	14,8	13,4
P, мг	49,5	50,1
Энергетическая ценность, ккал	340	353

В результате обогащения блюда корнеплодом сальсифи повысилась энергетическая ценность до 153 ккал, по сравнению с контрольным образцом на 13 ккал. Существенную часть питательных веществ сальсифи составляют сложные углеводы, содержание которых увеличилось до 19,8, что больше на 5,5%, чем в контрольном образце, а белка – на 2,6%, и теперь его содержание составляет 30%. При этом массовая доля жира снизилась 2,1%. Важную роль играют пищевые волокна, высокомолекулярный полисахарид-инулин, а также пектиновые вещества. Блюдо обогатилось концентрацией витаминов С на 4 мг%, В1 на 1,3 мг% и РР на 2,9 мг%. Введение в состав блюда сальсифи привело к увеличению содержания минеральных веществ, в частности, калия до 26,1 мг (на 5,5 мг), кальция до 11,8 мг (на 1,4 мг) и магния до 13,2 мг (на 1,9 мг).

Таким образом, введение в блюдо «Тельное из судака» корнеплода сальсифи не только положительным образом сказывается на его вкусовых качествах, но и позволяет повысить его пищевую и энергетическую ценность, а также увеличить количество продаж за счёт применения нетрадиционного и биологически богатого сырья.

Библиографический список

1. Антипова, Л.В. Функциональные продукты на основе рыбного фарша и овощей/ Л.В. Антипова, И.Н. Толпыгина, В.В. Битищев // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – №1. – С. 32-34
2. Никитов, С.В. Применение гидратированного порошка топинамбура в технологии рыбных блюд/ С.В. Никитов, М.В. Евсенина // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: материалы 72-й международной науч.-практ. Конф., Рязань, 20 апреля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 55-59.
3. Уфимцева, М.Г. Изучение экологической пластичности сортообразцов овсяного корня (*Tragopogon porrifolius*)/ М.Г. Уфимцева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1. – С. 46-48.
4. Евсенина, М.В. Применение льняной муки в технологии рыбных котлет/ М.В. Евсенина, Т.И. Бровкова // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : материалы междунар. науч.-практич. конф. – Рязань, 2019. – С. 43-48.
5. Сухарева, Т.Н. Обоснование получения комбинированных рыбных котлет с добавлением растительного сырья для функционального питания/ Т.Н. Сухарева, А.И. Антропова // Наука и Образование. – 2019. – Т.2. – № 3. – С. 43.

УДК 504.064

*Носова М.В.
Середина В.П., д-р. биол. наук,
НИ Томский государственный университет, г. Томск, РФ
Рыбин А.С.
НИ Томский политехнический университет, г. Томск, РФ*

РЕШЕНИЯ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННО-ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Источниками загрязнения почв минерализованными водами являются буровые площадки, кустовые насосные станции заводнения нефтяных пластов, центральные пункты сбора и подготовки нефти, газа и воды.

Выявлено, что водорастворимые соли (среди которых основная роль принадлежит хлоридам натрия), наряду с нефтью и нефтепродуктами, являются самыми распространенными токсикантами на территориях добычи нефти. [1-8]. При продвижении от эпицентра разлива к периферии видно, что снижается сумма токсических солей от 0,38% в образцах почв, находящихся в 5 м от эпицентра разлива, до 0,21%, на расстоянии 15 м от эпицентра разлива. Следовательно, можно говорить о том, что количество токсичных солей снижается по мере удаления от эпицентра нефтяного загрязнения к его

периферии. Результаты анализов водной вытяжки свидетельствуют о том, что по величине сухого остатка (2,26% эпицентр разлива) и (1,19% периферия разлива) нефтезагрязненные аллювиальные почвы характеризуются как сильнозасоленные с хлоридно-сульфатно-натриевым типом засоления, что является начальным признаком проявления процесса техногенного галогенеза, не свойственного почвам гумидных территорий.

В загрязненных образцах прикопок содержание гумуса варьируют от 1,46% до 2,84% на глубине 0-20 см и от 0,79% до 0,93% на глубине 20-40 см.

В почвах центральной поймы - в аллювиальной серогумусовой типичной-глееватой средне мелкой тяжелосуглинистой почве, аллювиальной серогумусовой типичной-глееватой средне мелкой тяжелосуглинистой почве и аллювиальной серогумусовой типичной средне мелкой тяжелосуглинистой почве (P-44/1-07) сумма обменных катионов в верхних горизонтах колеблется от 15,30 до 25,70 мг.экв/100г.п. Доля Ca^{2+} в составе суммы катионов в 5-6 раз превышает долю Mg^{2+} , что обусловлено повышенным содержанием гумуса и более тяжелым гранулометрическим составом. В профильном распределении обменных катионов отмечается некоторое увеличение их величин с глубиной

В аллювиальной серогумусовой глеевой типичной мелкой легкосуглинистой почве, расположенной в притеррасной части поймы, обменные катионы распределены достаточно равномерно. В верхних горизонтах их величина достигает 14,48 мг-экв/100г почвы, что говорит о невысоком содержании гумуса в горизонте AY_v . С глубиной сумма обменных оснований постепенно понижается до 8,56 мг.экв/100г почвы. По всему профилю отмечается преобладание доли Ca^{2+} над Mg^{2+} .

Центральная часть поймы представлена аллювиальной серогумусовой типичной-глееватой средне мелкой тяжелосуглинистой почвой. Кратковременное проявление процесса оглеения можно объяснить некоторой заиленностью гумусовых горизонтов. Снижение количества илистых частиц при микроагрегатном анализе и преобладание частиц 0,25-0,05 мм свидетельствует о хорошей оструктуренности данных почв. Сравнивая пойменные почвы с почвами зонального ряда, В.П. Панфилов, М.М. Ландина указывают, что дерново-подзолистые почвы южнотаежной зоны, по данным макроагрегатного анализа, также характеризуются более водопрочной как макро-, так и микроструктурой. Коэффициент дисперсности почв центральной части поймы колеблется в пределах от 1,7 до 11,7%, фактор структурности по Фагелеру варьирует от 88 до 98%, что в свою очередь отражается на отличной водопрочности агрегатов верхних слоев.

Коэффициент дисперсности этой почвы говорит о хорошей микрооструктуренности 5,0% (табл.). Верхние горизонты исследуемой почвы характеризуются достаточно хорошей водопрочной структурой. Максимальная величина (55,3%) фракции 0,25-0,05 мм приходится на нижний горизонт CG_{Feg} .

Описание технологии проведения рекультивационных работ

В связи с высокой степенью миграции токсичных водорастворимых солей комплекс первичных мероприятий должен исключить возможность

неуправляемого распространения минерализованных вод на прилегающую незагрязнённую территорию посредством формирования специальных сооружений (барьеров, обвалований, заградительных дамб и т.д.), а также с использованием естественных (гривы, западины, возвышенности и т.д.) и искусственных (откосы дорог, основания кустовых и промышленных площадок и т.д.) заградительных элементов.

-при выполнении оперативных работ в тёплый период года (с положительными среднесуточными температурами) следует учитывать, что для достижения необходимого качества работ потребуется достаточно продолжительный период времени.

-при выполнении работ в период отрицательных температур (зимой/ ранней весной/ в осенне-зимний сезон), когда глубина проникновения загрязнителя в почвенный горизонт нивелируется низкой приёмистостью промерзшей почвы, после завершения операций по сбору и вывозу с участка загрязнённого снега и верхнего слоя промёрзшей почвы целесообразно создание непосредственно на участке и за его периметром дополнительных запасов чистого снега.

На территории участка, в соответствии с ГОСТ, закладывается почвенный разрез. Из слоев почвы толщиной (от дневной поверхности) 0-20 см до глубины залегания грунтовых вод отбираются пробы для химического анализа, отбираются пробы грунта (в водоемах и на залитых водой участках – пробы донных отложений) массой не менее 1 кг. Кроме того, отбираются пробы воды из водоемов (залитых водой участков) для химического анализа

При значительной площади участка через него прокладываются дополнительные «сборочные» каналы. Оконтуривание участка по периметру обвалованием для защиты прилегающих территорий от загрязнения (1-1,5 м.). Устройство по периметру дренажной канавы для сбора промывочных вод из системы дренажных канав (ширина канавы 1 м., глубина 1,5 м.).

Производят рытье временных дренажных канав-систем или гряд по всей площади участка. Продолжительный период рассоления почв связан с аккумуляцией солей в нежелательных горизонтах почв (50-100 см), в условиях периодического затопления почв, соли будут мигрировать и подтягиваться к верхним горизонтам почв.

На площади восстанавливаемого участка проводятся работы по посеву многолетних трав с разветвленной корневой системой, способствующей ускорению восстановления общего проектированного покрытия (ОПП).

Предлагаемые решения по проведению фитомелиоративных мероприятий в случае необходимости посева трав и/или подсева растительности к существующему ОПП:

1. При 50% проективном покрытии произвести высев по контуру. Середину оставить для самозаращения участка.

2. При точечном заращении участка – высев по контуру и высеву центра участка. Межточечные пространства оставить для самозаращения участка.

3. В случае засоления участков, где незначительную площадь растительного покрова занимают лесные насаждения, участок необходимо засеять. В дальнейшем участок оставить для самозарастания подростом деревьев

Использование данного механизма позволит вовлечь естественный потенциал ландшафтов в рекультивационные процессы, а также постепенно удалить все легкорастворимые соли из почвы, не допуская возможности вторичного засоления почв.

Библиографический список

1. Солнцева, Н.П. Эволюционные тренды почв в зоне техногенеза/ Н.П. Солнцева // Почвоведение. –2002. –№ 1.– С. 9–20.

2. Геннадиев, А.Н. Нефть и окружающая среда/ А.Н. Геннадиев// Вестник Московского университета. – Серия 5. География. – 2016. –№ 6. –С. 30–39.

3. Углеродное состояние аллювиальных почв на территории Истринского морфоструктурного узла (Московская область)/ Ю.И. Пиковский, А.Н. Геннадиев, Р.Г. Ковач, Н.И. Хлынина, А.В. Хлынина // Почвоведение. – 2016. – № 12.– С. 1421–1434.

4. Пиковский, Ю.И. Параметры нативного углеродного состояния почв различных биоклиматических зон/ Ю.И. Пиковский, М.А. Смирнова, А.Н. Геннадиев // Почвоведение. –2019. – № 11. – С. 1307–1321.

5. Середина, В.П. Особенности влияния нефтяного загрязнения на почвы средней тайги Западной Сибири/ В.П. Середина, Е.В. Колесникова, В.А. Кондыков, А.И. Непотребный, С.А. Огнев // Нефтяное хозяйство. –2017.– № 5.– С. 108–112.

6. Seredina, V.P. The soils of West Siberia middle taiga oil deposits and a predictive estimate of contamination hazard with organic pollutants/ V.P. Seredina, M.E. Sadikov // Contemporary Problems of Ecology. – 2011. – V.4.– №5. – P. 457 – 461.

7. Шершнева, Е.С. Влияние почвенных грунтов на основе осадков сточных вод кожевенного производства на агрохимические показатели дерновоподзолистой почвы/ Е.С. Шершнева, С.Д. Карякина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 2.(46). – С. 130-137.

8. Правкина, С.Д. Ответная морфологическая реакция сеянцев сосны обыкновенной на биокомпост на основе осадков сточных вод городских очистных сооружений/ С.Д. Правкина, Н.А. Кузьмищев, В.И. Левин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – №4. (20) – С. 45-48.

*Одех И., аспирант
Васенев И.И., д-р. биол. наук,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, РФ*

ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Стремительное развитие промышленного сектора в последнее время обострило проблему загрязнения почв тяжелыми металлами, так как потребность в использовании различных металлов возрастает. В естественных экосистемах тяжелые металлы являются микроэлементами, которые могут быть обнаружены в почве. Загрязнение происходит, когда концентрация этих элементов в почве превышает допустимые пределы в результате антропогенного воздействия. Существует острая необходимость поиска подходящих путей для уменьшения последствий загрязнения почвы. Одним из приёмов решения этой проблемы служит фиторемедиация – очистка почвы от тяжелых металлов при помощи специально подобранных сельскохозяйственных культур. Эта технология имеет низкую стоимость и не наносит вреда окружающей среде [1].

Одним из наиболее важных способов фиторемедиации является фитоэкстракция. Следует отметить, что продуктивность фитоаккумуляции можно улучшить путем повышения биомассы гипераккумуляторов растений, при этом увеличивается накопление тяжёлых металлов в тканях растений, также за счет повышения стабильности растений к воздействию тяжелых металлов. Следует обратить внимание, что к числу основных методов фиторемедиации относится отбор растений, которые естественным образом произрастают на почвах, загрязненных тяжелыми металлами, для внедрения этих растений в фиторемедиацию, поскольку они более устойчивы, чем остальные растения [4].

Фитоэкстракция или фитоаккумуляция основана на поглощении из почвы или воды и накоплении тяжелых металлов в надземной биомассе растения (рис. 1) . Эффективность видов растений при фитоэкстракции металлов определяется соотношением концентраций металлов в почве и растении. Растения, из которых проводят фитоэкстракцию, затем собирают и сжигают. Зола, полученная в результате сжигания, отправляется на утилизацию и таким образом очищает почву от тяжелых металлов [4].



Рисунок 1 – Фитоэкстракция тяжелых металлов [7].

Следует отметить, что для выполнения этой технологии необходимо подобрать определённые виды сельскохозяйственных растений, так как растения – гипераккумуляторы тяжёлых металлов поглощают и накапливают тяжелые металлы значительно больше, чем обычные растения [2].

Преимущество гипераккумулятивных растений заключается в том, что они способны успешно расти в условиях токсичности тяжелых металлов и индуцированного окислительного стресса и сорбировать их в большом количестве в своих органах за счет защитных физиологических механизмов к избытку тяжёлых металлов [2]. Фитоэкстракцию обычно делят на два разных метода: непрерывную и индуцированную. В первом методе используются растения с гипераккумуляцией. В втором методе, также называемом индуцированной хелатами фитоэкстракцией, используются растения с высокой биомассой и хелатирующие агенты [6].

Эффекты фитоэкстракции зависят от растворимости и доступности металлов в почве для поглощения корнями. Кроме того, биодоступность металлов в растениях, в основном, зависит от физико-химических свойств почвы: pH почвы, емкости катионного обмена и электропроводности. Способность давать высокие урожаи биомассы позволяет накапливать большое количество экологически значимых металлов в тканях побегов.

Следует отметить, что для снижения загрязнения на конкретном участке посадку и сбор гипераккумуляторов необходимо повторять [5]. Для ускорения этого процесса есть эффекторы фиторемедиации или так называемые стимуляторы роста растений, которые делают тяжелые металлы доступными в почве и растворенными в ней, и увеличивают накопление ТМ в различных тканях растений.

Тяжелые металлы в почве обычно находятся в связанном виде с ее органическими и неорганическими компонентами или в виде осадков. Следовательно, большая часть тяжелых металлов в почве не может быть непосредственно поглощена корнями растений. Хелаты используются в качестве почвенных экстрагентов для нарушения баланса между твердой и жидкой фазами тяжелых металлов в почве, увеличивая концентрацию растворимых металлов (рис. 2), что, вероятно, способствует поглощению тяжелых металлов растением с высокой биомассой [9].

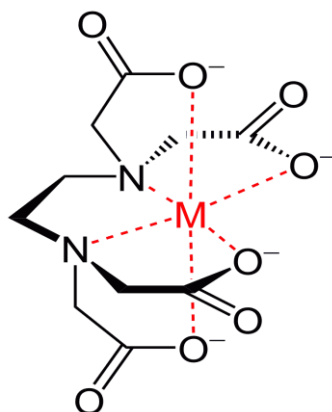


Рисунок 2 – Хелат иона металла и этилендиаминтетрауксусной кислоты.

Хелаты, используемые при фитоаккумуляции ТМ из загрязненных земель, можно разделить на 2 категории. Одним из них являются аминополикарбоновые кислоты (АПКА), такие как:

- этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА);
- этиленбис [оксиэтилентринитрило] тетрауксусная кислота (ЭГТА);
- диэтилентриаминопентауксусная кислота (ДГПА);
- гидроксипропантриаминтетрауксусная кислота (ГЭДТА);
- этиленбис(оксиэтилентриамин)тетрауксусная (ЭГТА);
- этилендиамин-N,N'-бис(2 гидроксифенилуксусная кислота) (ЭДДА).

Вышеупомянутые хелаты могут быть эффективны для усиления фитоэкстракции, но они обладают низкой биоразлагаемостью и могут загрязнять окружающую среду. Существует природные аминополикарбоновые кислоты, такие как:

- этилендиамин-N,N'-дисулциновая кислота (EDDS) ;
- нитрилотриуксусная кислота (НТА) [3].

В процессах фиторемедиации почвы нитрилотриуксусная кислота как биоразлагаемый хелатирующий агент не вреден для растений по сравнению с некоторыми синтетическими хелатирующими агентами в частности (ЭДТА наиболее токсичным хелатом).

Другим примером являются низкомолекулярные органические кислоты (НМОК), такие как лимонная кислота, щавелевая кислота, винная кислота и т. д. По сравнению с синтетическими хелатирующими агентами, они не вызывают

выщелачивания тяжелых металлов и других рисков для окружающей среды благодаря их быстрому обороту в почве и низкой токсичности [3].

Полиамины представляют собой небольшие алифатические амины, повсеместно присутствующие во всех живых клетках растений. Они считаются новым классом ростовых веществ и участвуют в широком спектре биологических процессов растений, таких как рост, развитие и реакция на стрессы окружающей среды. Наиболее распространенными полиаминами, обнаруженными в растениях, являются спермин (Spm), спермидин (Spd) и путресцин (Put), которые представляют собой низкомолекулярные азотсодержащие алкалоиды с линейной цепью и сильной биологической активностью. Добавление экзогенного спермидина может непосредственно хелатировать металл в органах растений, стабилизируя и защищая мембранные системы за счет уменьшения перекисного окисления липидов, вызванного металлами, тем самым повышая концентрацию тяжелых металлов в тканях растений [8].

Таким образом, фитоэкстракция с помощью растений-гипераккумуляторов осуществляется в основном при наличии тяжелых металлов в почве в доступной форме (жидкой фазе) [4]. Чтобы сделать это возможным, мы предлагаем некоторые перспективные способы повышения эффективности фиторемедиации, которые способствуют этому процессу для очистки почв, загрязненных тяжёлыми металлами.

Библиографический список

1. Воропаева, Е.В. Фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами/ Е.В. Воропаева // XXV юбилейные Царскосельские чтения. – 2021. – С. 102-105.
2. Львова, В.А. Применение ЭДТА, янтарной кислоты в процессе фитоэкстракции никеля и кадмия из загрязнённых почв/ В.А. Львова, И.С. Коротченко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (124). – С. 144-149.
3. Arwidsson, Z. Remediation of metal-contaminated soil by organic metabolites from fungi II: Metal redistribution/ Z. Arwidsson, B. Allard // Water, Air, & Soil Pollution. – 2010. – Т. 207. – Pp. 5-18 .
4. Awa, S.H. Removal of Heavy Metals in Contaminated Soil by Phytoremediation Mechanism: a Review/ S.H. Awa, T. Hadibarata // Water, Air, & Soil Pollution. – 2020. – Т.231. – вып.2. – №47 . – P. 15.
5. Citric acid assisted phytoextraction of chromium by sunflower; morpho-physiological and biochemical alterations in plants/ M. Farid, S. Ali, M. Rizwan, Q. Ali, F. Abbas, S.A. H. Bukhari, R. Saeed, L. Wu // Ecotoxicology and Environmental Safety. –2017. – Т. 145. – Pp. 90-102 .
6. Microbial monitoring of the recovery of soil quality during heavy metal phytoremediation/ M.T. Gómez-Sagasti, I. Alkorta, J.M. Becerril, L. Epelde, M. Anza, C. Garbisu // Water, Air, & Soil Pollution. – 2012. – Т. 223. – Pp. 3249-3262 .

7. Methods for Bioremediation of Water and Wastewater Pollution/ Inamuddin, M. I. Ahamed, E. Lichtfouse, A.M. Asiri. – Switzerland : Publishing house Springer Nature Switzerland AG, 2020. – Pp.272-273 .

8. Effects of exogenous spermidine on poplar resistance to leaf and root herbivory as affected by soil cadmium stress/ Z. Wu, J. Tang, G. Zhu, G. Chen, L. Chen, H. Lei, X. Wang, T. Zhu, T. Lin // Journal of Environmental Management. – 2021. – Т. 288. – № 112467. – P.9 .

9. Chelatorenhanced phytoextraction of copper and zinc by sunflower, Chinese cabbage, cattails and reeds/ T.Y. Yeh, C.L. Lin, C.F. Lin, C.C. Chen // International Journal of Environmental Science and Technology. –2015. – Т.12. – вып.1. – Pp. 327 - 340.

10. Хабарова, Т.В. Влияние различных видов вермикомпостов из осадка сточных вод на накопление тяжелых металлов в зеленой массе растений овса/ Т.В. Хабарова, С.Д. Карякина, В.И. Левин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 460-462.

11. Экологическая и агрохимическая оценка состояния техногенно нарушенного почвенного покрова степной полосы Заволжья/ Н. М. Троц, О. В. Горшкова, Т. В. Ерофеева [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 4(46). – DOI 10.51419/20214424.

УДК 630.181

*Однородина Ю. В., канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСНОВНЫЕ ПОРОКИ И ФАУТЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ Г. РЯЗАНИ

Крупный город, урбанизированная среда, десятки тысяч людей и машин, крупные предприятия, жилая застройка и административные здания. Дорог каждый квадратный метр земли. Нужны ли вообще деревья и целые насаждения в таких условиях?

Ответ однозначный – да. Во-первых, деревья улучшают качество воздуха, насыщая его кислородом и различными ароматическими веществами-фитонцидами [3]. Они не только улучшают химический состав, но и задерживают пыль и сажиные частицы. Отметим, что лучше всего это делают деревья с морщинистыми листьями, либо покрытыми волосками. Деревья дают тень и прохладу. Обычно городские улицы – это бетон и асфальт, которые особенно сильно нагреваются в летнее время. Крупные древесные растения позволяют создать на улице комфортный микроклимат, причем в любое время года. Даже в самую жаркую погоду под хорошо сформированными кронами комфортно себя чувствовать. Деревья улучшают качество и снижают объем

сточных вод. Человек строит сточные канализации, применяет специальные машины для откачки избыточной воды. Но при необходимом количестве зеленые насаждения способны значительно снизить нагрузку на ливневую канализацию. Деревья удерживают почву на склонах и предотвращают ее размывание. Зеленые насаждения уменьшают уровень городского шума на десятки децибел. Они служат кормовой базой для животных, птиц и насекомых. Это лишь то небольшое, что можно сказать о значении древесных растений в условиях городской среды.

Дерево как общественное пространство всегда имело особое значение, но только в 21 веке равновесие между зеленой и индустриальными составляющими российского города начало нарушаться. С улиц крупных городов стали исчезать деревья, а вслед за ними исчезают и люди. Постепенно все городское пространство занимают машины. Хотя люди очень любят деревья, порой даже больше, чем здания, и вырубка каких-либо деревьев зачастую вызывает больший резонанс, чем снос какого-либо здания.

Деревья украшают город, но постепенно они становятся раритетом. Деревьев в городах становится очень мало. Красота – это тонкое понятие, его невозможно измерить, однако установлено, что люди предпочитают селиться в озелененных местах. Через ряд промежуточных этапов в целом это улучшает даже инвестиционный климат региона.

Деревья улучшают психическое состояние людей [2]. Постоянно созерцая природу, люди получают более устойчивую психику, не поддаются немотивированной агрессии. Исследования показали, что в таких случаях примерно вдвое снижается количество совершаемых преступлений. Когда улицы озеленены – людям хочется туда выходить.

Встает вопрос о том, как вернуть деревья на улицы [1]. Последним трендом в архитектуре урбанизированной среды является введение в городскую среду свободных природных ненормированных пространств (возвращение дикой природы в город). Но даже за такими пространствами должен осуществляться профессиональный уход, так как территории могут зарастать инвазивной растительностью. Это долгий, сложный процесс.

Деревья должны являться частью архитектуры. Поэтому они должны удовлетворять определенным требованиям и соответствовать общей архитектуре ландшафта.

Древесные растения могут использоваться в качестве средства организации среды и регулирования пешеходных потоков людей.

Такие услуги могут предоставить только деревья с развитой, активной кроной. Даже если деревья старые и требуют ухода, уход должен быть функциональным, так как полностью кронированное дерево не может выполнять ни одной из своих функций. Уход должен поддерживать постоянный зеленый фонд среды. Кронирование, часто используемое сегодня, абсолютно недопустимо. Это целая наука, требующая подхода специалистов. Существуют разные школы обрезки. Это мастерство и искусство.

Единоновременно, даже при омолаживающей обрезке, можно обрезать не более 30% кроны. Если дерево аварийное, его нужно удалять заблаговременно [3].

В крупных развитых городах на каждое дерево составлен паспорт и деревья закадастрированы. В паспортах указано состояние дерева и мероприятия, которые с ним проводятся.

Уход за зелеными насаждениями должен быть непрерывным процессом и, если за деревом осуществляется уход, начиная с молодого возраста, то необходимости в топпинге не будет.

Кроме деревьев на улицах важны, например, парки, т.е. крупные узлы зеленого каркаса [4]. Деревья гораздо лучше выполняют свои функции, если растут группами в парках пешей доступности. Попав в такой парк, человек может забывать, что находится в городе. Он может услышать пение птиц, шум воды. С этой точки зрения у нас есть достаточно большие ресурсы – это естественные ландшафты, например, лесопарк. Там есть устойчивые флора и фауна, т.е. экосистема, которая положительно влияет на систему города в целом.

Крупные старые деревья в условиях городской среды Рязани встречаются очень редко. Есть некоторые исключения, о которых хорошо известно в истории города. В естественных условиях большинство деревьев, используемых в озеленении, растут 700-800 и даже больше. Но в окружающей среде (а именно она влияет на продолжительность жизни городского растения), растения редко доживают и до половины своего предельного возраста. Ровно так же, как на жизнь человека влияет загрязнение, шумовое, химическое и т.д., те же факторы некачественной среды влияют и на состояние деревьев. Отклонения от нормы, проявляющиеся у растущих деревьев, называются фаунами и именно они влияют на санитарное состояние городских насаждений.

Исследования, проведенные в зеленых насаждениях города Рязани, показали несколько видов самых распространенных фаутов деревьев. Оценка деревьев проводилась визуальным методом по внешним признакам.

Одним из часто встречающихся фаутов являются трещины на стволах, обычно морозобойные. Они встречаются почти у 30% обследованных деревьев. Обычно появляются у растений в молодом возрасте, когда при резком снижении температуры вода в стволе расширяется и вызывает разрыв тканей. Некоторые садоводы считают, что такие повреждения необходимо лечить, замазывая стволы специальными составами. Однако есть и обратное мнение. Изучен механизм растений, который называется компартиментализация. Он заключается в том, что в ответ на повреждения растение создает многоступенчатый барьер для предотвращения распространения инфекции как в вертикальном, так и в горизонтальном (радиальном и тангентальном) направлениях. И все манипуляции по лечению дерева лишь ослабляют этот механизм и снижают продолжительность жизни растения на несколько десятилетий.



Рисунок 1 – Фауты деревьев в условиях городской среды

Примерно у 5% исследуемых растений встречаются дупла, однако они играют значительную роль в поддержании биоразнообразия экосистем.

В последние годы на улицах городов, в парках широко представлена различная уборочная техника, поэтому достаточно распространенным фаутом являются обдиры коры.

У 1% стволов встречается кривизна, простая или сложная. Именно этот порок является наиболее опасным, так как именно деревья с искривленным стволом склонны к ветролому и в местах скопления людей могут привести к несчастным случаям.

Стволы практически 70% обследованных деревьев заселены лишайниками или мхами. По поводу влияния данных организмов на древесные растения у ученых также нет единого мнения. Одни считают, что это ворота для проникновения в растение болезнетворных грибов и вредных насекомых. Другая группа ученых придерживается мнения, что лишайники способны выделять соединения с бактерицидными свойствами и наличие их на стволе дерева не влияет на его жизнеспособность.



Рисунок 2 – Сложная кривизна стволов

Наконец, около 5% деревьев было отнесено к категории сухостойных, требующих срочного удаления.

В современной обстановке шансы дожить до предельного и даже среднего возраста деревьев, минимальны. Поэтому деревья в условиях городской среды могут использоваться в качестве индикатора ее состояния.

Урбанизированная среда должна быть организована таким образом, чтобы человек не пытался вырваться из нее, устремляясь из города. Вместо этого человеку должно быть приятно делать ее функциональнее и лучше.

Библиографический список

1. Авдеева, Е.В. Специфика роста древесных растений в условиях городской среды/ Е.В. Авдеева // Вестник КрасГАУ. – 2008. – №4. – С. 182-185.

2. Однодушнова, Ю.В. Перспективы использования древесных пород-интродуцентов в озеленении города Рязани/ Ю.В. Однодушнова // Сб.: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации: ФГБОУ ВО РГАТУ имени П. А. Костычева, 2020. – С. 127-133.

3. Разинкова, А.К. Влияние факторов городской среды на встречаемость патологических признаков у твердолиственных пород/ А.К. Разинкова, Е.Н. Перельгина, А.А. Крюкова // Лесотехнический журнал. – 2015. – №2. – С. 71-79.

4. Влияние антропогенных факторов на состояние древесных растений г. Волгограда / Т.В. Терещенко, Г.А. Срослова, М.В. Постнова, Ю.А. Зимина, М.С. Срослов // Природные системы и ресурсы. 2021.– №1.– С. 5-11.

5. Баталин, Д.С. Оценка рекреационной нагрузки на участок леса в квартале 7 выдел 5 Кадомского участкового лесничества ГКУ РО "Сасовское лесничество"/ Д.С. Баталин, А.В. Миронова, Т.В. Хабарова // Научные аспекты развития АПК, лесного хозяйства и индустрии гостеприимства в теории и практике : Материалы науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 23-27.

6. Кутловский, И.С. Взаимодействие между организмами в лесной экосистеме/ И.С. Кутловский, О.А. Бычкова, О.А. Антошина // 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.

7. Природообустройство Полесья: коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России/ М.Н. Абадонова, Л.Н. Анищенко, Л.М. Ахромеев и др. – Рязань, 2019. – 354 с.

8. Раздорская, И.Н. Сравнительный анализ благоустройства и озеленения территории учреждений здравоохранения в Г. Мичуринск, Тамбовской области/ И.Н. Раздорская, Г.С. Рязанов // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 1.

9. Соловкин, А.В. Экологическая тропа в НП «Мещерский»/ А.В. Соловкин, О.А. Антошина // Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2011 года, Рязань, 01 января – 31 2011 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2011. – С. 128-130.

10. Уливанова, Г.В. Анализ эколого-физиологического состояния посадочного материала декоративных растений открытого грунта, предназначенных для озеленения территорий/ Г.В. Уливанова, О.А. Федосова // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиков МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 116-122.

11. 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 науч.-практ. конф. (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 378-383.

УДК 338.43:631.95:637.5

*Полунина Н.Ю.,
НИИЭОАПК ЦЧР –
филиал ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ
им. В.В. Докучаева»,
г. Воронеж, РФ*

ГЛОБАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Мясо, а точнее «промышленное мясо» – вредно для планеты. Большая часть населения мира ест какое-то мясо. Глобальный опрос 2018 года, проведенный специалистом по исследованиям рынка Ipsos, показал, что 73% населения мира были всеядными, люди регулярно питались как животными, так и не животными продуктами [1]. Вот некоторые из аргументов (причин) в пользу употребления мяса:

1. Питательная ценность. Мясо богато белком, аминокислотами и несколькими важными питательными микроэлементами. Комиссия EAT-Lancet

установила, что мясо и молочные продукты могут составлять важные части рациона, но в значительно меньших пропорциях, чем цельное зерно, фрукты, овощи, орехи и бобовые.

2. Культура и общество. Животные часто используются в качестве важнейших активов и инвестиций в развивающихся странах. Они могут быть жизненно важной частью экономики, особенно в сельских общинах.

3. Землепользование. Жвачные животные, такие как овцы и коровы, стали жить на маргинальных землях, которые в противном случае были бы бесполезны для сельского хозяйства.

Хотя диеты, основанные на животных продуктах, популярны, растет число тех, кто предпочитает не есть мясо, рыбу, молочные продукты и яйца. Есть много причин (аргументов) против потребления мяса:

1. Риски для здоровья. Диеты с высоким содержанием красного и обработанного мяса, молочные продукты с высоким содержанием жиров, обработанные продукты и сахар связаны с диабетом, сердечно-сосудистыми заболеваниями и раком. Диеты, богатые клетчаткой, фруктами и овощами, связаны со снижением риска этих заболеваний.

2. Защита животных. Стремление к более низким ценам на мясо и молоко ведет к интенсивному земледелию. Для поддержания низких эксплуатационных расходов некоторые виды сельскохозяйственной практики ограничивают поведение животных и ставят под угрозу их здоровье и благосостояние.

3. Устойчивость. В докладе IDTechEx от 2020 года было установлено, что мясная промышленность является неустойчивой, поскольку животноводство использует непропорционально большое количество земли. Несмотря на использование 77% сельскохозяйственных земель, только 17% мирового потребления калорий приходится на животных.

4. Воздействие на окружающую среду. В продовольственной системе методы животноводства считаются одной из основных движущих сил экологического ущерба, включая изменение климата и утрату биоразнообразия.

Поскольку вопросы изменения климата и устойчивости становятся все более актуальными, многие эксперты советуют попытаться ограничить потребление мяса. На самом деле, несколько факторов, связанных с производством мяса, способствуют его глобальному воздействию на окружающую среду (таблица 1).

Таблица 1 - Факторы, связанные с производством мяса, воздействующие на окружающую среду

Фактор	Воздействие на окружающую среду
Вырубка леса	Производство мяса прямо и косвенно связано с потерей лесов. По данным Всемирного фонда дикой природы (WWF) производство говядины и сои отвечает за вырубку лесов в тропических лесах Амазонки и других районах Бразилии, Аргентины и Парагвая. Обширные участки Амазонии очищаются от среды обитания для скотоводства и производства сои для кормов для животных. Часто «обезлесенные» участки расчищают с помощью огня, сжигание высвобождает огромное количество углекислого газа (CO ₂) в атмосферу.
Утрата биоразнообразия	Поскольку земля перепрофилируется для выращивания животных и выращивания сои, многие места обитания разрушаются или затрагиваются. Многие виды сталкиваются с вымиранием или находятся под угрозой из-за разрушения природных сред. По оценкам, около половины пригодных для жизни земель планеты используется для сельского хозяйства, примерно 77% из них используется для выпаса скота, овец, коз и другого скота.
Выбросы парниковых газов	Потребление мяса отвечает за выделение парниковых газов, таких как метан, CO ₂ и закись азота. Что влечет изменение климата, например, глобальное потепление. Животноводство вносит вклад в эти парниковые газы несколькими способами: 1) разрушение лесных экосистем (как упоминалось выше, этот процесс высвобождает огромное количество CO ₂ в атмосферу); 2) выращивание скота (такие животные, как коровы и овцы, создают большое количество метана при переваривании пищи); 3) гниющий навоз (навоз, который производят жвачные животные, также выделяет метан); 4) использование удобрений (многие удобрения, используемые в производстве сои, основаны на азоте, и производят выбросы закиси азота) [2].
Водопользование	Для производства мяса требуется много воды, а говядина - самая водозатратная пища. Для производства говядины требуется в два раза больше воды, чем свинины, и в четыре раза больше, чем альтернативных источников белка, таких как чечевица. Эта проблема усугубляется еще и тем, что выращивание сои (для кормов для животных) относительно неэффективно, когда речь идет об использовании воды. Животноводство также способствует загрязнению воды во всем мире, поскольку навоз загрязняет водотоки.
Деградация почвы	Выращивание животных часто требует большого количества пастбищных угодий. Однако интенсивный характер этого выпаса может привести к голой почве, которая затем часто теряется из-за ветра или дождя. В результате плодородные земли становятся бесплодными, водные пути забиваются, повышается риск затопления. Почва также является большим резервуаром для углерода, поглощая его по мере гибели растений и деревьев. Поскольку почва теряется, она выделяет этот углерод в виде CO ₂ в атмосферу. Сельское хозяйство животных, обезлесение и другие изменения в землепользовании, которые сокращают почву, являются вторыми по величине источниками выбросов CO ₂ во всем мире.
Изменение климата	В конечном счете, все вышеперечисленные факторы способствуют изменению климата. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, на мясную и молочную промышленность приходится примерно 14,5% глобальных выбросов парниковых газов. Связь между выбросами углерода и изменением климата бесспорна.

Как было упомянуто выше, мясо может обеспечить белок, аминокислоты и несколько важных питательных микроэлементов для наших рационов. Итак, если мы сокращаем потребление мяса, то в поиске альтернативных белков есть несколько вариантов:

1. Растительные белки. Такие продукты, как киноа, соя, грецкий орех и амарант могут обеспечить богатый источник белка и других питательных веществ.

2. Водоросли. С водорослями мы получаем хороший источник белка и полиненасыщенных жирных кислот и волокон. Он также богат витамином В12. У водорослей более высокий урожай на единицу площади, чем у других высокобелковые культуры.

3. Насекомые. Съедобные насекомые являются не только здоровым источником белка и минералов, но их коммерческое производство оказывает гораздо меньшее воздействие на окружающую среду, чем мясо с точки зрения выбросов парниковых газов и потребления воды.

4. Культивируемое мясо. Мясо, продуцируемое культурой клеток животных *in vitro*, может быть пищей будущего. Такое производство использует меньше земли и воды и уменьшает потребность в выпасе скота. Качественное содержание пищи может быть адаптировано, пищевые заболевания могут быть устранены, и требуется меньше противомикробных препаратов [3].

Конечно, ни одна из этих альтернатив не обходится без потенциальных недостатков. Некоторые производственные процессы не были протестированы в больших масштабах, и последствия для стоимости и здоровья не до конца понятны.

Подводя итог можно отметить, что употребление мяса вредно для окружающей среды в масштабах и интенсивности, которые мы в совокупности имеем. Нанося ущерб экосистемам и выделяя парниковые газы, мировая мясная промышленность вносит свой вклад в изменение климата. Более того, по прогнозам население мира будет продолжать расти, нам нужно будет кормить все больше и больше людей. Воздействие мяса на окружающую среду в настоящее время не является устойчивым.

Следование вегетарианскому образу жизни может решить многие из наших экологических проблем. Люди стали так привычны к невегетарианской диете, они считают ее вполне естественной. Теперь, когда Организация Объединенных Наций и многие различные исследовательские организации подтвердили катастрофические последствия потакания мясопереедению, нам следует переосмыслить то, что мы потребляем. Парниковые газы, образующиеся для производства пищи для мясоедов, в 7 раз больше, чем газы, образующиеся для веганской диеты. Вышеуказанные статистические данные свидетельствуют лишь об экономических потерях, вызванных употреблением мяса. Вымирание нескольких видов животных является невосполнимым ущербом, причиненным этой привычкой питания. Загрязнение окружающей среды и другие экологические проблемы, вызываемые автомобилем и

промышленностью, представляются незначительными по сравнению с загрязнением, возникающим в результате употребления мяса. Жестокое обращение с животными является еще одним аспектом, связанным с мясоедением.

Употребление вегетарианской диеты – один из способов предотвращения изменения климата. По мере уменьшения количества потребляемого мяса и увеличивается возможность снизить ущерб, наносимый окружающей среде. Посредством внедрения новых технологий и законодательства мы все можем внести свой вклад в защиту планеты с помощью нашего диетического выбора.

Библиографический список

1. Есть мясо вредно для окружающей среды? – Режим доступа: <https://www.futurelearn.com/info/blog/eating-meat-bad-for-environment>

2. Толокнова, А.Е. Проблемы устойчивости в мясной промышленности и пути их решения/ А.Е. Толокнова, О.Г. Комкова // Сб.: Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения : Материалы Межрегиональной науч.-практ. конф. (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. – Волгоград, 2020. – С. 125-130.

3. Лисковецкая, Т.П. Производство и потребление мяса в мире: текущая ситуация и перспективы/ Т.П. Лисковецкая // АПК: Экономика, управление. – 2021. – № 7. – С. 47-56.

4. Ерофеева, Т.В. Экология: Учебное пособие/ Т.В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Л.Ю. Макарова // Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань: ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.

5. Кутловский, И.С. Взаимодействие между организмами в лесной экосистеме/ И.С. Кутловский, О.А. Бычкова, О.А. Антошина // 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.

ТРАНСФОРМАЦИЯ АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ПОЧВЫ ОКСКОЙ ПОЙМЫ В ПРОЦЕССЕ АГРОМЕЛИОРАТИВНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Сельскохозяйственное природопользование является самым длительным и устойчивым взаимодействием человека с окружающей средой. В современных условиях антропогенное воздействие сельскохозяйственной отрасли экономики существенно возросло вследствие мелиорации земель, механизации и химизации сельского хозяйства. Это приводит не только к росту продуктивности земель, что является несомненным благом, но и к росту затрат на восстановление плодородия почв и качества окружающей природной среды, удорожанию продовольствия, что сопровождается снижением общественной эффективности сельского хозяйства [1,2]. При мелиорации земель возрастают риски вымывания, выщелачивания, лессиважа почв и других негативных факторов. В процессе антропогенного лессиважа в результате гидромеханического воздействия происходит вынос водой без разрушения алюмосиликатов тонких фракций мелкозема ($<0,001$) из поверхностных элювиальных горизонтов и их аккумуляция в иллювиальных слоях почвенного профиля, а растворимые соединения вместе с водой поступают в грунтовые воды и далее с дренажным стоком в большой геологический круговорот (БГК) воды [5,8,9].

Наиболее подвержены антропогенной деградации аллювиальные почвы, которые относятся к супераквальным фациям гидрогеохимических катен и аккумулируют совокупную нагрузку на водосборы. Исследованиями установлено, что интенсивное сельскохозяйственное использование аллювиальных почв долины р. Оки верхнего течения приводит к таким деградационным изменениям, как дегумификация, переуплотнение, трансформация комковато-зернистой структуры в глыбистую [3].

Материалы и методы. Методической основой исследований является системный анализ и натурные эксперименты в долине р. Оки в ее среднем течении. Гранулометрический состав почв определялся по Н.А. Качинскому методом сухого просеивания, водопрочные агрегаты методом мокрого просеивания [4,6,7]. Активность почвенно-биотического комплекса осушаемой аллювиальной почвы на паше и сенокосе оценивалась по степени разложения льняной ткани, размещаемой на стеклах в пахотном 20 см слое почвы. В вариантах полевого опыта в звене трехпольного севооборота (сидерат-капуста/картофель) в четырех кратной повторности изучались природоохранный режим увлажнения (ПРУ) в чистом виде и в сочетании с гуматом калия и композицией эффективных микроорганизмов (ГК+ЭМ) при

возделывании капусты, в сочетании с биогумусом (БГ) при возделывании него картофеля.

Результаты и обсуждение. Анализ структурно-агрегатного состава показал, что в процессе интенсификации сельскохозяйственного использования аллювиальных почв происходит их деградиционная трансформация (табл.1). В пахотном слое содержание глыбистой фракции увеличивается на 0,4% в год на пашне и на 0,8% в год на мелиорируемой пашне при одновременном снижении агрономически ценных агрегатов (фракций 0,25-10 мм) на пашне на 0,43% в год, а на мелиорируемой пашне на 0,9% в год. Содержание водопрочных агрегатов уменьшалось на 0,8% в год на пашне и на 0,7% в год на мелиорируемой пашне.

Таблица 1 – Изменение структурно-агрегатного состава аллювиальной почвы в зависимости от длительности использования под пашней

Объект	Почвенный слой, см	Содержание фракций, %			
		Глыбы (≤ 10 мм)	агрономически ценные агрегаты (10-0,25 мм)	пылеватая ($\geq 0,25$ мм)	Водопрочные агрегаты
Сенокос с естественным травостоем	0-20	3,7	92,5	3,8	83,8
	20-40	3,3	95,2	1,5	82,4
Пашня, 24 года	0-20	13,3	82,3	4,4	64,8
	20-40	10,7	77,6	11,7	73,2
Мелиорируемая пашня, 15 лет	0-20	16,1	81,3	2,6	72,8

В целом, как можно видеть из рис.1, распашка пойменных лугов приводит к снижению доли водопрочных агрегатов, увеличению доли глыбистой фракции в основном за счет агрономически ценной фракции и в меньшей мере за счет пылеватой фракции.

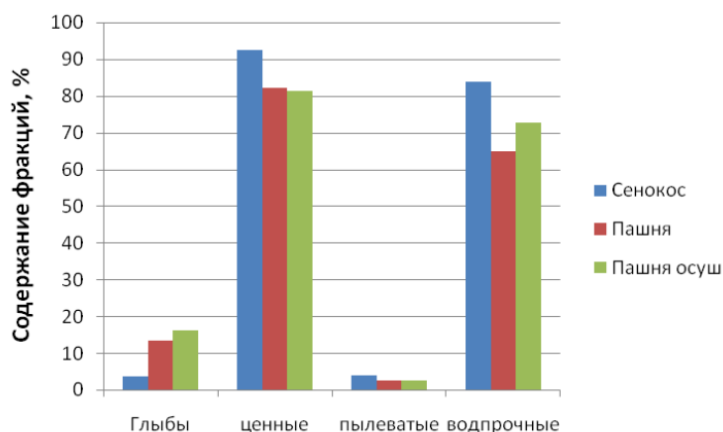


Рисунок 1 – Структурная трансформация аллювиальной почвы при распашке пойменных лугов

В процессе антропогенной трансформации снижается микробиологическая активность почвенно-биотического комплекса (ПБК), которая оценивалась в пахотном (20 см) слое по целлюлозоразрушающей активности. Размер этого снижения составлял 2,08-2,37 раза. Внесение органоминерального удобрения (Оргум гумат калия) в сочетании с композицией эффективных микроорганизмов «Байкал ЭМ-1» на картофельной плантации, как видно из данных таблицы 2, заметно повышало целлюлозоразрушающую активность аллювиальной почвы – до 26,7% без увлажнения и до 41,9% при дополнительном увлажнении дренажными водами. Значение этого показателя на контроле без увлажнения и без микробиологических удобрений составило 19,4%, при увлажнении – 11,6%, в то время как под травами в луговом биоценозе – 40,4% (табл. 2). Время экспозиции равнялось 68 суток.

Таблица 2 – Степень разложения льняной ткани в вариантах опыта под картофелем «Скороплодный»

Варианты	Степень разложения ткани, %
ПРУ	11,6
ПРУ+ГК+ЭМ	41,9
ГК+ЭМ	26,7
Контроль	19,4
Луг	40,4

Локальное внесение биогумуса (100 г под растение), выполненное при посадке, соответствует количеству 3,6 т/га. Как следует из таблицы 3, это способствовало относительному повышению целлюлозоразрушающей активности микробного комплекса на 8% по отношению к абсолютному контролю и примерно на 4% в случае увлажнения дренажными водами без внесения биогумуса. В луговом биоценозе степень разложения была выше в 1,6 (рис. 2). Время экспозиции составило 81 сутки.

Таблица 3 – Степень разложения льняной ткани в вариантах опыта под капустой «Подарок 2500»

Варианты	Степень разложения ткани, %
ПРУ	21,4
ПРУ+ГК+ЭМ	25,0
ГК+ЭМ	25,2
Контроль	17,0
Луг	40,4

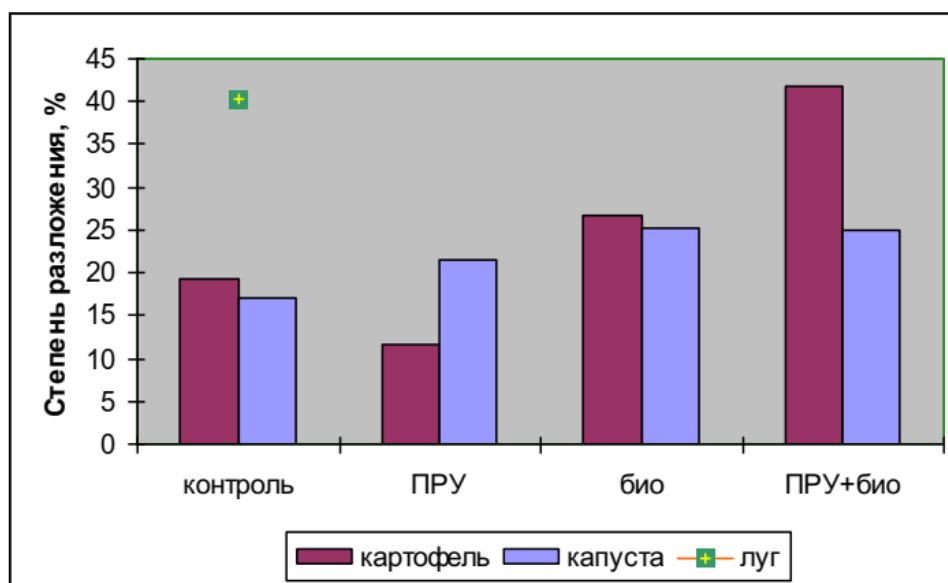


Рисунок 2 – Влияние биотехнологии на целлюлозоразрушающую активность аллювиальной почвы.

Оценку трансформации почвы при мелиорации земель предлагается оценивать по относительным показателям почвенного плодородия (плотность Π , структурное состояние C и гумусированность Γ), которые устанавливаются по нижеприведенным зависимостям.

$$\Pi = \Pi_m / \Pi_i \leq 1; \quad C = C_m / C_i \geq 1; \quad \Gamma = \Gamma_m / \Gamma_i \geq 1, \quad (1)$$

где i - индекс (и) означает исходное состояние показателя до мелиорации, а индекс (м) – после проведения мелиоративных мероприятий.

Эти показатели должны быть устойчивы или иметь тенденцию к улучшению.

Мелиорация и распашка пойменных лугов приводят к снижению доли водопрочных агрегатов, увеличению доли глыбистой фракции в основном за счет агрономически ценной фракции и в меньшей мере за счет пылевой фракции. Микробиологическая активность почвенной биоты снижается в среднем в 2,2 раза. На мелиорируемой пашне эти процессы усиливаются. Полное восстановление микробиологической активности почвенной биоты осушаемой аллювиальной почвы в полевых опытах в звене трехпольного севооборота обеспечивалось благодаря применению природоохранного режима увлажнения в комплексе с применением гумата калия и композиции эффективных микроорганизмов. Природоохранный режим увлажнения в сочетании с биогумусом обеспечивал восстановление микробиологической активности до уровня в 62% от исходного состояния. Предложены относительные показатели оценки изменения плодородия в процессе антропогенной трансформации почв.

Библиографический список

1. Агроэкология/ В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др. – М. : Колос, 2000. – 536 с.
2. Айдаров, И.П. Проблемы природопользования и природообустройства в России и пути их решения : Монография/ И.П. Айдаров. – М. :ФГОУ ВПО МГУП, 2010. – 94 с.
3. Деградация аллювиальных почв долины р. Оки при интенсивном сельскохозяйственном использовании/ П.Н. Балабко, Р.Ф.Байбеков, А.А. Снег, Н.В. Орлова, Н.Г. Ракипов // Земледелие. – № 7. – 2018. – С. 12-15.
4. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб.–М. : Стандартинформ, 2008. – 6 с.
5. Зайдельман, Ф.Р. Деградация и восстановление почв поймы р. Москва за последние 50 лет/ Ф.Р. Зайдельман, М.В. Беличенко, А.С. Бибин // Почвоведение. – 2013. – № 11. – С. 1377–1386.
6. Качинский, Н.А. Механический и микроаггатный состав почвы, методы его изучения/ Н.А. Качинский. – М. : АН СССР, 1958. –193 с.
7. Плюснин, И.И. Мелиоративное почвоведение. Изд. 3-е, перераб./ И.И. Плюснин. – М. : Колос, 1971. – 416 с.
8. Пыленок, П.И. Природоохранные мелиоративные режимы и технологии/ П.И. Пыленок, И.В. Сидоров. – М, Россельхозакадемия, 2004. –323 с.
9. Техногенное загрязнение речных экосистем. Под ред. В.Е. Райнина, Г.Н. Виноградовой/ В.Н. Новосельцев, И.Б. Бесфамильный, Б.М. Кизяев и др. – Москва: Научный мир, 2002. –140 с.
10. Антипкина, Л.А. Обоснование эффективности применения органоминеральных удобрений на деградированных землях при выращивании рапса/ Л.А. Антипкина, К.Н. Евсенкин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань : Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 19-24.
11. Чекмарева, А.В. Агроэкологическая эффективность применения органоминеральных удобрений при выращивании рапса на деградированных землях/ А.В. Чекмарева, Л.А. Антипкина // Сб.: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса : Материалы 67-ой Международной науч.-практ. конф. – Рязань : Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 46-50.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Почва выступает основной составляющей биогеоценоза, а, следовательно, и биосферы в целом, и является необходимым средством сельскохозяйственного производства [1, 3]. Почвенным эталоном по Докучаеву является чернозем. Однако в процессе природных и антропогенных трансформаций и в черноземе происходят необратимые процессы, ведущие к снижению плодородия [2, 4].

Исследования чернозема, выщелоченного [5] с целью изучения агрохимических и токсикологических свойств, проведены в сентябре 2021 года в ООО «ЛАГ – Сервис АГРО» Захаровского района Рязанской области (рисунок 1) перед закладкой мелкоделяночного полевого опыта в соответствии с тематикой и планом научных исследований.



Рисунок 1 – ООО «ЛАГ – Сервис АГРО» Захаровского района Рязанской области

Специализация хозяйства – растениеводство (зерно, маслосемена), коневодство. Площадь сельскохозяйственных полей более 30 тыс. га, расположенных в соседних районах Захаровском – 14500 га, Михайловском – 11000 га и Рыбновском – 6500 га.

Откопка шурфа и морфологическое описание почвенного профиля на участке поля с травянозернопропашным севооборотом в Захаровском районе проведено в сентябре 2021 года (рисунок 2) в соответствии с ГОСТом 17.4.4.02-84. Почва – чернозем выщелоченный; происходит из лесостепных зон, сформированный в процессе гниения злаковых растений. Черноземы, выщелоченные по Классификатору, предложенному В. Г. Сычевым и др. [8], относятся к лесостепной зоне, среднерусской черноземно-лесостепной провинции (1).



Рисунок 2 – Профиль чернозема выщелоченного

Методика исследований общепринятая. Пробы почвы отбирались почвенным буром. Агрохимические анализы выполнены в ВНИИГиМе по стандартным методикам, приоритетные для региона тяжелые металлы (ТМ) - на атомно-абсорбционном спектрометре «Квант - Ъ» в РУДН.

Результаты агрохимических исследований и сопоставление их с градациями по В.Г. Сычеву с соавт. [8] проиллюстрировано в таблице 1.

Экологическое состояние территории Захаровского района характеризуется как настораживающее (рисунок 3) [6], что требует проведения мониторинговых наблюдений за концентрациями приоритетных ТМ: Cd, Zn, Pb, Cu, содержание которых в почве хозяйства показано в таблице 2.

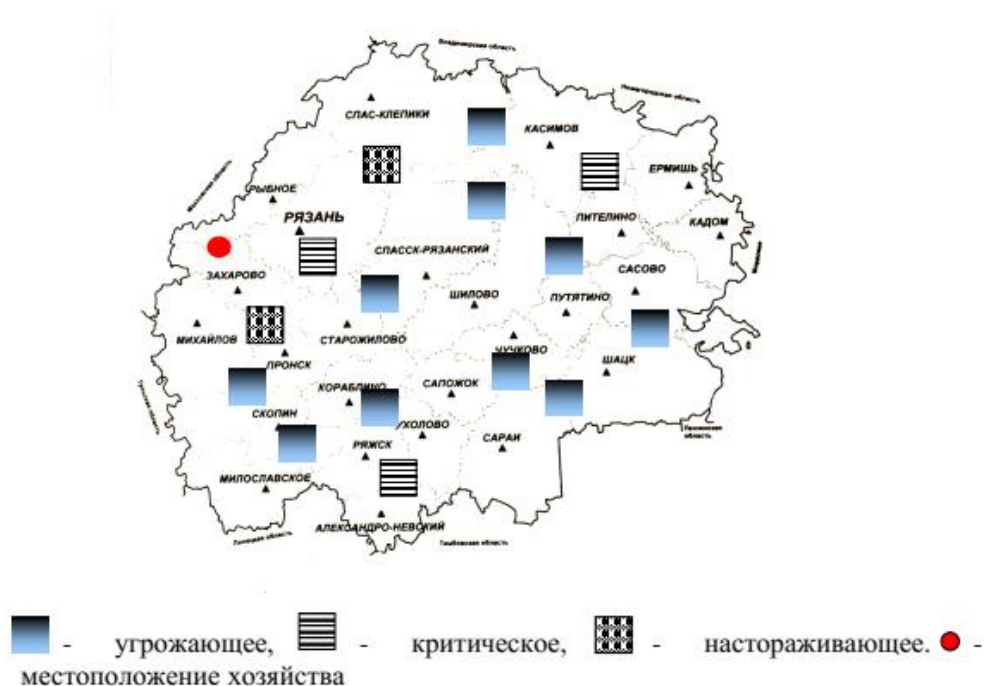


Рисунок 3 – Оценка загрязнения объектов окружающей среды региона [6].

Таблица 1 – Результаты агрохимического анализа чернозема выщелоченного в ООО «ЛАГ – Сервис АГРО» Захаровского района

Слой почвы, см	Показатели				
	P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г	N подв., мг/100 г	Гумус, %	pHКCl
0-25	10,05	8,85	5,50	3,5...3,7	5,2...5,0
25-50	8,40	6,60	3,00	3,2...3,4	5,3...4,7
Градация (слой 0-25 см)	очень низкое*	очень низкое*	низкая*	меньше минимального содержания*	слабокислые*

*[8]

Таблица 2 – Результаты токсикологического анализа чернозема выщелоченного в ООО «ЛАГ – Сервис АГРО» Захаровского района

Слой почвы, см	Показатели			
	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг
0-25	15,20	16,75	0,45	3,80
25-50	12,08	16,10	0,38	3,20
Градация (слой 0-25 см)	повышенно-опасное**	умеренно-опасное**	умеренно-опасное**	умеренно-опасное**

**[6]

Результаты показали (таблица 1), что концентрация P₂O₅ и K₂O очень низкая, азота подвижного – низкая, рНКCl – слабокислая, 3 класс по группировке. Содержание гумуса низкое – до 3,7%, что соответствует градации – меньше минимального содержания.

Концентрации Zn, Cd, Pb, что демонстрируют данные таблицы 2, соответствуют уровню градации по шкале экологического нормирования по подвижным формам ТМ на почвах со слабокислой и кислой реакцией как умеренно-опасные, а по концентрации Cu - повышенно-опасные, что требует контроля их содержания в объектах окружающей среды (почва, растения).

Таким образом, учитывая невысокое плодородие чернозема выщелоченного в ООО «ЛАГ — Сервис АГРО» Захаровского района, сохранение и воспроизводство плодородия почвы, а, следовательно, получение высоких стабильных урожаев возможно только при корректировке технологии возделывания культур с внесением минеральных удобрений [7] и созданного авторского удобрения.

Библиографический список

1. Агрохимия/ В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков и др.; под ред. В.Г. Минеева. – М. : Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.
2. Верзилин, В.В. Биологические факторы воспроизводства плодородия черноземов в агроценозах лесостепи ЦЧР : автореф. дисс. на соиск. уч. ст. д. с.-х. н./ В.В. Верзилин – Курск, 2004. – 52 с.
3. Виноградов, Д.В. Основы агрономии/ Д.В. Виноградов, О.А. Захарова. – М. : Издательский центр «Академия», 2022. – 240 с.
4. Захарова, О.А. Роль климата и анализ тепловлагообеспеченности на основе ГИС-моделирования/ О.А. Захарова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы III Международной науч.-практ. конф. (18 апреля 2019г.) – Рязань : ИП Жуков В.Ю., 2019 . – С. 152-158.
5. Лыхман, В.А. Структурные свойства почвы как один из факторов почвенного плодородия в работах В.Р. Вильямса/ В.А. Лыхман, М.Н. Дубинина // Известия ТСХА, 1988.– Вып.5. – С. 9-12.
6. Мажайский, Ю.А. Рост и морфофизиологическое развитие растений в условиях антропогенного загрязнения/ Ю.А. Мажайский, О.А. Захарова // Мещер. фил. Всерос. науч.-исслед. ин-та гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, Рязан. гос. с.-х. акад. им. П. А. Костычева. – Рязань, 2006. – 144с.
7. Эффективность сочетаний и доз органических и минеральных удобрений на озимых/ Г.Е. Мерзлая, Г.А. Зябкина, Т.П. Фомкина, А.М. Бузько // Агрохимический вестник, 1999. – № 5 – С. 22-24.
8. Методические указания по проведению комплексного мониторинга по плодородию почв земель сельскохозяйственного назначения / В.Г. Сычев, А.Н. Аристархов, Л.М. Державин и др. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2003. – 240 с.
9. Амплеева, Л.Е. Ферментативная активность чернозема оподзоленного, загрязненного свинцом/ Л.Е. Амплеева, О.В. Черникова // В кн.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы III международной науч.-практ. конф., 2019. – С. 12-15.
10. Влияние физико-гидрологических особенностей черноземов выщелоченных и темно-серых почв Липецкой области на продуктивность сахарной свеклы/ Е. В. Хованова, Л. В. Степанцова, Т. В. Красина, В. Н. Красин // Фундаментальные концепции физики почв: развитие, современные приложения и перспективы : сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Анатолия Даниловича Воронина, Москва, 27–30 мая 2019 года. – Москва: ООО "Издательский дом КДУ", 2019. – С. 556-559.
11. Самсонова, Н.Е. Агрохимическая эффективность соединений кремния/ Н.Е. Самсонова, Н.Е. Новикова // Актуальные вопросы развития органического сельского хозяйства : сборник материалов международной

научно-практической конференции. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 168-172.

12. Ториков, В. Е. Агрехимические и экологические основы адаптивного земледелия: учебное пособие для вузов/ В. Е. Ториков, Н. М. Белоус, О. В. Мельникова. – СПб : Изд-во Лань, 2021. – 228 с.

13. Экологическая и агрохимическая оценка состояния техногенно нарушенного почвенного покрова степной полосы Заволжья/ Н. М. Троц, О. В. Горшкова, Т. В. Ерофеева [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 4(46). – DOI 10.51419/20214424.

УДК 504.06

*Сазонкин К.Д., аспирант,
Никитов С.В., канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ АПК

Сельское хозяйство – одна из важнейших отраслей в современном мире. Развитый агропромышленный комплекс позволяет обеспечивать население отечественными продуктами питания и сопутствующим сырьем.

АПК, как и любая отрасль, постоянно находится на пути динамичного развития и улучшения. Можно выделить два объемных цикла последнего десятилетия. Биологизация земледелия – важный процесс для любого участника сельскохозяйственной отрасли. Благодаря ученым аграриям все больше производителей адаптируют технологические операции на своих предприятиях для соблюдения этого принципа ведения сельского хозяйства.

В последнее время АПК взял курс на цифровизацию отрасли. Такое направление модернизации и внедрения современных электронно-вычислительных технологий обусловлено современными реалиями развития всех отраслей хозяйствования человека. Несмотря на уже имеющуюся дорожную карту развития АПК у Министерства сельского хозяйства РФ, это достаточно молодой процесс по сравнению с биологизацией.

Несмотря на то, что в ближайшие 5-10 лет аграрии будут постепенно проводить цифровизацию всех процессов в растениеводстве, животноводстве, переработки и т.д., возникают вопросы по поводу следующего этапа улучшений.

Экологизация как нельзя лучше подходит в качестве следующего этапа развития отрасли. Экологизация не является новым термином, он известен давно и используется в различных сферах. Отметим, что именно в последние 3-5 лет политики, производители и, конечно же, учёные уделяют все больше внимания экологическим проблемам [1].

Сельское хозяйство очень плотно связано с экологией, так было всегда. В основном эта связь основана на противопоставлении сельскохозяйственного производства с окружающей средой. Именно процесс экологизации может

способствовать переходу АПК на новый уровень и интеграции экологии, в первую очередь, в растениеводстве [3, 5, 7]. Решится проблема адаптации процессов возделывания сельскохозяйственных культур в конкретных экологических условиях землепользования.

Отметим, принцип экологизации сельскохозяйственного производства появился именно в России еще в 1740-х годах. В трудах А.Т. Болотова, которого называют первым агрономом, приводятся принципы по ведению сельского хозяйства в условиях тесного соприкосновения с природой. Далее все больше ученых описывали процессы ведения сельского хозяйства совместно с экологией, А.В. Советова, В.В. Докучаев, И.А. Стебута, П.А. Костычев, Н.И. Вавилов, Д.Н. Прянишников и другие. Именно ранние исследования, наблюдения и гипотезы во многом опередили экологию как глобальную биологическую науку, которая включает в себя абсолютно все аспекты деятельности человека и окружающую среду.

Уже сегодня необходимо формировать парадигмы экологического сельского хозяйства, чтобы новая плеяда ученых, общественных деятелей и политиков популяризировала экологизацию наравне с биологизацией и цифровизацией.

На рисунке 1 видно, как увеличилось количество людей на планете за последние 20 лет. По данным открытых источников в 2021 году, на планете проживает более 7,5 миллиардов человек, тогда как в 2011 году население планеты насчитывало чуть более 7 миллиардов, в 2001 году население планеты составляло почти 6,2 миллиардов.

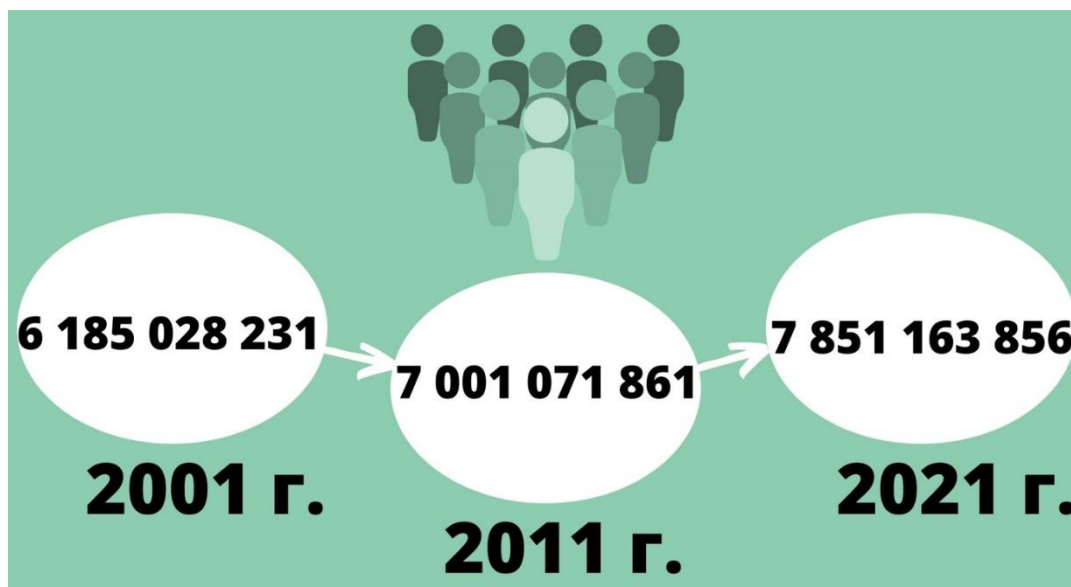


Рисунок 1 – Численность населения Земли, человек

Как следствие, человечество стало активнее заниматься сельским хозяйством для обеспечения постоянно растущей потребности в продуктах питания, что в свою очередь способствовало увеличению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Значительное увеличение производства имело как положительный, так и отрицательный эффект для человечества, так как антропогенное воздействие на окружающую среду год от года возрастало и продолжает возрастать. Все привычные нам процессы ведения отрасли, производства семян, заготовки кормов, селекции, защиты растений планомерно ведут общество к экологической катастрофе. Это не случится завтра или через десять лет, однако без дальнейшей корректировки вектора развития АПК значительные экологические катаклизмы произойдут.

Сильное негативное воздействие оказывают используемые человеком в сельскохозяйственном производстве химические препараты. Многократное использование этих веществ с нарушением технологии влечет за собой гибель опылителей и недостаток энтомофагов. Главные опылители на планете – пчелы, именно они ежегодно гибнут из-за химических препаратов.

Кроме негативного воздействия деятельности аграриев на окружающую среду, существуют и положительные моменты. За время развития отрасли сформировались самостоятельные способы ведения хозяйства (органического, нулевого, экологического и других), которые основываются на полном или частичном отказе от химических препаратов, промышленных удобрений, снижении негативного влияния агротехнических операций на почву.

Современные высокоинтенсивные системы земледелия основываются на принципах биологизации, что уже свидетельствует о экологической направленности. Принципы заключаются в широко применяемых и всем известных способах. Например, в сокращении пестицидной нагрузки, расширении роли азотфиксации, разработки биологических препаратов новой эры, изобретении и внедрении в производство новой безопасной упаковки и тары для транспортировки и хранения сельскохозяйственной продукции [2, 4, 6]. Определенный вклад в этот процесс вносят и генномодифицированные растения и организмы.

Главной целью для аграриев было и всегда будет достижение высоких урожаев и обеспечение продовольственной безопасности страны. Для функционирования отрасли первостепенное значение имеют правильные севообороты. Аграриям в планировании севооборотов следует учитывать биоценологические системы с разным уровнем трофических отношений. Посев традиционных монокультур следует дифференцировать по экологическим нишам. Такой способ планирования посевов позволит обеспечить стабильную продуктивность и устойчивость посевов.

Снижение использования химических средств защиты возможно при адаптации интенсивных культур, которые в начальные фазы развиваются достаточно быстро и способны опережать рост сорняков.

На почвенный покров наибольшее влияние оказывает агропромышленный комплекс. Любые формы интенсификации производства должны быть тщательно согласованы с экологией.

Важным процессом также является экономически выгодное и экологически обоснованное использование отходов животноводческого

комплекса. Использование этих отходов в качестве сырья для производства специализированного топлива можно рассматривать как альтернативу утилизации.

Таким образом, агрофитоценозы обеспечивают масштабные процессы на биосферном уровне, они участвуют в поддержании круговорота кислорода в атмосфере, первичной продукции, водообменных и других. На сегодняшний день в России не существует четкой программы устойчивого развития АПК, учитывающей все аспекты. Учитывая это, экологизация в совокупности процессов с биологизацией и цифровизацией сельского хозяйства может лечь в основу такой программы.

Библиографический список

1. Экологическое ресурсоведение/ Е.С. Иванов, В.В. Чёрная, Д.В. Виноградов, С.С. Позняк, Б.И. Кочуров. – Рязань : ИП «Жуков В.Ю.», 2018. – 514 с.

2. Лупова, Е.И. Агроэкологическое испытание сортов и гибридов рапса в условиях Рязанской области/ Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Межд. науч.-практич. конф., Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2020. – С. 200-205.

3. Эффективность использования биоудобрений в технологии возделывания озимой пшеницы/ В.Н. Митрохина, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Матер. III межд. науч.-практич. конф., 2019. – С. 278-282.

4. Никитов, С.В. Современный подход к унификации и стандартизации упаковочных материалов полуфабрикатов и готовой продукции/ С.В. Никитов, Е.И. Лупова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК матер. Межд. науч.-практич. конф., 2017.– С. 205-209.

5. Эффективность использования инсектицидов при хранении зерна/ В.П. Положенцев, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, Н.И. Морозова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 2 (38). – С. 53-58.

6. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области/ А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров, Д.В. Виноградов // Владимирский земледелец. –2020. – №4(94). – С. 46-52.

7. Features of applying biological preparations in the technology of potato growing on gray forest soils/ Vinogradov D.V., Terekhina O.N., Vyshov N.V., Kryuchkov M.M., Morozova N.I., Zakharova O.A. // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. –Т. 7. (4). – Рр. 242-246.

8. Богданчиков, И.Ю. К вопросу повышения эффективности использования соломы в системе органического земледелия/ И. Ю.

Богданчиков, А. Н. Бачурин, К. Н. Дрожжин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Межд. Науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. – С. 194-197.

9. Гаврикова, Е.И. Улучшение условий труда и экологической безопасности комплексов для производства продукции животноводства/ Е.И. Гаврикова, К.С. Лактионов // Безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 8(152). – С. 8-11.

10. Никитов, С.В. Пути решения проблемы плодородия почв и их экономическая эффективность/ С.В. Никитов, Т.В. Ерофеева, А.В. Сериков // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 7-й Всероссийской национальной науч.-практ. конф. В 5-ти томах, Курск, 20–21 января 2022 года / Под редакцией В.М. Кузьминой. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 247-250.

11. Пашканг, Н.Н. Перспективные направления развития органического сельского хозяйства в Рязанской области/ Н.Н. Пашканг, Т.А. Ходакова // Сб.: Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – Рязань : ФГБНУ ВНИМС, 2016. – С. 135-141

12. Потапова, Л.В. Экологические аспекты использования комплексного органоминерального удобрения Культифорт марка: Культифорт Культимарт на картофеле/ Л.В. Потапова, О.В. Лукьянова // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов : Материалы первого международного экологического форума в Рязани, Рязань, 11–13 мая 2017 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 256-260.

13. Природообустройство Полесья: коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России/ М. Н. Абадонова, Л. Н. Анищенко, Л. М. Ахромеев и др. - Рязань, 2019. – 354 с.

14. Романова, И.Н. Агроэкологическая оценка нового сорта картофеля Аврора на дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны РФ/ И.Н. Романова, И.А. Карамулина, Е.А. Маренкова // Известия Смоленского государственного университета. – 2013. – № 3(23). – С. 241-248.

15. Савина, О.В. Современные подходы к созданию биологизированной системы защиты растений при выращивании и хранении сельскохозяйственных культур/ О.В. Савина, И.С. Питюрина // Сб.: Преступление, наказание, исправление : Материалы IV Международного пенитенциарного форума.- Рязань : Изд-во Академии ФСИН России, 2019. – С. 204-208

16. Экологические опасности в сельском хозяйстве и пути их преодоления / М. А. Онискин, Л. В. Бобрович, Н. В. Андреева, И. Н. Мацнев // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 3. – С. 313.

17. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района/ Т. В. Ерофеева, Д. В.

УДК 574.4:581.5

*Сафронова Д.Р., студент,
Бауков А. М., студент,
Ерофеева Т.В., канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИШАЙНИКОВ В БИОИНДИКАЦИИ

При оценке степени загрязнения окружающей среды важно обращать внимание на реакцию растений и других биологических объектов на загрязняющие вещества, которые иначе называются поллютаны. Для оценки состояния окружающей среды применяется метод биологического мониторинга. Система проведения биологического мониторинга заключается в наблюдении, оценке состояния природы, а также прогнозе дальнейших изменений под антропогенным воздействием состояния экосистемы и её элементов. Основным фактором, наносящим урон экосистеме, является человек [2,3]. Метод биологического мониторинга позволяет оценить насколько сильно загрязнена окружающая среда, используя биологические показатели. Для оценки состояния окружающей среды лучше выбирать такие организмы, которые достаточно быстро реагирует на изменения состояния среды. Такими биологическими организмами являются лишайники [1,4,5].

Лишайники занимают особое место в составе растительного покрова. Они обладают экологической пластичностью и переносят неблагоприятные условия среды. Лишайники не требовательны к условиям места своего произрастания, они легко переносят периоды засухи и чрезмерное увлажнение, резкие колебания температур, не требовательны к условиям освещённости, а также могут выдерживать большие дозы ультрафиолетовой радиации. И только влияние человека оказалось тяжело переносимым для лишайников. Особенно чутко они реагируют на загрязнение атмосферы и нарушении экологического равновесия. Род лишайники насчитывает более 25 тысяч представителей [1,4].

Тело лишайника сформировано сразу двумя организмами – грибом и одноклеточной, или нитчатой водорослью, которые существуют, как единый организм. Водорослевая часть гриба может быть представлена сине-зелёными, зелёными, бурыми, жёлто-зелёными водорослями. Лишайники – симбиотические организмы, в них клетки гриба выполняют функцию питания и размножения, а клетки водоросли выполняют функцию фотосинтеза. Лишайники медленно развиваются, за год их тело может увеличиться на 1 - 8 миллиметров, на росте сказывается влияние внешних факторов. При этом они обладают большой продолжительностью жизни. Лишайники избирательно относятся к месту своего произрастания. Для них особое значение имеет субстрат, условия микроклимата и состав воздуха. По строению слоевища

лишайники подразделяются на гомеомерные и гетеромерные. У лишайников с гомеомерным строением тела имеется кора с верхней и нижней стороны, которая состоит из одного слоя грибных клеток. Такой слой имеется у всех типов лишайника и называется корковым слоем. Внутренняя же часть тела заполнена грибными нитями и беспорядочно расположенными клетками водоросли. У лишайников с гетеромерным строением тела все клетки водоросли сосредоточены в одном слое, который называется гонидиальный. Ниже него располагается сердцевина, которая состоит из рыхло расположенных клеток гриба. [5]

Объектом мониторинга состояния окружающей среды выбраны лишайники, потому что они распространены повсеместно, во всех климатических и растительных зонах. Они являются неотъемлемой частью фитоценозов. Реакция лишайников на внешнее воздействие быстрая и очень заметная.

Наибольшей чувствительностью обладают лишайники, относящиеся к группе эпифиты. Изучение состояния окружающей среды относительно жизнеспособности лишайников в крупных городах показало, что чем больше население города, тем более он загрязнен, тем меньше в нем встречаются различные виды лишайников, а встречающиеся виды покрывают небольшую площадь стволов деревьев и их жизнеспособность очень низкая. Химические вещества, негативно влияющие на жизнеспособность лишайников, входят в состав химических соединений, выбрасываемых в окружающую среду производствами, заводами и предприятиями, также они содержатся в выхлопных газах автомобилей. Именно поэтому лишайники используют для оценки антропогенной нагрузки.

Способность лишайников определять степень загрязнения воздуха объясняется симбиотической природой. Лишайник обладает способностью поглощать вещества поллютанты в газообразном состоянии или же растворённые в воде всей поверхностью тела. [4]

Чтобы определить загрязнение воздуха по состоянию лишайников, необходимо определить несколько пробных площадок, на которых будет осуществляться наблюдение. По своему характеру площадки бывают пробные, если степень загрязнения велика и переменные, когда тренд загрязнения мал. При изучении измеряют площади разрастания лишайников и получают среднее значение проективного покрытия на исследуемой площадке. Спустя небольшой промежуток времени проводят повторные замеры проективного покрытия на этой же территории. Полученные измерения используют для оценки состояния окружающей среды. Используя полученные данные, можно по шкалам чувствительности определить отношение, как всего покрытия, так и отдельных видов лишайников к абиотическим факторам. Наиболее быстро на неблагоприятные условия среды реагируют эпифитные лишайники, поэтому чаще всего именно их выбирают для проведения биоиндикации. Они произрастают повсеместно на стволах деревьев, все необходимые для своего существования вещества берут из воздуха, кора древесных растений лишь

служит им местом прикрепления. Эпифитные лишайники произрастают в более однородных условиях, чем эпилитные и напочвенные лишайники. При повышенной загрязненности воздуха сначала исчезают кустистые, затем листовые и в последнюю очередь накипные лишайники. При удалении от источника загрязнения численность лишайников возрастает или же снижается. У лишайников при накоплении вредных элементов наблюдаются морфологические изменения [4].

Лихеноиндикационные исследования позволяют оценить качество воздуха вблизи поверхности почвы. Нитрофильные виды лишайников указывают на степень загрязнения воздуха азотом, некоторые виды лишайников аккумулируют тяжелые металлы. Изучая состояние лишайников, составляются карты загрязнения городов, а также отдельных территорий. Сильное кратковременное влияние загрязняющими элементами приводит к мгновенной гибели, а долговременное влияние вызывает их угнетение. Загрязнение атмосферного воздуха влияет на дыхательный процесс у лишайников, а также на интенсивность фотосинтеза. Отношение дыхательной способности лишайников к интенсивности фотосинтеза во многих случаях возрастает, а иногда вообще превышает контрольный уровень в 2-3 раза. С присутствием в воздухе таких веществ как: оксид азота, соединения фтора, серного диоксида резко снижается видовое разнообразие произрастающих лишайников. [4,5]

Проведение биоиндикации с использованием лишайников можно поделить на три вида:

1. Исторический анализ используется, когда произрастающие в данной местности лишайники хорошо изучены и имеются исторические данные об их состоянии, которые можно сравнить с полученными современными показателями.

2. Градиентный анализ используется, когда имеется точечный источник загрязнения. В случае, когда источников загрязнения атмосферного воздуха много, такой тип анализа не применяется. Загрязнения можно определить, используя градиентный метод по отношению к данному району.

3. Метод картирования представляет собой составление карт распространения и произрастания различных видов лишайников. При нём используется видовая оценка и применяются различные индексы. [5]

Экологический мониторинг состояния окружающей среды является одним из перспективных методов контроля антропогенного воздействия на природу. Лишайники зарекомендовали себя как экономически выгодные и информационные объекты. Каждый вид лишайника избирательно относится к отдельным элементам.

Роль лишайников как биоиндикаторов известна уже давно, но сейчас особенно интенсивно ведутся исследования окружающей среды в отдельных регионах с помощью лишайников. Именно особенности лишайников способны помочь в решении вопросов, касающихся качества экологического состояния природы и оценки технологической нагрузки в экосистемах.

Библиографический список

1. Афанасьева, Н.Б. Экология растений в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов/ Н.Б. Афанасьева, Н.А. Березина. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – С. 84-85
2. Булгакова, О.А. Загрязнение атмосферного воздуха транспортными средствами города Рязани/ О.А. Булгакова, Л.Ю. Макарова, Т.В. Хабарова // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й Международной науч.-практ. конф., посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 49-51.
3. Ерофеева, Т.В. Экология: Учебное пособие/ Т.В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Л.Ю. Макарова. – Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-6047157-2-7.
4. Жохова, Е.В. Ботаника: учебное пособие для вузов/ Е.В. Жохова, Н.В. Скляревская. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – С. 54-56
5. Карташев, А.Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды: учебное пособие для вузов/ А.Г. Карташев. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – С. 7
6. Федосова, О.А. Изучение загрязнения атмосферного воздуха города Рязани методом лишеноиндикации/ О.А. Федосова, Н.В. Хозова, К.Е. Муратова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 35-43.
7. Федосова, О.А. Оценка загрязнения атмосферного воздуха города Рязани с помощью лишайников/ О.А. Федосова, А.В. Ситчихина // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф., Рязань, 12 декабря 2016 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – С. 457-462.

*Сахингараева Р. Р., студент,
Турушкова Е. С., студент,
Ильина В. Н., канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО СГСПУ, г. Самара, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Леса играют важную экологическую роль на нашей планете, оказывая влияние на климат, состав атмосферы, характеристики почвы и биоту. В хозяйственном отношении лесные ресурсы незаменимы как источник древесины и других продуктов, а также имеют высокое рекреационное, образовательное и эстетическое значение. Однако в полной мере леса могут выполнять свою экосистемную роль лишь тогда, когда сохраняется их естественная структура и продуктивность. С началом агрикультурного периода развития человечества широколиственные леса испытывают все нарастающую антропогенную нагрузку, что приводит к их трансформации и снижению средообразующей роли [6]. В различных источниках отмечается, что на территории Самарской области за последнее столетие лесопокрытая площадь заметно сократилась, предположительно уменьшение произошло в 2-3 раза.

Экономическая ситуация в нашей стране заставляет вести интенсивную эксплуатацию лесных массивов, не задумываясь об экологических последствиях. Одним из результатов такого подхода является снижение флористического богатства. Международной Конференцией по окружающей среде и развитию, проходившей в Рио-де-Жанейро в июне 1992 г., принято несколько важнейших природоохранных документов. Это «Конвенция о лесах» и «Конвенцией о биологическом разнообразии» [7,10].

Исторические данные свидетельствуют о том, что в Среднем Поволжье лесная растительность была более широко представлена до второй половины XX столетия [4,8,9]. Ценные сведения о наличии в прошлом обширных лесов на территории Самарского лесостепного Поволжья приводит Л.А. Евдокимов в 1967 г. в статье «Очерк изучения лесов Куйбышевской области». Автор отмечает, что наибольший интерес вызывали леса Жигулёвских гор и Бузулукский бор. Значительный вклад в изучение лесной растительности внесли и местные ботаники. Соотношение сосновых и широколиственных лесов на примере долины реки Самары детально рассмотрено профессором Н.М. Матвеевым в 1983 г. Другие типы леса также изучены: пойменные – профессором В.Е. Тимофеевым, байрачные – доцентами Л.А. Евдокимовым и Н.С. Ильиной. Наиболее систематизированные материалы о структуре и генезисе водораздельных лесов представлены в работах Л.А. Евдокимова. Весомый вклад в изучение лесов Самарской области внесли профессор А.А. Устинова, доценты Н.И. Симонова, В.Н. Ильина, Т.Б. Матвеева, О.В. Козловская, Е.С. Корчиков и некоторые другие исследователи [1,2,5,8].

Таким образом, леса Самарской области являются одним из самых изученных типов растительного покрова. Несмотря на это лесные комплексы с каждым годом приходят все в более плачевное состояние. Мы это видим по многим объектам, в том числе по пригородным лесным массивам, например, Царевщинскому бору. Именно идея сохранения Царевщинского бора подтолкнула нас к изучению и анализу современной обстановки с лесным хозяйством Самарской области, в том числе на охраняемых территориях.

Улучшить сложившуюся ситуацию с деградацией лесов и сокращением их площади в Самарской области принят ряд документов, в том числе Лесной план Самарской области и Стратегия социально-экономического развития Самарской области.

Цель работы – изучение современного состояния лесов Самарской области и их использования.

Леса Самарской области занимают площадь 764,5 тыс. га, что составляет 12,6% ее территории. Леса, выполняющие преимущественно водоохранные функции составляют 12%, защитные функции 52%, санитарно-гигиенические (оздоровительные) – 36%, национальные парки и памятников природы – 13%. Леса, образованные одной породой, называют чистыми насаждениями, двумя или несколькими в одном ярусе и подъярусе – смешанными, двумя или несколькими в разных подъярусах – сложно-смешанными. По данным лесоустройства в Самарской области в настоящее время доминирующей лесобразующей породой является дуб обыкновенный, которых занимает около 26% от лесопокрытой площади, содоминирующей породой выступает липа сердцелистная – 23%, значительно представлены осина – 18%, сосна обыкновенная – 13% и береза повислая – 8%, остальные породы (клен платановидный, ясень обыкновенный, вяз гладкий, вяз шершавый, тополь черный, виды ив и некоторые другие) – 12% [3]. Совершенно ясно, что территория области принадлежит к так называемым лесодефицитным районам. Распространение лесов на границе лесостепной и степной зон в современный период лимитируется как природными, так и антропогенными факторами. В числе последних, пожалуй, равную роль играют как хозяйственно-экономические причины, так и экологические.

Предмет исследования – эффективность мероприятий по охране лесов Самарской области и типов эксплуатации на фоне возрастающего антропогенного пресса.

Гипотеза исследования – антропоцентрическое мировоззрение на лесные ресурсы является превалирующим. Принятие решений о сохранности лесов, их ценозов и биоразнообразия являются «дымовой завесой», скрывающей истинный хищнический и потребительский лик природопользователей.

При выполнении работы в основном использовались общенаучные сравнительные и аналитические методы исследования. Полевые исследования в лесных массивах Самарской области (Новинский бор, Царевщинский бор, Бузулукский бор, Ставропольский сосняк, Генковские лесополосы, Тимашевские лесополосы и другие) осуществлялись в 2005-2021 гг. с

использованием геоботанических, флористических, таксационных, экологических, популяционно-онтогенетических методов исследований.

Анализ литературных источников, основополагающих документов по лесоустройству и сохранению лесов в Самарской области, оригинальных данных полевых исследований позволили установить следующие закономерности:

1) Леса Самарской области подробно и всесторонне изучены исследователями, начиная с дореволюционного периода. Однако знание особенностей лесных комплексов и разработанные учеными рекомендации по охране и восстановлению лесов региона не нашли должного отклика. За последнее столетие леса региона претерпели значительные качественные и количественные изменения.

2) По площади современные лесные массивы в Самарской области имеют следующее соотношение: водораздельные, байрачные и нагорные леса составляют около 41,5% от площади лесов, леса водоохраных зон – 5,1%, запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов – 8,7%, нерестоохранные полосы лесов – 0,7%, зеленые зоны и лесопарки – 13,1%, городские леса – 1,4%, леса, расположенными в первой, второй и третьей зонах округов санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов – 0,8%, защитные полосы лесов – 1,9%. Анализ изменения площади, занятой преобладающими породами, показал, что доля боров увеличилась примерно на 4,0%, березовых лесов, чаще всего вторичного происхождения – на 5,6%, а коренные дубравы за последние 40-50 лет сократились более чем на 11%. В целом за это время площадь лесов Самарской области сократилась более чем на 30%.

3) Проведенные полевые исследования лесных массивов Самарской области указывают на различную степень дигрессии, снижение ценотического и видового разнообразия, упрощение структуры сообществ, снижение виталитетного уровня популяций видов-эдификаторов, угнетение популяций редких лесных представителей, увеличение скорости синантропизации, унификацию флоры и растительности.

4) Современное состояние лесов в составе особо охраняемых природных территорий Самарской области не отвечает требованиям природоохранного законодательства в полной мере. Например, отсутствие строгой определенности в земельных отношениях этих территорий, существующих землеустроительных документов, систем охраны и управления одного из важных компонентов сети ООПТ приводит к бесконтрольному использованию их земель в хозяйственных и рекреационных целях и последующей трансформации.

5) С 1996 г. все леса Самарской области с учетом экологической обстановки переведены в первую группу (категория защитных лесов), что изменило порядок лесопользования на данной территории (при этом должен был снизиться объем сплошных рубок и увеличиться объем мероприятий по охране и лесовосстановлению). Несмотря на это в Лесном плане, на наш взгляд,

сознательно занижены требования к противопожарным и санитарно-оздоровительным мероприятиям. Под видом санитарно-оздоровительных работ нередко проводятся запрещенные сплошные рубки древостоя.

б) Объем проводимых в настоящее время мероприятий по защите лесов от пожаров по сравнению с 70-80-ми годами 20 века снизились в 5-6 раз, санитарно-оздоровительных – в 3-4 раза, постоянная лесосеменная база и селекционно-семеноводческие объекты сократились в 12-15 раз, площади лесных питомников – в 4 раза, а их количество – в 2,7 раза. В 2007 г. из ассортимента выращиваемых пород исключен дуб. Несмотря на это планируется увеличение хозяйственной эксплуатации лесных ресурсов и территории, занятой лесами, почти в 2 раза.

7) Подробное изучение Лесного плана Самарской области на 2008-18 гг. и на 2019-2029 гг., показывает, что принятие решений о сохранности лесов являются в большей степени «дымовой завесой», скрывающей за красивыми прогнозами варварское отношение к природным ресурсам региона и строго экономическую основу взаимоотношений с природой.

8) Необходимо серьезно ставить вопрос о сформированности экологической культуры населения. Современная тенденция в отношении человека к лесным экосистемам остается сугубо потребительской и безответственной. Направленные на формирование экологического сознания экологические проекты и акции не имеют высокой продуктивности в связи с низкими или совсем бездействующими системами наказания и штрафов за нарушение природоохранного законодательства и правил поведения в лесах области.

Библиографический список

1. Ильина, В.Н. К оценке состояния лесов Среднего Поволжья в условиях пирогенной нагрузки/ В.Н. Ильина, О.В. Козловская // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: Материалы IV Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Улан-Удэ, 15–18 июня 2021 г.): электронный вариант. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2021. – С. 183-185.

2. Ильина, В.Н. Основные растительные ассоциации водораздельных лесов Самарского Высокого Заволжья как места обитания редких видов сосудистых растений/ В.Н. Ильина, Н.В. Конева // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2020. – Т. 29. – № 2. – С. 103-111. DOI 10.24411/2073-1035-2020-10324

3. Леса Самарской области. – Самара: «Пост-Пресс», 1997. – 42 с.

4. Матвеева, Т.Б. Исследование естественного возобновления дубовых лесов пригородного лесничества Самарского лесхоза/ Т.Б. Матвеева // Бюллетень Самарская Лука. – 2008. – Т. 17. № 4. – С. 893-901.

5. Митрошенкова, А.Е. Фиторазнообразие лесных сообществ в условиях урбосреды/ А.Е. Митрошенкова, В.Н. Ильина // Самарский научный вестник. – 2014. – № 1 (6). – С. 81-85.

6. Реймерс, Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы)/ Н.Ф. Реймерс. – М. : Россия молодая, 1994. – 367 с.
7. Розенберг, Г.С. Устойчивое развитие: мифы и реальностью/ Г.С. Розенберг, Г.П. Краснощеков. – Тольятти ИЭВБ РАН, 1998. – 191 с.
8. Симонова, Н.И. История изучения флоры и растительности сосновых лесов Самарской области/ Н.И. Симонова // Самарский край в истории России: Мат-лы юбилейной науч. конф. – Самара, 2001. – С. 264-269.
9. Устинова, А.А. Лес как объект научных исследований студентов/ А.А. Устинова. – Самара : изд-во СГПУ. 1993. – 96 с.
10. Forests of Volga river basin under global warming (landscape-ecological analysis and prognosis)/ E.G. Kolomyts, G.S. Rozenberg, S.V. Saksonov, L.S. Sharya. – New York : Nova publishers, 2012. – 412 p.
11. Астахова, А.О. Сохранение и приумножение лесов Рязанской области/ А.О. Астахова, Т.В. Ерофеева, О.В. Черкасов // Современные научно-практические решения в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : материалы национальной конференции. – Рязань : РГАТУ, 2021. – С. 10-13.
12. Фадькин, Г.Н. Аэрокосмические методы в лесном мониторинге/ Г.Н. Фадькин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й Международной науч.-практ. конф., посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 208-212.

УДК 502/504.064.47

*Силина Д.С., студент,
Францева Т.П., канд. техн. наук,
Дрожжин И.В., студент
ФГБОУ ВО КубГАУ, г. Краснодар, РФ*

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КРАСНОДАР

Загрязнение воздуха является одним из основных факторов, влияющих на экологическую обстановку на планете Земля. Промышленные выбросы, лесные возгорания или пожары и другие природные и антропогенные факторы – являются основными источниками загрязнения атмосферного воздуха. В следствии снижения значения загрязнения атмосферы государства могут снизить время болезни, связанное с инсультом, болезнями сердца, раком легких, хроническими и острыми респираторными заболеваниями, включая астму [1, 2].

Как правило, все источники загрязнения подразделяются на следующие группы:

1. Химические элементы. К ним можно отнести газообразные вещества, попадающие в атмосферу Земли. Это могут быть диоксиды серы, тяжелые металлы, аммиак, альдегиды и другие многие вещества.

2. Загрязнители физического происхождения. Поступающие нагретые газы, антропогенные шумы, от ЛЭП, радиотелевидения – это всё источники физического загрязнения.

3. Механические загрязнители. Можно сказать, что это подвид физического, так как они представлены пылью от производства цемента, сажой от угольных комбинатов и т.д.

4. Биологические загрязнители. Данная группа представлена чаще всего микробными загрязнителями: бактерии и грибные споры, вирусы и отходы жизнедеятельности [1, 3].

Наш окружающий мир становится более загрязненным и перенаселенным, заводы продолжают выделять в атмосферу загрязняющие вещества, при этом большая часть жителей не располагают доступом к экологичным видам горючего или технологиям. Настоящий спецтехнологический шаг предоставил возможность выделить достаточно четкую классификацию. Сегодня практически у всех ученых имеются способы выявления загрязнителей, сформированы критерии, позволяющие оценить вред экологии.

1. Источники естественного происхождения. Было время, когда влияние природных катастроф или ситуации было намного сильнее, чем вред от деятельности человека. Это мог быть упавший метеорит, который послужил причиной исчезновения динозавров. Главные факторы, влияющие на экологическую обстановку: извержения вулканов, ветровые силы, испарение солей из Мирового океана, пожары от ударов молниями.

2. Источники, созданные человеком. Данный вид источников является следствием технического прогресса и развития человека как вида. Это могут быть промышленные выбросы, выхлопные газы, добыча природных ископаемых и нефти. Разберем каждый пункт по отдельности:

1. Промышленные выбросы. «Главные вредители» - это предприятия черной и цветной металлургии и, конечно, химические производства. Они сбрасывают в атмосферу газы (диоксиды серы, сероуглерода) и твердые вещества (свинец) [1, 3].

2. Газы из выхлопной трубы автомобиля. Оксид углерода и азота, диоксид серы, сажу и углеводороды выделяют все средства, оснащенные двигателем внутреннего сгорания. Самый большой вред наносят легковые автомобили, так как они есть в каждой семье и по несколько штук. Хотя грузовой транспорт опаснее из-за двигателя большего объема. Для наглядного представления прикреплен рисунок 1, на котором представлена диаграмма загрязнений атмосферы автомобилями в РФ с 2016 по 2020 г.

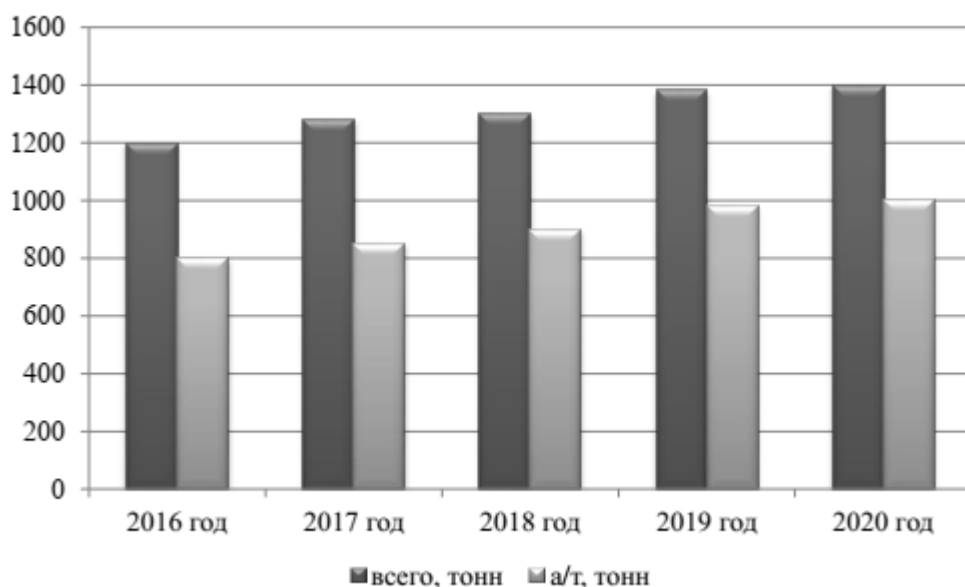


Рисунок 1 – Диаграмма загрязнений атмосферы автомобилями в РФ с 2016-2020 год

3. Добыча природных ископаемых и нефти. На месте добычи чаще всего происходят пожары, которые длятся неделями. Работники пожарных служб пытаются погасить пламя, а за это время смог распространяется на огромные территории.

Все эти источники и действия влекут за собой ряд последствий. Это разрушение озонового слоя (из-за УФ-лучей увеличивается естественный радиационный фон), изменение климата (при накоплении парниковых газов происходит потепление в северном полушарии) и кислотные дожди (осадки вызывают заболевания у людей и животных) [2].

Основным фактором жизнедеятельности городов, негативно влияющим на природную среду, является фактор загрязнения. Загрязнение – это привнесение в окружающую среду или появление новых, не характерных для нее физических, химических, биологических, агентов механического происхождения.

Загрязнения воздуха трудно не допустить независимо от того, насколько богат район места жительства. Мельчайшие загрязнители могут угождать через предохранительные механизмы нашего организма, пробиваясь далеко в дыхательную и кровеносную системы и разрушая все органы. [4, 5].

К основным, «коренным» источникам, загрязняющим воздух, причисляют Краснодарскую ТЭЦ, ОАО «Краснодартеплоэнерго» и ОАО «МЖК «Краснодарский». Специфичностью аэрозольных выбросов с самой земли Краснодарской ТЭЦ является их минимальная видимость для жителей, но настоящие загрязняющие вещества непрерывно фиксируются природоохранным контролем города.

Проблема загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий довольно актуальна в последнее время и требует исследования.

Поэтому объектом моего исследования был выбран один из крупных промышленных районов города Краснодар - территория вблизи Краснодарской ТЭЦ. Визуальным методом проводилось определение загрязнения природной среды пылевыми частицами по ее содержанию на листовых пластинах древесных насаждений. По данным визуальных наблюдений запыленности листовых пластин получены следующие данные, которые сведены в таблице 1.

Таблица 1 – Запыленность листовых пластин для первого и второго участков

Участок 1		Участок 2	
Повторность	Площадь покрытия пылью, %	Повторность	Площадь покрытия пылью, %
1	28	1	80
2	39	2	63
3	40	3	57
4	32	4	75
5	30	5	67
6	36	6	54

При оценке запыленности листовых пластин использовался метод визуализации. Не отрывая, к выбранным листьям прикладывали ленту скотча, далее – отрывали ленты скотча и аккуратно отделяли от листа; кусочки скотча приклеивались на лист белой бумаги. Участки закладывались с северной (участок 1) и южной (участок 2) стороны Краснодарской ТЭЦ. Исследовательская работа проводилась в сентябре 2021 г.

Из данных таблицы 1 следует, что площадь проективного покрытия пылью на первом участке значительно меньше, чем на втором участке.

Загрязненность на втором участке обусловлена большим потоком автомобильного транспорта. Грузопоток автомобилей был рассчитан в момент исследования. Было выявлено, что в минуту с северной стороны проходит 278 машин в обе стороны ($278 \cdot 60 \text{ мин} = 16680 \text{ машин в час}$), а с южной стороны – 308 машин в обе стороны ($308 \cdot 60 \text{ мин} = 18480 \text{ машин в час}$).

В предотвращение и сокращение загрязнения воздуха может поспособствовать каждый из нас. Просто необходимо бережно расходовать электроэнергию, если есть возможность пересесть на общественный транспорт или еще лучше на велосипед, ходить пешком.

Библиографический список

1. Прикладная экология/ В.В. Стрельников, Г.П. Гудзь, Д.С. Скрипник, А.Г. Сухомлинова, Е.В. Суркова, Т.П. Францева, И.В. Хмара, Н.В. Чернышева. – Краснодар : Издательский дом – Юг, 2012. – С. 112 - 128.

2. Стрельников, В.В. Социальная экология: учебник/ В.В. Стрельников, Т.П. Францева. – Краснодар : Издательский дом – Юг, 2012. – С. 52 - 56.

3. Ларкин, И.В. Оценка экологического состояния городской среды посредством методов визуальной экологии/ И.В. Ларкин, Т.П. Францева //

Экологические аспекты развития мировой цивилизации. Материалы Межд. научно-практ. конференции студентов, аспирантов, преподавателей. – Армавир : Издательство : Армавирский государственный педагогический университет, 2017. – С. 153 – 157.

4. Мешковая, О.О. Экологическая оценка негативного воздействия АО «Тандер» гипермаркета «Магнит» города Краснодар, на окружающую природную среду на примере образования отходов производства и выбросов загрязняющих веществ/ О.О. Мешковая, Т.П. Францева, А.Г. Сухомлинова // Научное обоснование агропромышленного комплекса. Материалы X Всероссийской конф. молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. – Краснодар : Издательство : КубГАУ, 2017. – С. 1824 – 1825.

5. Максименко, Е.В. Оценка экологического состояния микрорайона Средняя Мацеста г. Сочи/ Е.В. Максименко, Т.П. Францева // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения : Материалы Международной науч. эколог. конф., посвященной Году науки и технологий. – Краснодар: Издательство: КубГАУ, 2021. – С. 536 – 537.

6. Булгакова, О.А. Загрязнение атмосферного воздуха транспортными средствами города Рязани/ О.А. Булгакова, Л.Ю. Макарова, Т.В. Хабарова // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной науч.-практ. конф., посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 49-51.

7. Ерофеева, Т.В. Экология: Учебное пособие/ Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова // Рязанский государственный агротехнологической университет имени П.А. Костычева. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.

УДК 633.1:632.9

*Ступин А.С., канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАУ, г. Рязань, РФ*

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Важным резервом в увеличении производства зерна является защита посевов от вредных организмов, которые уносят большое количество урожая и резко ухудшают его качество [1].

В нашей стране защита посевов зерновых колосовых культур от вредителей рассматривается как одна из важнейших задач. Использование этого резерва – проблема исключительно многогранная. Углубляющиеся процессы концентрации, специализации и интенсификации сельского хозяйства и широкое применение безотвальных способов обработки значительно

усложняют ее решение. Так, в последние годы наблюдается массовое размножение хлебной жухелицы. В ряде районов посевы кукурузы сильно повреждаются стеблевым кукурузным мотыльком, а пшеницы – зерновой совкой. Прослеживается тенденция к подъему численности злаковых мух, трипсов, стеблевого хлебного пилильщика, проволочников, которые при массовом размножении могут причинить серьезный ущерб зерновому хозяйству. Значительные потери вызывают поражение растений возбудителями грибных заболеваний (головневых, корневых гнилей, ржавчинных, мучнисторосяных), а также бактериальных и вирусных. Серьезную опасность для производства зерна представляют нематоды, которые причиняют вред не только прямой, но и косвенный, способствуя развитию ряда опасных заболеваний растений.

Против многих упомянутых вредителей организмов существующие меры не обеспечивают надежной защиты посевов. Отсутствуют эффективные химические средства борьбы с отдельными видами, которые в новых условиях ведения сельского хозяйства могут стать исключительно опасными, – хлебной жухелицей, стеблевым хлебным пилильщиком, злаковыми мухами, стеблевым кукурузным мотыльком и рядом болезней растений, особенно корневыми гнилями, ржавчиной, мучнистой росой и септориозом [2].

Поэтому стоит задача – разработать системы защиты посевов не от одного какого-либо массового вредителя, а от всего комплекса их. Уже предложены такие комплексные системы на зерновых в европейской и азиатской частях нашей страны, однако они еще далеки от совершенства и нередко представляют собой сугубо механическое сочетание различных мероприятий. Зачастую трудно предвидеть, как компонент системы, применяемый против одного вида вредителя, подействует на размножение других. Например, известно влияние ряда широко используемых в системах фунгицидов на фитофагов, а инсектицидов – на фитопатогены. В равной мере это касается и влияния гербицидов на тех и других. При отсутствии подобной информации трудно решать вопросы взаимосвязанного, гармоничного комплексирования мероприятий, необходимого для оптимизации системы борьбы и рационализации применения химических средств. Именно поэтому освещение вопросов о влиянии любого пестицида, а также селекционных и агротехнических мероприятий на комплекс вредных и полезных организмов агроценоза представляющий большой теоретический и практический интерес. Исследования роли комплексирования защитных мероприятий необходимо усугублять, поскольку от этого зависит решение проблемы оптимизации защиты сельскохозяйственных культур.

Как известно, цель интегрированных систем – регулирование размножения всего комплекса вредных организмов на благоприятном фитосанитарном уровне, или управление популяциями, или интегрированная система управления агроэкосистемами.

Однако эти термины весьма емки, а мировой научно-технический уровень в этой области, на наш взгляд, пока еще далеко не позволяет разглядывать

системы, отвечающие данному содержанию. Гораздо точнее сейчас было бы говорить не об управлении агроэкосистемами, а лишь об одной из ее сторон – регулировании численности вредных организмов на хозяйственно неощутимом уровне. В свою очередь, решение этой задачи – весьма сложная проблема, связанная с разработкой системы борьбы с комплексом вредителей, болезней и сорняков. Ее основой должны быть гармоничное сочетание всех известных и разрабатываемых методов, обеспечивающих получение высокого экономического эффекта, максимальное использование естественных ресурсов и предотвращение угрозы загрязнения окружающей среды пестицидами. Именно это и является главным в разработке стратегии и тактики систем защиты посевов зерновых культур от вредных организмов [3].

Рассмотрим место отдельных элементов в системах и пути их усовершенствования.

Агротехнические и организационно-хозяйственные мероприятия. Их значение в борьбе с вредными организмами исключительно велико. Хорошо известно, например, что размещение зерновых колосовых на одном и том же поле в течение нескольких лет, особенно двух, способствует не только накоплению инфекционного начала в почве, но и возникновению эпифитотий весьма опасных болезней и массовому размножению многих фитофагов [4].

В зависимости от зоны выращивания пшеницы в качестве предшественника-прерывателя используют кормовой люпин, клевер, вико-овсяную смесь, яровой и озимый рапс, яровой ячмень и др. Эксперименты показывают, что введение в севооборот указанных культур снижает поврежденность растений корневыми гнилями с 30 до 5-7%, а пустоколосость – в 9-10 раз.

Оптимальные сроки сева, обработки почвы и уборки урожая имеют исключительно большое значение в подавлении вредных организмов и снижении их вредоносности. При стерневом предшественнике содержание почвы в чистом состоянии перед посевом в течение 1,5 мес. и более значительно уменьшает заселенность растений злаковыми мухами и ограничивает численность хлебной жужелицы. На поле с этим предшественником урожай надо убирать в первую очередь и своевременно обрабатывать почву, уничтожая сорную растительность и падалицу.

В зоне распространения пшеничной, гессенской и других злаковых мух оптимальные сроки сева пшеницы позволяют снизить поврежденность растений личинками почти до хозяйственно неощутимого уровня, а ведь при ранних сроках сева она иногда достигает 30-40%.

Лущение стерни и ранняя глубокая зяблевая пахота существенно подавляют размножение злаковых мух, пшеничного трипса и стеблевого хлебного пилильщика, иногда снижая их численность на 70%. При этом погибает значительная часть яиц и личинок хлебной жужелицы, пластинчатоусых жуков, личинок просеянного комарика, подавляется развитие многих фитопатогенов. В то же время противоэрозийная система обработки почвы, особенно мелкая, не оказывает такого губительного влияния на

размножение этих и ряда других видов вредных организмов. Против многих из них эффективные меры борьбы, за исключением глубокой отвальной пахоты, отсутствуют [5].

Особое внимание следует при этом обратить на влияние способов обработки почвы и различных элементов интенсификации сельского хозяйства. Здесь исключительный интерес представляют особенности размножения вредных организмов, а не только констатация динамик их численности.

Большое значение в защите растений имеет сбалансированное применение удобрений. Нарушение норм, особенно завышение азотного питания, обычно способствует повышению вредности корневых гнилей, пыльной головни, гельминтоспориоза, ржавчины, злаковых тлей, гессенской и шведской мух, вредной черепашки, хлебного пилильщика и др.

Общеизвестно, что вредность, распространение и размножение многих видов вредных организмов существенно лимитируются сроками уборки урожая. Так, при ее задержке на 10-15 дней поврежденность зерна хлебными клопами увеличивается в 2-3 раза, возрастают потери урожая от фузариозного увядания, оливковой плесени, ферментативного истечения зерна, создаются более благоприятные экологические предпосылки для размножения хлебных клопов, хлебных жуков, хлебной жужелицы. В связи с этим к срокам уборки необходимо подходить и с позиций борьбы с вредными организмами: в первую очередь следует убирать поля, на которых ожидается наиболее высокая вредность.

Селекционные мероприятия. Большая роль в защите растений принадлежит к возделыванию сортов, устойчивых к вредителям и болезням. Выращивание их предотвращает массовое размножение и распространение вредных организмов, что уменьшает, а нередко исключает применение химических средств. Известны также сорта с повышенной устойчивостью к гессенской и шведской мухам, хлебной пьявице, хлебным жукам, зерновой совке, стеблевому хлебному пилильщику, мучнистой росе и т.д. Многие из этих сортов обладают комплексной устойчивостью к ряду вредителей и болезней.

Однако нельзя упускать из поля зрения и побочные стороны внедрения устойчивых сортов, обычно присущие каждому методу. Не секрет, что один и тот же сорт может сдерживать размножение одних видов вредных организмов и способствовать развитию других. Так, пшеница Мироновская 808, обладая повышенной устойчивостью к гессенской мухе, пьявице и ряду заболеваний, подавляет их размножение и развитие, но в то же время благоприятна для массового размножения хлебной жужелицы, вредной черепашки, пшеничного трипса, злаковых тлей и развития эпифитотий отдельных рас бурой ржавчины, мучнистой росы и др. Можно привести и другие факты, свидетельствующие о том, что решение проблемы борьбы с одними организмами на селекционной основе может выдвинуть не менее сложные проблемы борьбы с другими. Такая ситуация, к примеру, сложилась на тех сортах подсолнечника огневке, но одновременно сильно поражаются белой и серой гнилями.

Пока на иммунной основе решить задачу защиты посевов зерновых колосовых от обширного комплекса вредных организмов не удастся и перспективы на ближайшее время нет. Поэтому в первую очередь нужно вести селекцию на устойчивость растений лишь к тем видам, против которых или нет эффективных мер борьбы, или разработка их представляет известную сложность, или же борьба с ними сопряжена с интенсивным применением пестицидов. К числу таких объектов в первую очередь следует отнести вредную черепашку, хлебную жужелицу, злаковых мух, стеблевого хлебного пилильщика, стеблевого кукурузного мотылька, корневые гнили, ржавчинные, головневые, мучнисторосяные грибы. Создание сортов с устойчивостью к ним следует рассматривать как одну из неотложных задач, решение которой позволит оптимизировать существующие системы с точки зрения не только повышения хозяйственной и экономической эффективности, но и охраны окружающей среды от загрязнения пестицидами [6].

Биологические мероприятия. Хорошо известно, что благодаря биологической сопротивляемости среды только 5-15% из громадного количества фитофагов причиняет ощутимый вред сельскохозяйственным культурам. Именно поэтому в борьбе с вредными организмами с давних времен человек пытался использовать биологические объекты. Особенно большой интерес был проявлен к разработке методов сезонной колонизации энтомофагов. Однако весомый успех в этом на зерновых, исключая сезонную колонизацию трихограммы, еще не достигнуто.

К тому же трихограммирование в широких производственных условиях во многих случаях не дает желаемых результатов. Разработка микробиологического метода на основе использования возбудителей абортгенных заболеваний пока не дает широкого практического выхода. Во многом это связано с недостаточной вирулентностью патогенов для обеспечения высокого эффекта в подавлении фитофагов.

В разработке биологического метода необходимо искать иные подходы и прежде всего пути сохранения естественных энтомофагов. Здесь исключительно большую роль играют биоценологические принципы применения химических средств, позволяющие переносить пестицидные обработки на сроки, менее опасные для энтомофагов, снижать нормы расхода инсектицидов в 1,5-2 раза и более, заменять тотальную химическую борьбу локальной, сокращать кратность и объем химобработок, применять менее опасные для полезных организмов и окружающей среды способы борьбы. Успешное решение проблемы сохранения энтомофагов имеет большое практическое значение и требует усиления исследований по оценке энтомофауны в ограничении численности вредителей и разработке путей сбережения полезных организмов.

Библиографический список

1. Потапова, Л.В. Комплексное влияние биопрепаратов и основной обработки почвы на продуктивность сельскохозяйственных культур/ Л.В. Потапова, О.В. Лукьянова, Е.В. Капранов // Сб.: Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 100-летию со дня рождения проф. С.А. Наумова. : матер. науч.-практ. конф. – Рязань, 2012. – С. 160-162.

2. Лукьянова, О.В. Эффективность инсектицидов в борьбе со злаковыми тлями/ О.В. Лукьянова, А.С. Ступин, С.В. Степанников // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной науч.-практ. конф. 14 декабря 2017 года. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Ч.1 – С. 67-71.

3. 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 науч.-практ. конф. 14 декабря 2017 года. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Ч.1 – С. 63-67.

4. Перегудов, В.И. Урожайность зерновых культур в Рязанской области/ В.И. Перегудов, 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. 104-107.

5. Ступин, А.С. Сортовой потенциал зерновых культур для производства хлеба в Рязанской области/ А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Сб.: Актуальные проблемы агропромышленного производства : материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 144-147.

6. 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.

7. Агроэколого-биологическое обоснование системы содержания почвы в интенсивном саду/ Т. Г. Г. Алиев, Н. В. Картечина, Л. И. Кривошеков, В. В. Шелковников // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4. – С. 6-12.

8. Байдакова, В. Инновационные подходы в производстве экологически безопасной сельскохозяйственной продукции/ В. Байдакова // Сб. науч. трудов нац. науч.-практ. конф. – Брянск : Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – С. 91-93.

9. Лукьянова, О.В. Эффективность применения гербицидов при возделывании сои/ О.В. Лукьянова, Л.В. Потапова, В.Г. Кокорева //

Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы IV Международной науч.-практ. конф., Рязань, 09 апреля 2020 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 233-237.

10. Mironkina, A.Yu. Features of digital phytosanitary monitoring of agricultural crops/ A.Yu. Mironkina, S.S. Kharitonov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Omsk City, 2022. – P. 012049.

УДК 628.11

*Схаплок И.А., студент
Косенко О.О., ст. преподаватель,
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МАЙКОП

Город Майкоп – столица Республики Адыгея, находящийся в Южном федеральном округе Российской Федерации. Проблемы потребления природных вод большинства населённых пунктов в России имеет актуальное значение в сфере природопользования. Забор воды на различные нужды АПК и поселений непрерывно растёт, однако количество требуемого качества вод резко уменьшается вследствие антропогенного воздействия и действия производственных процессов. В результате их деятельности образуются производственные и бытовые стоки, которые необходимо утилизировать и очищать [1,2].

Адыгея, в целом, обладает богатым запасом чистой питьевой воды. Главным источником водоснабжения г. Майкопа являются воды из подземных источников. Доля их использования от всего водоснабжения составляет 100%. Водоснабжение всего муниципального образования «Город Майкоп» осуществляет МУП «Майкопводоканал».

По актуальным данным государственного баланса запасов водоснабжения населения на территории города на 01.01.2022 разведано три месторождения: Майкопское, Пшехинское, Кужорско-Сергеевское (последнее, в данный момент времени, не эксплуатируется), суммарные запасы объёмов воды ими определяется в количестве около 190 тыс. м³/сут. В настоящем снабжение водой большинства нужд потребителей обеспечивается Майкопским групповым водопроводом. Майкопский групповой водопровод – гидротехническое сооружение, функционирующее с конца 1982 года. Кроме самого города обеспечивает водой 24 населённых пункта.

Для обеспечения населения чистой водой используются стальные трубы диаметром 1220-820-300 мм. Общая длина водоводов составляет 123,958 тыс. км. Однако стальные трубы при длительном сроке эксплуатации пришли в негодность. На их состояние пагубно воздействовало и перерыв в подаче воды.

В момент отключения подачи воды резко увеличивался процесс ржавления окислением кислородом воздуха.

Для улучшения данной ситуации принято решение использования полиэтиленовых трубопроводов для целей водоснабжения и водоотведения в населённых пунктах республики Адыгея. Применение данного материала труб в водоснабжении является альтернативной заменой использования труб из сталей и чугуна [3].

Данный материал в настоящее время получает обширное применение при добыче и использовании природных вод, не оказывая влияния на их качество. Новые материалы по инновационным технологиям позволяют производить выпуск трубопроводов с наименьшим выделением химических элементов из состава материала, с созданием безотходного производства. Для этого была проведена огромная работа по внедрению технологий эффективного и экологичного использования природных ресурсов с наименьшим влиянием на возможное загрязнение окружающей среды.

По данным статистической отчетности в 2021 году на территории муниципального образования «Город Майкоп» суммарная добыча подземных вод была определена более 53 тыс. кубических метров в сутки, из которых более 52 тыс. кубометров действующими водозаборами, и около одной тысячи кубометров водозаборами с меньшими запасами.

Таблица 1 – Распределение воды фондом недр городом Майкоп

Количество исследованных водозаборов, в шт., в том числе		Действительные запасы подземных вод, тыс. м ³ /сут.	Добыча подземных вод в 2021 году, тыс. м ³ /сут.			Процент освоенных запасов, %
			всего	в том числе		
в РФН*	в НФН**			на месторождениях	на участках с неутвержденными запасами	
2	1	187,50	53,14	52,40	0,74	28

* - РФН – распределенный фонд недр;

** - НФН – нераспределенный фонд недр.

Воды подземных источников, используемые для нужд водоснабжения в городе Майкопе, надежно защищены от поверхностного загрязнения. Для этого применяется ряд мер по перехвату поверхностных стоков. Применяются инновационные системы переработки и утилизации стоков, использующие различные методы переработки органики различными методами, признанные мировым сообществом [4]. Защита вод также осуществляется и при эксплуатации железобетонных сооружений, которые получили широкое применение в системах водоснабжения, как коммунального хозяйства, так и

большинства производств. Согласно санитарных норм при вводе в эксплуатацию накопительных емкостей требуется применение хлорсодержащих и других реагентов [5], попадание которых в подземные воды категорически не допускается.

Химический состав подземных вод в большинстве своем соответствует нормативным требованиям, за исключением повышенного содержания марганца и железа, а также повышенной жесткости, связанных с высоким природным содержанием данных компонентов.

В Республике Адыгея на долгосрочную перспективу проводится комплекс мероприятий на модернизацию водоотведения и водоснабжения, в том числе и в Майкопе. Так как, город расширяется, появляется необходимость в технологическом присоединении новых участков к системе водоотведения, например: водоотведение жилых построек от ул. Остапенко до ул. Димитрова (Д300 мм) и водоотведение жилых домов по ул. Михайлова, квартал 407/Е (Д200 мм). Срок реализации мероприятий: III квартал 2022 года.

Планируется до 2023 года произвести реконструкцию существующих сетей водопровода муниципального образования «Город Майкоп» с целью повышения надежности системы водоснабжения, замену водопроводной трубы в пос. Краснооктябрьский по ул. Московская от площадки №4 до существующего колодца по ул. Подгорная/ул. Московская (Д225 мм).

Предполагается реконструкция КНС водоотведения города Майкопа с уменьшением мощности электродвигателей, что поможет обеспечить снижение затрат на электроэнергию на перекачку стоков; строительство канализационной насосной станции (КНС) в пос. Западном до 2023 года.

А также до 2023 года планируется улучшение качества питьевой воды, подаваемой населению в таких населенных пунктах, как: пос. Подгорный: путём постройки сооружения водоподготовки, строительство автоматической установки умягчения; ст. Ханская: замена водопровода (Д300 мм) по ул. Верещагина от ул. Веселая до ул. Лесная длиной 1506 м.; пос. Родниковый: монтаж водопровода (Д200 мм) длиной 2000 м. для переключения существующих поселковых сетей водопровода с существующей артскважины на водопровод (Д300 мм и Д160 мм) длиной 1600 м.; х. Косинов: постройка сооружений по улучшению качества вод и автоматических установок умягчения; х. Гавердовский: строительство автоматической установки умягчения, а также строительные работы установок умягчения, фильтрации и обезжелезивания воды на ГАВЗ (Гавердовский артезианский водозабор).

Библиографический список

1. Коркота, Д.К. Анализ утилизации производственных стоков/ Д.К. Коркота, О.О. Косенко // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 74-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2018 год. Ответственный за выпуск А.Г. Коцаев. – 2019. – С. 200-202.

2. Прокопенко, В.В. Способы очистки бытовых сточных вод/ В.В. Прокопенко, О.О. Косенко // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 74-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2018 год. Ответственный за выпуск А.Г. Кощаев.– 2019.– С. 220-222.

3. Заблотский, А.С. Использование полиэтиленовых труб для целей водоснабжения/ А.С. Заблотский, Е.Н. Иванова, О.О. Косенко // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. –Краснодар, 2021. –С. 299-302.

4. Косенко, О.О. Современное состояние утилизации дренажного стока/ О.О. Косенко // Сб.: Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год. Сборник статей по материалам 73-й науч.-практ. конф. преподавателей.– 2018. – С. 211-212.

5. Штефан, А.А. Проблемы эксплуатации железобетонных сооружений систем водоснабжения/ А.А. Штефан, О.О. Косенко // Сб.: Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. Сборник статей по материалам научно-исследовательских работ: в 4 томах. Составитель А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; под редакцией А. И. Трубилина, ответственный редактор А. Г. Кощаев. – 2017. – С. 41-42.

6. Туркин, В.Н. Эколого-технологические аспекты выбора систем водоотведения и канализации для предприятий/ Туркин В.Н., Коротаев Д.О. // Сб.: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона : Материалы 67-ой Международ. науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 126-129.

7. Уливанова, Г.В. Научные основы комплексного анализа влияния промышленного и сельскохозяйственного производства на состояние некоторых рек Рязанской области/ Г.В. Уливанова, О.А. Федосова // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной науч.-практ. конф., Рязань, 15 апреля 2020 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 42-46.

УДК 502.11

*Третьякова Н.В., канд. пед. наук
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ,
г. Краснодар, РФ*

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ

Познание природы и проектирование различных систем происходит посредством математического моделирования, применимого к общественным, экономическим, биологическим и физическим явлениям и процессам.

Бессмысленно отрицать сложность любой экологической системы, вследствие чего на изучение ее свойств необходимы существенные временные, физические и материальные затраты. Так как получение полной информации о системе является практически невозможным, для изучения происходящих в системе процессов и явлений требуется привлечение специально созданных искусственных объектов, в той или иной мере отражающих свойства исходной системы. Таким образом, сущность моделирования заключается в воспроизведении характеристик изучаемого объекта на другом, специально созданном.

Вследствие относительной простоты любой модели по отношению к реальному объекту, имеет место отражение моделью не всех свойств и характеристик объекта, а только тех, которые представляют интерес в данном исследовании. Перед использованием модели для изучения объекта следует провести доказательство ее подобия или адекватности реальному объекту, что осуществляется с помощью статистических методов [9, 10].

Какими методами моделирования располагает наука и практика?

Во-первых, это физическое моделирование, которое исследует объект с помощью его уменьшенной копии, как, например, аквариум в экологии. Необходимо отметить недостаток данного типа модели, состоящий в исчезновении закономерностей, наблюдающихся на модели, при обратном масштабном переходе – при увеличении размеров. Во-вторых, метод концептуального моделирования [4, 6], заключающийся в создании блок-схем, совместной деятельности подсистем и процессов как составляющих более крупных систем, например, круговороты веществ или схема биогеоценоза. В-третьих, графическое моделирование, которое основано на изображении некоторой функциональной зависимости между переменными, как правило, в прямоугольной декартовой системе, к примеру, графики изменения численности популяции. В-четвертых, математическое моделирование – формализация и исследование поведения систем посредством математических выражений, например, теорема Пифагора.

При математическом моделировании применимы следующие принципиально разные подходы. При первом подходе осуществляется формализация фактически известных процессов, для которых, благодаря наблюдениям и экспериментам, уже установлены специфика и закономерности. Выполняется построение графических моделей по полученным закономерностям, после чего с помощью методов корреляционного и регрессионного анализа создают математическую модель [7]. Расчет предельно допустимого выброса, к примеру, рассчитывается по формулам, полученным именно таким способом. При этом в состав математической модели входит система алгебраических уравнений, зачастую полиномов. Это статические модели, недостаток которых состоит в возможности применения лишь для той части пространства параметров системы, для которой выполнялись наблюдения и эксперименты. За пределами этого пространства применение модели невозможно.

Второй подход заключается в том, что в отношении внутренней структуры и процессов, происходящих в системе, допускается некоторая гипотеза, после чего данная гипотетическая закономерность раскладывается на известный закон поведения переменных в подборе математических уравнений. Математическая модель такого типа наиболее часто содержит систему дифференциальных уравнений в полных или частных производных. Возможно включение в состав математической модели даже системы интегральных уравнений, решаемых численно или аналитически, например, с помощью преобразований Лапласа. Эти математические модели называются динамическими [8]. Их недостаток заключается в возможности существования ошибки в первоначально принятой гипотезе.

Каковы возможности математического моделирования? В условиях наличия недостаточного объема точных теоретических сведений о траектории развития природной среды, моделирование оказывает существенную помощь в первоначальном разъяснении и последующем предсказывании поведения экосистем. При существовании серьезного разрыва между практическим влиянием на природу и теоретическим осознанием последствий этого влияния, оно выступает неизменным добавлением теоретических построений. Поэтому при всех многочисленных вариантах преобразований экосистемы, более качественных или менее, необходимо прибегать к моделированию.

Каковы требования к модели? Так как она отражает преобразования, то должна соответствовать, во-первых, объекту, преобразование которого является целью исследования, во-вторых, планирующей деятельности человека и тем средствам, которыми располагает общество в период реконструкции и в период ее последствий [1, 3]. В модели необходимо синтезировать целевую установку человека со свойствами прототипа. Так, перед застройкой территории целесообразно применять такой метод моделирования, как метод объектов-аналогов, широко распространенный в проектно-изыскательской практике, в котором натурная модель – участок с более ранней застройкой. Обязательное требование при осуществлении строительства – установить все воздействующие факторы и последствия их воздействия с экологической точки зрения.

Моделирование оправдывает себя и сейчас, когда человечеством стала осуществляться деятельность, направленная на преобразование значительных территорий в глобальном масштабе. Применение моделирования направлено на выбор целей преобразования огромной территории, вплоть до биосферы в целом, причем в экологическом аспекте моделирование преобразований и их последствий характерно тем, что результат существенно влияет на средства и цели преобразований. Единогласно мнение об обязательном системном подходе к моделированию с позиции цели и средств.

Экология прибегает к математическим моделям практически с момента своего возникновения. Достаточно затруднителен процесс описания средствами математики поведения организмов в живой природе, однако он очень перспективен, т.к. посредством модели возможно установление некоторых

закономерностей и общих тенденций развития отдельных популяций [2, 5]. На что ориентировано математическое моделирование в классической экологии? На выделение сути, объединение важных разрозненных свойств достаточного числа ценных наблюдений, что важно для анализа рассматриваемого процесса; на предоставление общего языка для изложения любого уникального явления с большим пониманием относительных свойств этого явления; на предоставление идеального объекта, при сравнении с которым возможно оценивание и измерение реального процесса.

При моделировании в экологии необходимо учитывать специфические особенности биологических систем: внутреннее строение особи во всей своей сложности; зависимость жизнедеятельности организмов от внешних факторов; открытость экологической системы; совокупность факторов, способствующих сохранению жизнеспособности системы. Можно перечислить несколько направлений моделирования, связанного с состоянием окружающей среды: моделирование водных экосистем (трансформация составляющих экосистемы), моделирование продукционного процесса растений (выбор оптимальной стратегии проведения сельскохозяйственных мероприятий, направленных на снятие наибольшего урожая); моделирование лесных сообществ (отображение территориально крупных лесных массивов на протяжении больших промежутков времени); моделирование загрязнения промышленными выбросами атмосферы и поверхности земли; глобальные модели с представлением Земли в качестве единой экосистемы (катастрофические последствия ядерной войны, парниковый эффект). Моделирование процессов биосферы целесообразно осуществлять посредством совместного применения моделей-аналогов, широко используемых в естественных науках, и основных в математике моделей-интерпретаций. Недопустимо при моделировании игнорировать его важный фактор – масштаб, особенно если вопрос касается оценки последствий воздействия на протяжении достаточно длительного временного промежутка, более жизненного цикла одного поколения. Именно при масштабном моделировании исключен чрезмерный риск, связанный с увеличением масштабности деятельности человека.

В настоящее время математическим моделированием предоставляются стратегии, методы, способы исследования процесса или явления, объединяя их таким образом из функциональных частей в единое целое. Благодаря обращению к моделированию все большего числа видов творчески активных людей различных специальностей, интуитивное моделирование ограничивается, а сфера приложений рациональных методов становится шире. Так, в аграрном секторе математики помогают рассчитать оперативные технологии возделывания культур; в экологии – моделировать загрязнение среды с целью разрешения проблем загрязненности. Для плодотворности математического моделирования необходимы: точная формулировка фундаментальных понятий, исследование соразмерности применяемых моделей, точность вычислительных алгоритмов, использование известного математического аппарата при изучении явлений. Постоянное

совершенствование триединой цепочки математического моделирования («модель – алгоритм – программа») предоставляет возможность приобретения существенной многофункциональной, технологичной, обладающей преимуществами, различной физической и духовной продукции.

Библиографический список

1. Дмитриев, Д.М. Математическое моделирование как способ оптимизации использования ресурсного потенциала сельхозпредприятия/ Д.М. Дмитриев, Н.В. Третьякова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 74-й науч.-практ. конф. студ. по итогам НИР за 2018 год. Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснодар : Изд-во КГАУ, 2019. – С. 405-408.

2. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района/ Т.В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Ю.В. Однодушнова, Г.Н. Фадькин, О.А. Антошина // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 3 (45).

3. Капушак, В.С. Особенности математического моделирования в сельском хозяйстве/ В.С. Капушак, Н.В. Третьякова // Студенческие научные работы землеустроительного факультета. Сборник статей по материалам Международной студенческой науч.-практ. конф. Ответственный за выпуск И.В. Соколова. – Краснодар : Изд-во КГАУ, 2019. – С. 39-44.

4. Карманова, Н.Д. Математическая модель затрат на природоохранные мероприятия как основа для создания сквозной системы заданий/ Н.Д. Карманова, А.В. Карманова // Студенческие научные работы землеустроительного факультета. Сборник статей по материалам Всероссийской студенческой науч.-практ. конференции. Ответственный за выпуск И.В. Соколова. – Краснодар : Изд-во КГАУ, 2018. – С. 147-152.

5. Колмыкова, О.Ю. Экологические аспекты применения нанопрепаратов/ О.Ю. Колмыкова, А.А. Назарова, О.В. Черкасов // Сб.: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: материалы 67-ой Международной науч.-практ. конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – 2016. – С. 109-112.

6. Кондратенко, Л.Н. Экономико-математические методы вычислений в задачах сельского хозяйства/ Л.Н. Кондратенко, Е.И. Шубенина // Приднепровский научный вестник. – Днепропетровск : Изд-во «Наука и образование», 2019. – Т. 8. – № 2. – С. 7-10.

7. Кузьмина, Э.В. Автоматизация аналитических технологий/ Э.В. Кузьмина, Н.Г. Пьянкова // Актуальные проблемы экономической теории и практики. Сборник научных трудов. Под редакцией В. А. Сидорова. – Краснодар : Изд-во КГУ, 2018. – С. 213-221.

8. Масловский, В.К. Моделирование и оптимизация бизнес-процессов/ В.К. Масловский, Н.В. Третьякова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 75-й науч.-практ. конференции студентов по итогам НИР за 2019 год. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар : Изд-во КГАУ, 2020. – С. 434-437.

9. Пьянкова, Н.Г. Математическое моделирование в развитии сельскохозяйственного производства/ Н.Г. Пьянкова, Н.В. Третьякова // Экономика и управление: ключевые проблемы и перспективы развития. Материалы XI международной науч.-практ. конф.: текстовое электронное издание. Под общей редакцией Е. В. Королюк. – Краснодар : ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2020. – С. 223-227.

10. Третьякова, Н.В. О концепции моделирования торговых проектов/ Н.В. Третьякова // Современное развитие России в условиях новой цифровой экономики: материалы II Международной науч.-практ. конф. – Краснодар : Изд-во «Диапазон-В», 2018. – С. 409-412.

УДК 502.335

*Троян Р.Н., магистрант,
Макарова А.О., магистрант,
Чернышева Н.В., канд. биол. наук,
КубГАУ, Краснодар, РФ*

СВЯЗЬ УРБАНИЗАЦИИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И ЭМПИРИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Урбанизация является одной из крупнейших социальных трансформаций современности, движущей силой которой являются многочисленные социальные, экономические и экологические процессы. Воздействие урбанизации на окружающую среду глубоко, многогранно и проявляется в локальном, региональном и глобальном масштабах.

Ожидается, что к 2050 г. за счет миграции, а также роста местного населения в городах, городское население увеличится на 2,5 млрд. человек, причем 90% этого прироста будет сосредоточено в Азии и Африке. Урбанизация, движущая сила множества социальных, экономических и экологических процессов, является одной из крупнейших социальных трансформаций современности. Последствия быстрой урбанизации для окружающей среды являются глубокими и далеко идущими, причем последствия часто опережают рост населения. Например, в Китае городские застроенные земли растут намного быстрее, чем городское население, что обусловлено положительной причинно-следственной связью между урбанизацией и экономическим ростом. Выбросы углерода из городских районов растут быстрее, чем расширение городских земель, что привело к

значительному увеличению углеродоемкости застроенных территорий в Китае [2, 5, 6].

Все чаще восприятие и дискурс урбанизации и окружающей среды смещаются от вызовов и проблем к возможностям и решениям. Многим городам приходится сталкиваться с проблемами, связанными с ростом населения, опережающим развитие инфраструктуры, ростом трущоб и поселений, изменением демографических характеристик, социальным неравенством, экономическими колебаниями, загрязнением, локальными изменениями климата и водных систем и многими другими факторами.

В то же время самый высокий потенциал для решения местных и глобальных экологических проблем также находится в городах, учитывая концентрацию финансового, научного и инновационного (как технологического, так и культурного) потенциала.

Исследования экологической обстановки в городах показали, что города и процесс урбанизации часто изменяют окружающую среду, вызывая ухудшение экологии городов. Экология городов по своей сути является системной наукой. Она объединяет несколько дисциплинарных подходов, таких как экология и социология, наряду с трансдисциплинарными подходами, такими как сложность, системное мышление и устойчивость, для изучения города как сложной, в высшей степени интерактивной системы. Экология для городов стремится предоставить прикладные знания для продвижения решений и практики устойчивого развития городов.

Загрязнение воздуха было главной экологической проблемой в городах по всему миру, в основном оно связано с выбросами в результате интенсивной деятельности человека. Однако города на разных этапах развития могут иметь очень разные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Доминирующим источником загрязнения среди европейских мегаполисов являются транспортные выбросы.

Загрязнение воздуха в городах с высокой плотностью населения, особенно сильное загрязнение воздуха, с которым сталкиваются многие развивающиеся города, представляет серьезную опасность для здоровья городских жителей. Самые высокие показатели преждевременной смертности отмечаются в регионах Юго-Восточной Азии и Западной части Тихого океана, где расположено более десятка наиболее загрязненных мегаполисов.

Десятилетия усилий привели к значительному улучшению качества воздуха в развитых странах. В крупных городах Северной Америки, Европы и Латинской Америки качество воздуха лучше, чем на других континентах.

Связан ли уровень загрязнения воздуха в городах с размером города или плотностью населения? Учетные предположили, что концентрации первичных загрязнителей воздуха, таких как NO_2 , растут как степенная функция численности населения, N^β , где N – численность населения, а показатель степени β находится в диапазоне от 0 до 1. Поскольку каждый человек подвергается воздействию концентрации загрязняющих веществ воздействие на население увеличивается примерно как $N^{1+\beta}$, и, таким образом, загрязнение

воздуха становится быстро растущей проблемой для здоровья по мере роста городов.

Загрязнение воздуха и связанные с ним риски для здоровья тесно связаны с масштабами урбанизации во всем мире. Научные исследования предполагают, что требуется интегрированное и комплексное решение, которое объединяет городское планирование, чистую энергию, энергоэффективность и инновации в транспорте. В настоящее время усилия по достижению сопутствующих выгод от улучшения качества воздуха и уменьшения изменения климата должны иметь высокий приоритет [1, 8].

Несмотря на то, что в городах проживает большинство населения мира, городские районы составляют менее 1% земного покрова. По сравнению с площадью, которую занимают города, влияние на изменения городских земель непропорционально велико. Изменение городского землепользования изменяет местное биоразнообразие и окружающую среду, формирует и изменяет локальный и глобальный климат, способствуя изменению количества осадков.

Прогнозирование и моделирование будущих изменений в землепользовании в результате урбанизации имеет важное значение для обеспечения устойчивости. Компактность городов может снизить потребление энергии и использование ископаемого топлива для транспорта, но она усиливает эффекты и снижает инфильтрацию грунтовых вод.

Города все чаще сталкиваются с проблемами роста отходов. Как побочный продукт городского образа жизни, количество твердых бытовых отходов (ТБО) растет гораздо быстрее, чем темпы урбанизации. В 2016 г. 3 млрд. городских жителей по всему миру произвели примерно 1,3 млрд. т отходов (что составляет 1,2 кг на человека в день – почти вдвое больше, чем в 2000 г.). В Пекине, например, общий объем ТБО увеличился почти в шесть раз в период с 1990 по 2020 гг., тогда как производство на душу населения увеличилось почти на 50%. Однако недавние усилия по отделению отходов привели к снижению образования отходов на единицу ВВП в некоторых странах, что демонстрирует окно возможностей для городов, чтобы найти лучшие решения для этой фундаментальной общественной услуги современных городов.

Объем и состав отходов менялись с течением времени и варьировались от места к месту из-за разного образа жизни, что привело к разнообразию методов обращения с отходами на протяжении всей истории человечества. До индустриализации отходы, как правило, не были общественной проблемой, учитывая их незначительное количество и простоту утилизации. Устойчивый рост городов наряду с индустриализацией увеличил объем отходов в городах с большим населением, что привело к быстрому ухудшению состояния окружающей среды и санитарии в городах.

При захоронении растущих ТБО без надлежащей сортировки и захоронения, в том числе загрязнение земель и водоемов из-за сброса вредных веществ фильтрата, загрязнение воздуха из-за выбросов от сжигания и

выделения метана от анаэробного разложения, риски для здоровья человека и распространение болезней в районах вблизи свалок [1, 8].

На основе последних исследований и выводов об урбанизации и изменении окружающей среды можно сделать несколько наблюдений [3, 7].

Хотя чаще всего выделяется быстрый рост городского населения, недавние исследования показывают, что связанный с этим рост воздействия на окружающую среду часто бывает больше и/или быстрее, что проявляется, среди прочего, в изменении землепользования, образовании отходов и загрязнении воздуха и воды. Такая тенденция к усилению и/или ускорению связей между урбанизацией и окружающей средой заслуживает большего исследовательского внимания.

Величина и характер распределения воздействия на окружающую среду, как правило, разнообразны и различаются по градиенту между городом и деревней или по разным городским районам, что позволяет предположить, что местные социальные, экономические и природные условия играют важную роль в формировании воздействия. Последствия двояки: необходимы более глубокие исследования по конкретным местам, а также сравнительный анализ по местам для достижения всестороннего понимания, а также необходим индивидуальный подход к формированию политики планирования и управления на городском и региональном уровнях.

Фокус исследований все больше смещается с понимания и количественной оценки воздействия урбанизации на окружающую среду на понимание движущих сил и механизмов, формирующих такое воздействие, и с выявления закономерностей на понимание процессов. Есть более ранние исследования, подчеркивающие важность понимания процесса и механизма изменения окружающей среды. Следовательно, эта тенденция, возможно, является скорее сближением подходов, чем появлением совершенно нового.

Урбанизация была и будет одним из крупнейших социальных преобразований. Хотя городские проблемы далеки от успешного решения, потенциал урбанизации как возможности и городов как контекста для поиска решений все больше признается как в исследованиях, так и в политических процессах. В последние годы произошли некоторые значительные концептуальные и эмпирические достижения в области связей между городом и окружающей средой. Участие общественности и совместное производство знаний с заинтересованными сторонами становятся все более важными в поиске решений для устойчивых городов. В соответствии с множеством руководящих концепций, каждая из которых воплощает конкретные амбициозные цели и видения, многие города мира активно экспериментируют в направлении устойчивого развития.

Библиографический список

1. Экология: учебное пособие для вузов/ Н.В. Елисеева, Н.В. Чернышева, И.И. Имгрунт, В.В. Стрельников. – Майкоп : ГУРИПП «Адыгея», 2004. – 196 с.

2. Зубченко, Л. Обзор зарубежных периодических изданий по статистике и демографии/ Л. Зубченко // Вопросы статистики. – 2003. – № 3. – С. 26–42.
3. Лаппо, Г.М. География городов/ Г.М. Лаппо. – М. : ИЦ ВЛАДОС, 1997. – С. 64-70.
4. Максаковский, В.П. Географическая картина мира. Книга I. Общая характеристика мира. Глобальные проблемы человечества/ В.П. Максаковский. – М. : Дрофа, 2009. – С. 32–41.
5. Моисеев, Н.Н. Мегалополисы как естественный фактор развития человечества/ Н. Н. Моисеев // Свободная мысль. – 1997. – № 3. – С. 62–67.
6. Симагин, Ю.А. Территориальная организация населения: Учебное пособие/ Ю.А. Симагин. – М. : «Дашков и Ко», 2004. – 244 с.
7. Слука, А.Е. Типы динамики населения в регионах и странах мира/ А.Е. Слука // География. – 2000. – № 16. – С. 15-17.
8. Стрельников, В.В. Экология человека: учебник/ В.В. Стрельников, Н.В. Чернышева. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014. – 408 с.
9. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района/ Т.В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Ю.В. Однодушнова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 3(45). – DOI 10.51419/20213322.
10. Экология: Учебник/ А.В. Щур, П.Н. Балабко, Д.В. Виноградов [и др.]. – Москва; Могилев; Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2021. – 248 с.

УДК 630*232.43 + 631.811.944

*Фадькин Г.Н., канд.с.-х. наук,
Полищук С.Д., д-р. техн. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Кононова Г.А., канд. биол. наук,*

ФБУ «Рослесозащита» - «ЦЗЛ Рязанской области», г. Рязань, РФ

*Синцов С.П.,
ФГБУ «Рослесинфорг», г. Рязань, РФ*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАНОЖЕЛЕЗА В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

В обозримом историческом прошлом человечества использование лесов практически всегда придерживалось принципа «от лучшего к худшему», т.е. от наиболее доступных и удобных лесов, как в XIV веке в Саксонии, к менее доступным и удобным, как в XX веке в Амазонии. При этом на первое место всегда выступает продуктивность лесов, которая является ведущим фактором освоения лесов. В XXI веке основой эффективного ведения лесного хозяйства стало искусственное лесовосстановление, при отсутствии которого значительные территории высокопродуктивных лесов деградируют, а в некоторых случаях превращаются в пустыню [1].

Лесной фонд Рязанской области занимает более трети территории в административной границе, что составляет чуть больше одного миллиона гектар, в том числе около шестисот тысяч гектар хвойных лесов. Практически 80% хвойных лесов Рязанской области имеют искусственное происхождение. Это связано с пожарами 2010 года и отсутствием гарантированного естественного лесовосстановления хвойных пород в хозяйственно-приемлемые сроки.

Рязанская область по лесорастительному районированию разделена естественной границей в виде реки Оки на зону хвойно-широколиственных лесов и лесостепную зону. В связи с этим, лесные насаждения, особенно те, что расположены в лесостепной зоне или на границе зон, находятся в экстремальных климатических условиях, сопровождающихся атмосферными и почвенными засухами в вегетационный период.

В Рязанской области одной из главных хозяйственно ценных лесообразующих пород является сосна обыкновенная. Данная порода, обладая экологической пластичностью и устойчивостью к естественным абиотическим факторам, хорошо адаптирована к местным почвенно-климатическим условиям.

Многие столетия создание лесных культур является доминирующим способом поддержания продуктивности лесов за счет восстановления площадей хозяйственно ценными древесными породами. При этом лесокультурное производство должно базироваться на технологии использующей инновационные подходы и элементы, обеспечивающие высокую приживаемость стандартных семян, позволяющих в дальнейшем сформировать устойчивые к неблагоприятным факторам и в тоже время высокие по производительности насаждения [3].

Лесное хозяйство, в частности лесокультурная деятельность, является одним из консервативных видов хозяйствования, в котором сложно приживаются инновации. Это связано с особенностью роста древесных растений, т.к. полная апробация инновации может быть проведена только через десятки лет после начала эксперимента. Использование нанопорошков металлов в лесокультурной деятельности не стало исключением. Подготовка семян и посадочного материала с использованием указанных веществ по технологии не отличается от традиционных элементов, а вот по воздействию имеется принципиальное отличие. Известные препараты, в том числе минеральные удобрения, воздействуют кратковременно. Увеличенная норма расхода может быть токсичной для самих растений и окружающей среды, а низкая – малоэффективной. Нанопрепараты могут действовать пролонгировано, при этом даже в низкой концентрации их эффективность не снижается за счет того, что они являются источником ионов металла, которые постоянно образуются вокруг наночастицы, образуя постоянную концентрацию [2, 4].

В связи с этим целью работы является изучить эффективность наножелеза в лесных культурах сосны обыкновенной.

Задачи работы:

1. Выявить влияние предпосадочной подготовки сеянцев сосны обыкновенной инновационным препаратом на степень приживаемости, сохранности и роста растений сосны обыкновенной.

2. Установить изменчивость показателей макростроения древесины, произрастающей в определенных лесорастительных условиях.

Исследования проводятся в Центральной части Рязанской области (ГКУ РО «Солотчинское лесничество»). Преобладающий тип почвы – дерново-подзолистые. Лесорастительные условия – свежий бор (ТЛУ 2А), характеризующийся невысокой обеспеченностью растений водой и низким уровнем плодородия почвы.

Схема проведения опыта:

Контрольный вариант – VI - однолетние сеянцы сосны обыкновенной замачиваются в дистиллированной воде непосредственно перед посадкой в течение 20 минут.

Исследуемый вариант – VII - однолетние сеянцы сосны обыкновенной замачиваются в 0,0002% водной суспензии нанопорошка железа (в пересчете 0,1 мг/га) непосредственно перед посадкой в течение 20 минут.

Площадь, отведенная под опыт – сплошная вырубка, год закладки опыта 2010, площадь опыта 11,6 га (площадь обработанных лесных культур 5,4 га, площадь контрольных лесных культур 6,2 га). Технология посадки лесных культур общепринятая для региона (вручную).

Закладка опыта (2010 год) проводилась сеянцами сосны обыкновенной, которые находились на ювенильном этапе онтогенеза. Данный этап развития наиболее благоприятен для посадки сеянцев сосны обыкновенной из-за высокой степени приживаемости, однако (таблица 1) в опыте приживаемость была не высокой (VI – 68%; VII – 76%). Это связано с экстремальными погодными условиями 2010 год (высокая температура, атмосферная засуха на протяжении всего вегетационного периода). В данных условиях применение нанопорошка железа повысило приживаемость на 8%. При этом сохранность саженцев была максимальной.

Таблица 1 – Приживаемость (2010 г.) и сохранность (2011 г.) саженцев сосны обыкновенной

Вариант	Приживаемость, %	Сохранность, %
VI	68	96
VII	76	100

Анализируя результаты опыта, приведенные в таблице 1, можно предположить эффективность изучаемого инновационного элемента технологии, который показал антистрессовый эффект, увеличив степень приживаемости растений в экстремальных погодных условиях и сохранив 100% прижившихся растений, способствуя их перезимовке.

В опыте использовались однолетние сеянцы сосны обыкновенной, размеры которых были типичными для данной породы в данном возрасте при оптимальных условиях выращивания: высота растений в среднем не превышала 4,9 см, а диаметр стволика 1,4 мм.

Таблица 2 – Абсолютный прирост саженцев сосны обыкновенной

Вариант	Абс. прирост в высоту, см			Абс. прирост в диаметре ствола, мм		
	Текущий		Средний	Текущий		Средний
	Периодический	Средний периодический		Периодический	Средний периодический	
VI	136,37	22,73	63,99	57,88	9,65	20,81
VII	215,20	35,88	101,49	65,80	10,97	25,62

Проведя расчеты абсолютного прироста саженцев сосны обыкновенной в высоту и в диаметре ствола (в зоне корневой шейки) получили результаты, отраженные в таблице 2. Так текущий периодический прирост по высоте растений в контроле составил 136,37 см, в варианте с применением нанопорошка железа он увеличился до 215,2 см, при этом текущий средний периодический прирост в высоту в контрольном варианте составил 22,73 см, а при использовании нанопорошка железа – 35,88 см. Увеличение среднего прироста в высоту также было наибольшим от использования нанопорошка железа и составило 101,49 см. Такая же закономерность нами отмечена и с приростом в диаметре ствола (в зоне корневой шейки): все виды прироста, включая средний при использовании нанопорошка железа заметно увеличился по сравнению с контролем. Однако, мы отмечаем некоторый дисбаланс при влиянии нанопорошка железа на прирост в высоту и прирост в диаметре. Так увеличение текущего периодического прироста в высоту составило 57,8%, а в диаметре лишь 13,7%; среднего прироста в высоту – 58,6%, а в диаметре лишь 23,2%. Заметное увеличение высоты растений, опережающее увеличение диаметра ствола в дальнейшем, при увеличении парусности крон стены леса, может стать причиной буреломов или ветровалов.

При рассмотрении макростроения древесины необходимо учитывать строение годичного кольца ствола дерева и его ширину. Годичное кольцо ствола дерева состоит из внутренней и внешней части. Внутренняя часть (ранняя древесина) имеет светлую окраску и рыхлую структуру за счет того, что образуется в весенне-летний период. Внешняя часть (поздняя древесина) имеет темную окраску и плотную древесину, т.к. образуется в осенний период. Анализируя данные по действию нанопорошка железа на ширину годичного кольца (таблица 3), мы можем утверждать, что на ранних этапах роста саженцев сосны обыкновенной применение данного препарата незначительно увеличивает ширину годичного кольца, тогда как на контроле ширина годичного кольца на протяжении всех лет исследования остается практически постоянной. При этом увеличение ширины годичного слоя на варианте с применением нанопорошка железа составило 0,18 мм за счет увеличения

толщины ранней древесины. Такое увеличение ведет за собой уменьшение числа годичных слоев в 1 см на 1,45 шт.

Процентное содержание поздней древесины в строении ствола дерева указывает на плотность древесины и является одним из параметров, определяющих качество древесины. Наши исследования (таблица 3) показывают, что применение нанопорошка железа повлекло за собой уменьшение содержания процента поздней древесины на 4,67%, что отрицательно отражается на физико-механических свойствах. Ствол дерева с низким процентом поздней древесины более рыхлый и может быть подвержен бурелому, а также повреждению вредителями и болезнями. Пиломатериал из такой древесины будет иметь пороки древесины, а его плотность не будет отвечать стандартам качества на виды пиломатериалов.

Таблица 3 – Макростроение древесины сосны обыкновенной, 2021 г.

Показатель	Варианты	
	VI	VII
Поздняя древесина, %	32,49 ± 0,89	27,82 ± 0,83
Толщина годичного слоя, мм	1,01 ± 0,03	1,19 ± 0,04
Количество годичных слоев в 1 см, шт.	9,82 ± 0,31	8,37 ± 0,24

На основе результатов таблицы 3 можно констатировать, что показатели макростроения древесины сосны обыкновенной двенадцатилетнего возраста находятся в определенной зависимости от применения нанопорошков железа. Данная зависимость имеет отрицательную направленность. В дополнение необходимо указать, что такая тенденция отмечалась на большинстве исследуемых деревьев, которые характеризуются высоким ростом. При этом лесные культуры сосны обыкновенной находятся в середине первого класса возраста (молодняк), т.е. наши исследования находятся на начальном этапе. Поэтому мы констатируем данные изменения пока только для соснового молодняка.

Таким образом, исследование ответной реакции сосны обыкновенной на обработку корневой системы водной суспензией нанокристаллического порошка железа показало лесоводственную ценность и экологическую безопасность испытуемого препарата.

Библиографический список

1. Гиряев, М.Д. Состояние и проблемы лесовосстановления в Российской Федерации/ М.Д. Гиряев // 2011. – Режим доступа: www.ecocommunity.ru
2. Влияние строения наночастиц на механизм их взаимодействия с живыми системами/ С.Д. Полищук, Г.И. Чурилов, Д.Г. Чурилов, В.В. Чурилова, И.С. Арапов, Ю.В. Ломова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. –Т. 4.– № 44. – С. 45-53.

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.

4. Polischuk, S. The stimulating effect of nanoparticle suspensions on seeds and seedling of scotch pine (*Pinus Sylvestris*)/ S. Polischuk, G. Fadkin, D. Churilov, V. Churilova, G. Churilov// IOP Conferece Series : Earth and Environmental Science.– 2019. – С. 01202.

5. Влияние биопрепаратов на посевные качества семян сосны обыкновенной/ А. Петросян, Я. Баженова, А. Хренкова, О. А. Антошина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 1(6). – С. 40-44.

6. Жаркова, Ю.А. Искусственное лесовосстановление: проблемы и перспективы развития/ Ю.А. Жаркова, В.С. Алексейчиков, О.А. Антошина // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Материалы Национальной науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 04 марта 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 51-55.

УДК 338.43(470)

*Федоров А.Д., канд. техн. наук,
Слинько О.В.,
ФГБНУ «Росинформагротех»,
п. Правдинский Московской обл., РФ*

ПРОИЗВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКОХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Перспективы развития сельского хозяйства в значительной степени зависят от экологизации аграрной отрасли. Важным фактором в сельскохозяйственной деятельности является снижение негативного влияния производства продукции на окружающую среду и здоровье человека. В этой связи одним из направлений является развитие сельскохозяйственного производства в Российской Федерации в соответствии с федеральным законом об органической продукции [1]. В начале января 2021 г., по данным Национального союза, в России насчитывалось 130 сертифицированных компаний-производителей органической продукции, еще около 30-50 находились на стадии конверсии. Компании имеют как российские сертификаты, так и международные, а также двойную сертификацию [2].

В мире общий объем продаж экологически чистой продукции составляет более 100 млрд долларов. Основными потребителями этой продукции являются жители стран с развитой экономикой, прежде всего европейских. В

Европейском союзе объем продаж органической продукции ежегодно увеличивается на 10-15% [3]. В России объем органической продукции составляет более 192 млн евро, но благодаря большим аграрным территориям может в перспективе значительно возрасти, что будет способствовать увеличению количества рабочих мест [2].

При органическом производстве в кормлении животных целесообразно использовать органические формы микроэлементов, обладающих высокой биологической доступностью (более 90%), способных уменьшить (в 2-3 раза) загрязнение почвы и сточных вод. Среди зарубежных производителей органических источников микроэлементов можно выделить такие, как «Lipidos Toledo», «Orffa» и др. В России органические источники микроэлементов также производятся [3].

Получение продукции животноводства и птицеводства, превосходящей по своим свойствам традиционные продукты (так называемые обогащенные продукты), позволяет использование последних достижений науки. Так, высококачественное молоко можно получать путем насыщения рационов коров конъюгированной линолевой кислотой [3].

Решения для снижения вредного воздействия на природу и повышения эффективности производства белков животного происхождения предлагает международная исследовательская компания «Royal DSM», запустившая умный «зеленый» сервис Sustell™. Сервис позволяет выполнить всесторонний анализ выбросов загрязняющих веществ, связанных с сельскохозяйственной деятельностью. Выполнение анализа в соответствии с методикой «Оценка воздействия на окружающую среду 2.0» гарантирует признание результатов на международном уровне [4].

Но органические продукты из-за высокой стоимости (по сравнению с обычными, произведенными по традиционным технологиям) не доступны массовому покупателю и в основном направляются на экспорт.

С целью обеспечения населения страны качественными и экологически чистыми, но не очень дорогими, продуктами питания, по поручению Президента Российской Федерации В.В. Путина, Минсельхозом России, Роскачеством и другими организациями проводится работа по всесторонней подготовке к производству продукции с улучшенными характеристиками (улучшенной, так называемой «зеленой» продукции). С 1 марта 2022 г. вступил в силу Федеральный закон от 11 июня 2021 г. № 159-ФЗ «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками». Среди основных требований к производству улучшенной продукции, определяемых законом, – использование технологий, методов и материалов, не наносящих вреда окружающей среде и здоровью людей [5].

Необходимо отметить, что при производстве растениеводческой продукции с улучшенными характеристиками применяемые минеральные удобрения должны быть также с улучшенными характеристиками. Так называемые чистые минеральные удобрения должны стать фундаментом для производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия с

улучшенными характеристиками. Как отметила заместитель Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко, при производстве сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками используемые минеральные удобрения также должны быть улучшенными. При этом необходимо отметить, что фосфорсодержащие удобрения, производимые в России, содержат меньше токсичных элементов, по сравнению с европейскими нормами [6].

Для уменьшения влияния пестицидов при производстве улучшенной сельскохозяйственной продукции используются различные способы, одним из которых является разработка и применение биопестицидов. Так, в Китае в соответствии с материалами Министерства сельского хозяйства (требования к материалам регистрации пестицидов) биопестициды подразделяются на следующие виды:

биохимические – обычно определяются как природные соединения с индукционными или регулируемыми функциями, или синтетические вещества с той же структурой, что и природные соединения;

микробные – относятся к инсектицидам, эффективные компоненты которых происходят из бактерий, грибов, вирусов, метаболитов простейших и живых организмов;

ботанические – их эффективные компоненты получают непосредственно из растений.

Согласно опубликованным данным, в Китае из биопестицидов наибольшее распространение получили микробные, на втором месте – биохимические, на третьем – растительные (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение биопестицидов в Китае по разновидностям

Разновидность биопестицидов	% от общего количества биопестицидов
Микробные	70
Биохимические	20
Растительные	10

Хотя в последние годы скорость роста соединений ботанических пестицидов оставалась относительно высокой, химические пестициды по-прежнему доминируют над биопестицидами с долей 90% рынка средств защиты растений. В Китайской народной республике регистрируются разновидности живых микробных пестицидов, а также производители этих пестицидов. В числе зарегистрированных микробных метаболитов такие разновидности, как абамектин, спиносид и др., а также ряд регуляторов роста растений. Среди зарегистрированных ботанических пестицидов – экстракты натуральные, регуляторы роста растений [7].

При маркировке улучшенной продукции будет применяться товарный знак «Зеленый эталон» (правообладатель – Минсельхоз России). Этот знак производители имеют право разместить на своей продукции с улучшенными характеристиками после сертификации Роскачеством [5]. Сведения о самом

производителе сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками будут размещены в Едином государственном реестре [8].

В ближайшей перспективе сельскохозяйственная продукция с улучшенными экологическими характеристиками может стать одним из направлений развития агропромышленного комплекса [9, 10]. Предполагается, что оборот этого рынка от сотен млн евро может увеличиться в десятки раз. Его развитию способствует созданный в Роскачестве единый центр компетенций. Это позволит повысить эффективность аграрного производства и конкурентоспособность отрасли.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43456>.

2. Органический рынок в мире и России, 2021 г. – Режим доступа: <https://rosorganic.ru/files/Анализ%20органического%20рынка%202021%20г.pdf>.

3. Лавренова, В. Экологически чистое животноводство/ В. Лавренова. – Режим доступа: <https://www.tsenovik.ru/articles/korma-i-kormovye-dobavki/ekologicheski-chistoe-zhivotnovodstvo/>.

4. Умный «зеленый» сервис от компании DSM // Комбикорма. 2021. – № 7-8. – С. 86-87.

5. Закон «О сельхозпродукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками». – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/vstupil-v-silu-zakon-o-selkhozproduksii-syre-i-prodovolstvii-s-uluchshennymi-kharakteristikami/>.

6. Абрамченко, В. В. России появятся «зеленые» продукты/ В. Абрамченко. – Режим доступа: <http://government.ru/news/41061/>.

7. Медведева, А. В Китае начался расцвет. – Режим доступа: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/v-kitae-nachalsja-rascvet-biopesticidov.html?from=feed&utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com (дата обращения: 04.02.2022).

8. Южанинова, Л. 2022: Нормативы, дополнения и контроль/ Л. Южанинова. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/2022-normativy-dopolnenija-i-kontrol.html>.

9. Мухина, И. Как развивается российский рынок органики и «зеленых» продуктов/ И. Мухина. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4614472>.

10. Состояние и перспективы развития экспорта халяльной продукции в АПК/ В.А. Войтюк, О.В. Слинько, О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров // Perfect Agriculture. –2021. –№ 1. – С. 8-10.

11. Хабарова, Т.В. Биогумус – как фактор решения проблемы в сельском хозяйстве/ Т.В. Хабарова, А.В. Демина // Приоритетные направления научно-

технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф., Рязань, 22 ноября 2018 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 581-583.

12. Хабарова, Т.В. Выращивание экологически безопасной продукции при применении вермикомпостов/ Т.В. Хабарова, В.И. Левин, С.Д. Карякина // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2016. – № 10. – С. 179-184.

УДК 504.73:504.53.054

*Шергина О.В., канд. биол. наук,
Тулицына Ю.С.,
ФГБУН СИФИБР СО РАН, г. Иркутск, РФ*

ИЗУЧЕНИЕ РОСТОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗЕЛЕННЫХ КРОН ДЕРЕВЬЕВ И СВОЙСТВ ПОЧВ В ГОРОДСКИХ ЛЕСАХ ПРИАНГАРЬЯ

На урбанизированных территориях Приангарья практически не проводились исследования естественно сохранившихся лесных территорий, образующих «зеленый пояс». В настоящее время признается, что леса региона испытывают сильный пресс негативных факторов, основные из которых нелегальные рубки, высокая рекреационная нагрузка и техногенное загрязнение. Вследствие сосредоточения в Приангарье крупных центров теплоэнергетики, цветной металлургии, топливной, химической и нефтехимической промышленности, многие города характеризуются высоким и очень высоким (ИЗА составляет от 7 до 20) уровнем загрязнения атмосферного воздуха и включены в список наиболее загрязненных в стране [1]. Для улучшения экологической ситуации в городах Приангарья крайне необходимо помимо сокращения объемов техногенных выбросов и снижения уровня рекреационной нагрузки разрабатывать научно обоснованные подходы улучшения состояния древесных насаждений и почв в городских лесах – компонентов, которые играют важнейшую роль в оздоровлении окружающей среды. Своеобразной чертой урбанизированных территорий Приангарья служит сохранение естественных лесных площадей с естественно сформированными почвами [2].

Полевой этап работ был выполнен в 2020–2021 гг. (июль-август-сентябрь). В каждой урбоэкосистеме (города Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское) на 27-ми постоянных пробных площадях (ПП) были выполнены комплексные исследования городских лесов в условиях разного уровня воздействия негативных факторов – рекреационной нагрузки и атмосферного загрязнения. Фоновые исследования проводились на 3-х ПП. Полученные данные позволили получить информацию о взаимообусловленных системных изменениях в фито- и педоценозах, подвергающихся негативному

синергическому воздействию факторов городской среды и оценить экологические функции древесных растений и почв в городских экосистемах.

При натурном обследовании установлено, что на городских территориях Приангарья наиболее распространены сосново-березовые разнотравные и кустарничковые леса. Древостои, как правило, средневозрастные (60–80 лет), одноярусные, не густые (полнота составляет 0,4), сомкнутость крон варьирует от 0,3 до 0,5. В подросте имеются единичные экземпляры сосны высотой от 1,0 до 3,5 м. Обнаружено, что в условиях городской среды наблюдается выраженное нарушение ростовых показателей как хвойных, так и лиственных деревьев. При обследовании было отмечено, что средний возраст хвои деревьев сосны составляет 2–3 года, при этом хвоя 4-го года жизни обнаруживается на побегах очень редко. Также в городских лесах выявлено повышение уровня дефолиации крон хвойных деревьев до 65%, лиственных – до 30%, увеличение площади некрозов хвои и листьев до 20%, уменьшение массы хвои на побегах и ее длины в 2,6–3,7 раза, уменьшение охвоенности побегов в 1,6–2,3 раза, сокращение длины побегов в 2,1–2,7 раза. Одна из ответных реакций березы повислой на антропогенное воздействие выражается увеличением варьирования биометрических показателей. Определение площади листовой поверхности березы свидетельствует об увеличении этих показателей практически на всех городских территориях. Так, по сравнению с фоновыми значениями площадь поверхности одного листа березы увеличивалась на 10–20%, а масса листа возрастает на 20–30%. В целом полученные результаты свидетельствуют, что в пределах городской территории такие показатели, как уровень дефолиации (рисунок 1) и дехромации (рисунок 2) крон деревьев значительно возрастают, а длина и масса хвои, длина и масса побегов, существенно снижаются в сравнении с фоновыми параметрами.

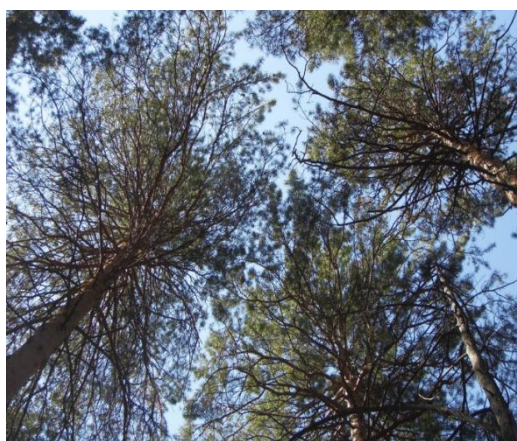


Рисунок 1 – Дефолиация деревьев сосны в городских лесах Иркутска



Рисунок 2 – Некрозы хвои сосны, вызванные рекреационной нагрузкой и распространением фитопатогенов, в городских лесах Ангарска

Оценка продуктивности древесных растений, которая основывалась на расчетах биопродуктивного (живая фитомасса хвои, листьев, ветвей) объема кроны, показала, что на городских территориях этот показатель может значительно изменяться в условиях антропогенной нагрузки. Так, на ряде ПП городских лесов Иркутска, испытывающих наибольшую степень воздействия промышленного загрязнения и рекреационной нагрузки, обнаружено, что общий объем кроны сосны снижен на 40–45%, биопродуктивный – на 30–35%. Понижение этих показателей связано в большей степени с увеличением дефолиации и дехромации городских деревьев, возрастанием сухих сучьев в кроне (особенно в нижней ее части), снижением массы ассимиляционных органов (как хвои, так и листьев), уменьшением длины побегов. В ходе исследований установлено, что биопродуктивный объем кроны можно достоверно использовать в качестве основного диагностического показателя при описании ростовых процессов древесных растений.

Лесные почвы одними из первых испытывают повышенные рекреационные нагрузки, что приводит к значительному нарушению их экологических функций [3]. С одной стороны, происходит выраженное изменение морфологических, физико-механических и физико-химических показателей почв, а с другой – выявляются корреляции между ними и параметрами растений. Поэтому изучение показателей рекреационной нарушенности почв в городских лесах является необходимым этапом для оценки их экологического потенциала и принятия решений по улучшению, восстановлению и сохранению биоценозов [4]. Это дает основание рассматривать показатели морфологического и физического состояния почв как индикационные при изучении городских лесов.

Исследования выявили значительную нарушенность почвенного покрова на городских территориях. Установлено, что при рекреационной нагрузке ухудшаются морфологические и физические показатели состояния почв, особенно их верхних горизонтов. Так, при нарушении органической толщи и увеличении плотности сложения верхних горизонтов на 25–60%, наблюдается выраженное снижение влажности на 30–60%, пористости на 30–45%, аэрации на 35–55%. При этом обнаружено, что дифференциация почвенного профиля на генетические горизонты, которая характеризует тип серых лесных почв, остается неизменной. Отрицательной особенностью почв является отсутствие среднекомковатой и зернистой структуры верхних горизонтов. Почвы городских лесов как правило характеризуются пылеватым и пылеатокомковатым агрегатным составом, а наличие значительного количества белесой присыпки в гумусовом веществе указывает на техногенное солонцевание почв. В ходе исследований также регистрируются интенсивные потеки гумусового вещества в глубину почвенного профиля, которые распространены хаотично в виде фронтальных языков. Минеральные горизонты имеют в основном плитчато-комковатую структуру и комковатую структуру. При этом в горизонтах присутствует белесая присыпка, и они значительно светлее, чем на фоновой ПП. Кроме этого, для этих горизонтов характерно неоднородное

окрашивание, присутствие сизых и серовато-бурых пятен и линз. Текстурные минеральные горизонты в также имеют более светлые оттенки в сравнении с фоновыми аналогами. По структуре они плитчатого строения и характеризуются повышенной водоудерживающей способностью. Так, наличие очень плотных текстурных горизонтов в серых лесных почвах приводит к активному развитию процесса оглеения. Почвообразующие горизонты почв имеют средне- и крупно-комковатую структуру. По цвету горизонты неоднородны, в виде потеков и пятен часто встречаются гумусовые вещества и различные образования рыжеватых и белесоватых оттенков, что свидетельствует об интенсивной геохимической миграции минеральных соединений с фильтрационными водами вниз по почвенному профилю. Для почв фоновой территории такой процесс менее выражен, и горизонты имеют однородное строение и равномерную окраску. Таким образом, описанные морфологические признаки указывают на наличие ряда неблагоприятных процессов в загрязненных почвах: нарушение деструкции органического вещества, разрушение строения почвенных агрегатов, изменение миграции гумусовых веществ, развитие оглеения и солонцевания почв, увеличение содержания техногенных частиц в составе горизонтов.

По морфологическим и геохимическим параметрам почвенных разрезов, заложенных в городских лесах, установлено профильное перераспределение загрязняющих соединений, которое осуществляется в пределах восьми горизонтов (рисунок 3). В исследованиях на примере соединений серы были описаны зоны аккумуляции и миграции токсикантов.



Рисунок 3 – Схема морфологического строения профиля серых лесных почв и процессы перераспределения техногенных соединений серы по горизонтам

Показано, что морфологический облик почв при загрязнении серосодержащими поллютантами изменяется. Это происходит в результате замедления процесса деструкции органического вещества лесной подстилки,

нарушения вертикального перераспределения гумусовых соединений в почвенном профиле, наличия признаков солонцеватости и процесса оглеения в минеральных горизонтах, разрушения строения почвенных агрегатов, присутствия техногенных включений в составе горизонтов. Показано, что поллютанты оказывают выраженное негативное воздействие на все горизонты почвенного профиля, что приводит к нарушению их структурно-функциональных свойств. Исходя из этого, мониторинг состояния почвы в условиях загрязнения должен основываться на исследовании всего почвенного профиля, а не только его верхних горизонтов.

В дальнейшем проведенные исследования позволили оценить зависимость состояния ассимилирующей фитомассы древостоев от буферной способности почв. Для ранжирования почв и деревьев был выделен ряд репрезентативных показателей, которые характеризуются высокими значениями корреляционных связей. Показатели рассчитывались в баллах, что позволило сопоставить несоизмеримые между собой по размерности параметры, сумма фоновых показателей принимались за 10 баллов. Используя регрессионный анализ, установлена линейная зависимость ($y = 0,98x - 0,22$, $R^2 = 0,87$) между состоянием ассимилирующей фитомассы (x) и буферностью почв (y). Полученные результаты позволяют проводить оценку продуктивности фитомассы деревьев, произрастающих на городских почвах.

Таким образом, установлено, что при синергическом воздействии рекреационной нагрузки и загрязнения атмосферного воздуха в почвах и древесных растениях городских лесов наблюдается взаимосвязанное изменение комплекса морфологических, физико-химических и биохимических свойств. При этом в наибольшей степени нарушения проявляются в лесной подстилке, верхних почвенных горизонтах и ассимиляционных органах деревьев. Полученные результаты дают информацию об изменении экологических функций почв и древесных растений – главных средообразующих компонентов городских лесов, а механизмы их системного функционирования позволяют судить об ответных реакциях на антропогенное воздействие. В практическом плане полученные данные могут быть использованы для разработки комплекса природоохранных мероприятий, направленных на сохранение естественного почвенного покрова и повышение биологической продуктивности древесных растений на урбанизированных территориях.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ и Правительства Иркутской области (проект № 20-44-380016).

Библиографический список

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2018 году». – Иркутск : ООО «Мегапринт», 2019. – 307 с.
2. Михайлова, Т.А. Динамика состояния сосновых лесов Предбайкалья в условиях воздействия антропогенных факторов/ Т.А. Михайлова, О.В. Калугина, О.В. Шергина // Сибирский лесной журнал. – 2017. – № 1. – С. 44-55.

3. Стационарные исследования влияния рекреации на лесные биогеоценозы. – Тула : Гриф и К., 2008. – 358 с.

4. Лысиков, А. Б. Влияние рекреации на состояние почвенного покрова в городских лиственных лесах/ А.Б. Лысиков // Лесоведение. – 2011. – № 4. –С. 11-20.

5. Фадькин, Г.Н. Изучение состояния древостоя в рамках разработки проекта спортивно-рекреационного кластера парк-стрит/ Г.Н. Фадькин, Ю.В. Однодушнова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф., Рязань, 22 ноября 2018 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 577-580.

6. Фадькин, Г.Н. Сравнительный анализ жизненного состояния сосны обыкновенной в условиях аэротехногенного загрязнения/ Г.Н. Фадькин, Т.В. Бурдучкина // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 166-169

УДК 528.8 : 556.3

*Шестакин Н.С., канд. техн. наук,
Донецкий национальный университет (ДонНУ),
г. Донецк, ДНР*

АНАЛИЗ ИНДИКАТОРОВ ЗАСУХИ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ ЕВРАЗИИ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ GRACE

Интенсификация процессов изменения климата в настоящее время приводит к изменениям распределения и объема осадков в виде дождя и снега в различных регионах Евразии, что вызывает появление признаков засухи на ряде европейских территорий, в частности – на Украине и в центральных и южных частях России. Главными индексами засухи являются влажность в водоносных горизонтах неглубоких грунтовых вод (глубиной около 100-200 м), влажность почвы в корневой зоне (верхний 1-метровый слой почвы) и в поверхностном слое (2 см верхнего слоя почвы), которые определяются на основе спутниковых данных космической системы из двух спаренных спутников GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment). Спаренные спутники функционируют с 2002 года (в 2018 году было выполнено обновление спутников) по настоящее время и позволяют обнаруживать небольшие изменения гравитационного поля Земли, вызванные перераспределением воды как на поверхности Земли, так и под ней.

Для создания карт распределения влажности используется сложная компьютерная модель, разработанная в Национальном центре по борьбе с

засухой (НЦБЗ) Университета Небраски-Линкольна (США), которая объединяет измерения аномалий запасов воды с набором долгосрочных метеорологических данных (осадки, температура, солнечное излучение и другие наземные и космические измерения), начиная с 1948 года. Пространственное разрешение индикаторов засухи составляет $0,25^\circ$, что эквивалентно примерно 27,75 км.

Изменения в подземных водах на основе спутниковых данных GRACE выявили значительное истощение водоносных горизонтов в крупных регионах мира, таких как северо-западный водоносный горизонт Индии, водоносный горизонт Северно-Китайской равнины, водоносные горизонты Высоких равнин, Центральной долины Калифорнии и на всей территории США [1].

В России также были отмечены возможности использования спутниковых данных GRACE для индикации опасных природных явлений, для оценки влагозапасов в бассейнах р. Дон и других крупных рек России, а также для анализа динамичности общей обводненности территорий центрального и южного регионов России [2].

Для территории Донбасса также были выполнены исследования на основе спутниковых данных GRACE распределения запасов воды в зоне неглубоких грунтовых вод, а также влажности почвы в корневой и поверхностной зонах, за период 2017-2020 гг. Отмечено наличие в последние годы признаков засухи для всех трех гидрогеологических районов Донбасса, которые имеют схожие геологические и гидротехнические характеристики водоносных горизонтов [3].

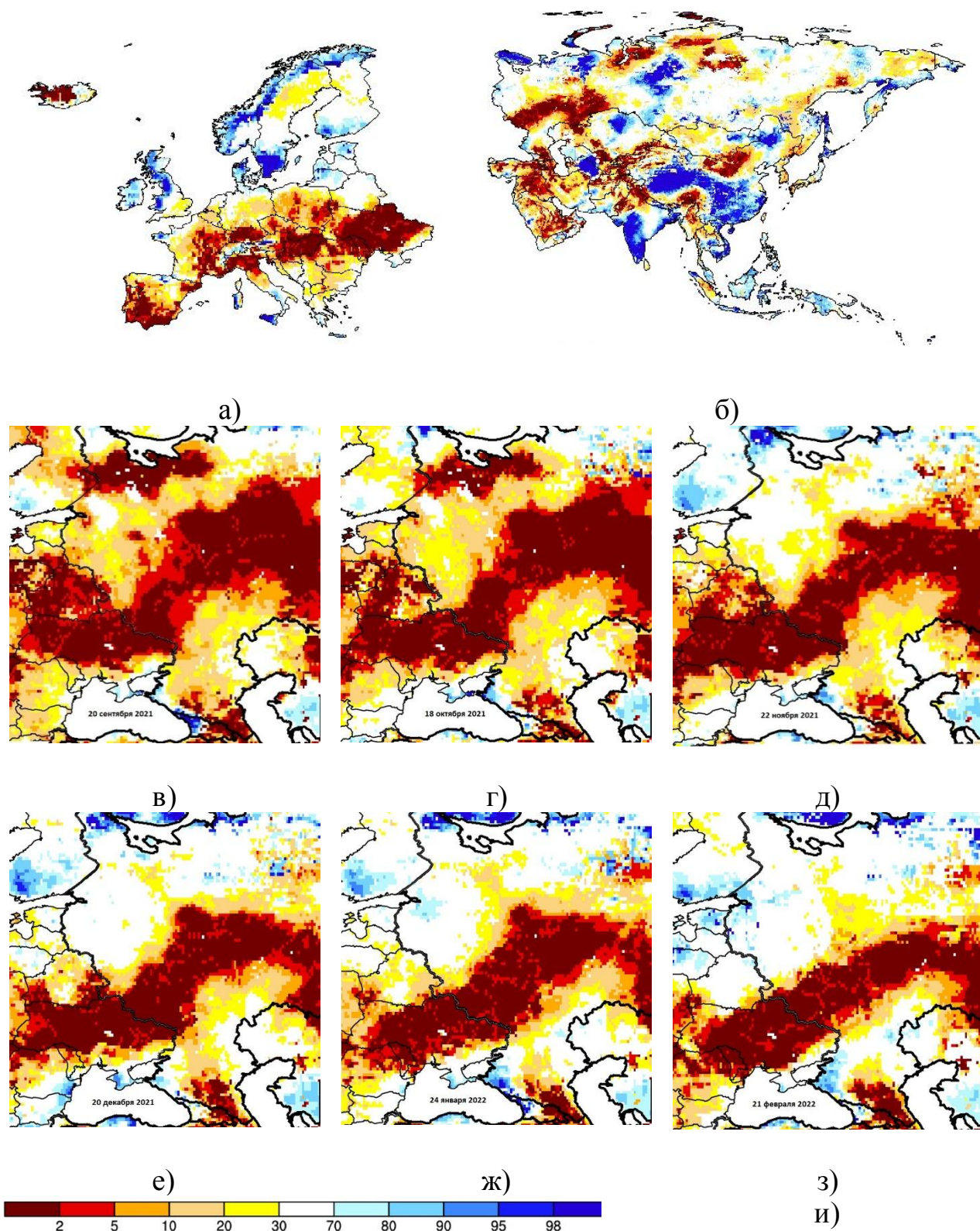


Рисунок 1 – Распределение влажности неглубоких грунтовых вод в Европе (а) и Азии (б) для 21 февраля 2022 г., а также в России, Беларуси и Украине для 20.09.2021 (в), 18.10.2021 (г), 22.11.2021 (д), 20.12.2021 (е), 24.01.2022 (ж) и 21.02.2022 (з), где цвета ячеек соответствуют легенде в процентах (и).

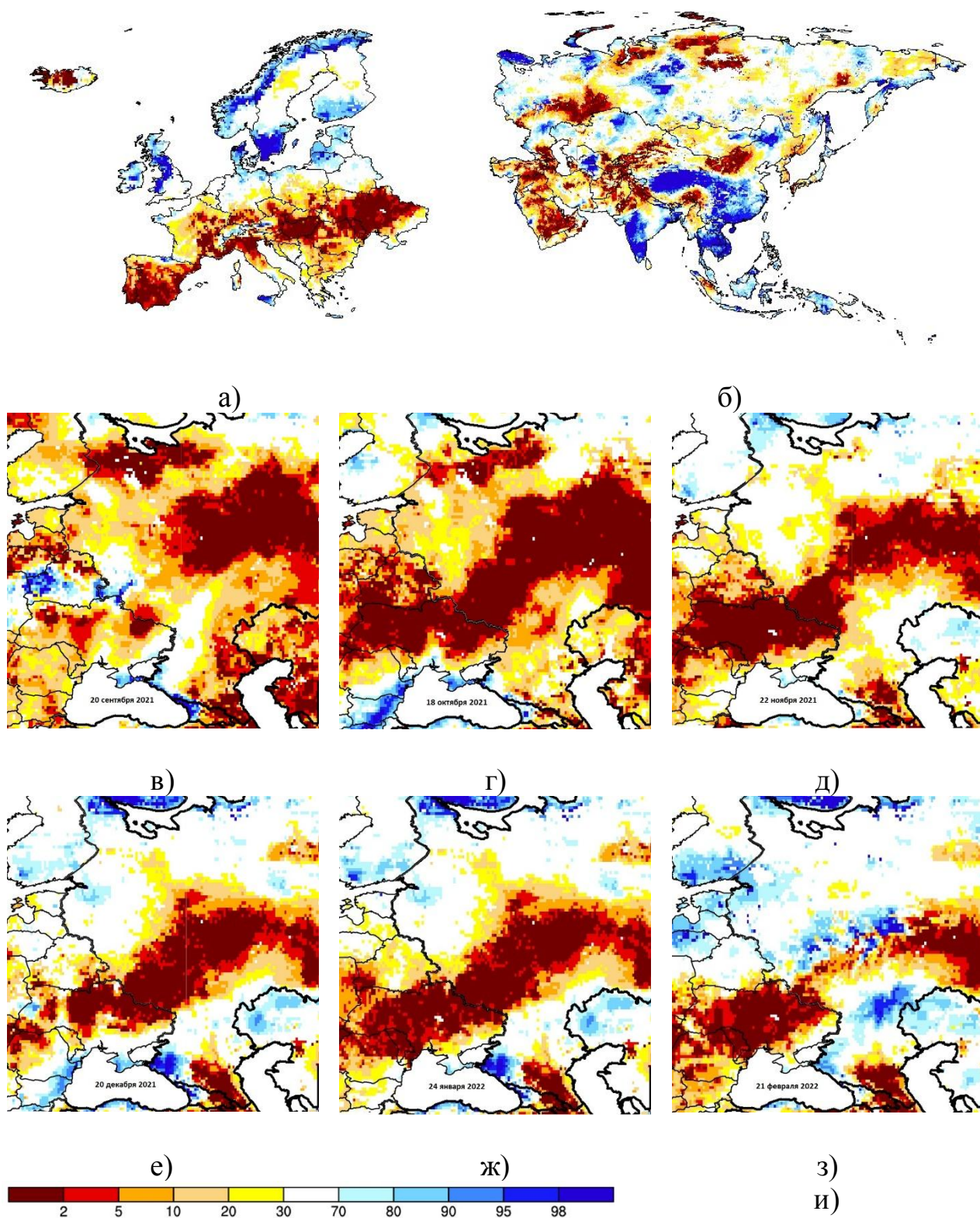


Рисунок 2 – Распределение влажности почвы в корневой зоне в Европе (а) и Азии (б) для 21 февраля 2022 г., а также в России, Беларуси и Украине для 20.09.2021 (в), 18.10.2021 (г), 22.11.2021 (д), 20.12.2021 (е), 24.01.2022 (ж) и 21.02.2022 (з), где цвета ячеек соответствуют легенде в процентах (и).

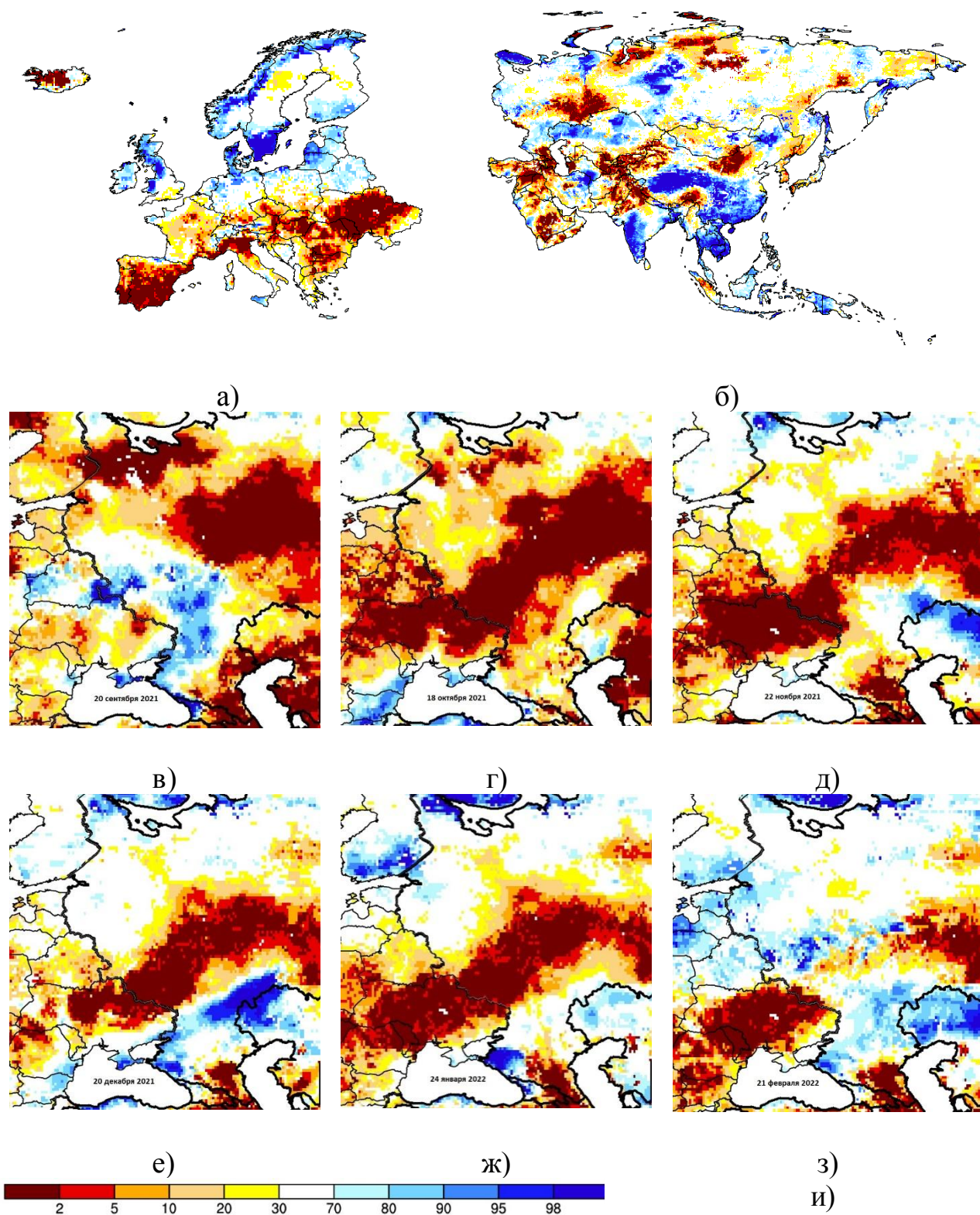


Рисунок 3 – Распределение поверхностной влажности почвы в Европе (а) и Азии (б) для 21 февраля 2022 г., а также в России, Беларуси и Украине для 20.09.2021 (в), 18.10.2021 (г), 22.11.2021 (д), 20.12.2021 (е), 24.01.2022 (ж) и 21.02.2022 (з), где цвета ячеек соответствуют легенде в процентах (и).

Путем объединения карт распределения влажности неглубоких грунтовых вод Европы (рис. 1а) и Азии (рис. 1б) для 21 февраля 2022 г., а также для других дат, которые получены на основе спутниковых данных GRACE, были построены соответствующие карты для ряда дат осенне-зимнего сезона 2021-2022 гг. (рис. 1в-з), где четко выделяются проблемные регионы России, Беларуси и Украины с малым (накопленным за сезон) запасом грунтовых вод.

Анализ распределений влажности неглубоких грунтовых вод, показанных на рис. 1в-з, указывает на значительные аномалии влажности и признаки засухи на всей Украине, в центральной России и Ставропольском крае.

Рис. 2в-з с распределениями влажности почвы в корневой зоне растений подтверждают перспективы засухи в ранее отмеченных регионах и свидетельствуют о складывающихся сейчас благоприятных условиях для развития растений в Крыму и Краснодарском крае.

А рис. 3в-з с распределениями поверхностной влажности почвы подтверждают ранее сделанные прогнозы по предстоящей в 2022 году засухе на конкретных территориях Украины и России.

Применение спутниковых данных GRACE позволяет оценить перспективы развития аномального природного явления – засухи на конкретных территориях с учетом накопленных за осенне-зимний сезон запасов водных ресурсов в водоносных горизонтах неглубоких грунтовых вод, в корневой зоне и в поверхностном слое почвы.

Дальнейшее использование спутниковых данных GRACE для анализа индексов засухи на территориях Евразии обуславливает необходимость создания компьютерной базы данных из объединенных карт Европы и Азии, на основе имеющихся на веб-сайте НЦБЗ еженедельных карт, что обеспечит научные исследования и регулярное информационное сопровождение мониторинга и прогнозирования процессов накопления воды и развития признаков засухи на конкретных территориях Евразии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики (грант № 21-1вв/26).

Библиографический список:

1. Frappart, F. Monitoring Groundwater Storage Changes Using the Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE) Satellite Mission: A Review/ F. Frappart, G. Ramillien // Remote Sensing. 2018. – Vol. 10, No 829. – 25 p.

2. Современные возможности использования спутниковой системы GRACE для решения гидрологических задач/ Н.Л. Фролова, В.Ю. Григорьев, И.Н. Крыленко, и др. // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2021. – № 66 (1). – С. 107-122.

3. Юрченко, В.В. Признаки засухи на Донбассе по спутниковым данным GRACE/ В.В. Юрченко, Н.С. Шестакин // Вестник: научный журнал «Луганский государственный университет имени В. Даля». 2020. – № 10 (40). – С. 142-145.

4. Мониторинг почвенных неоднородностей на основании мультиспектральных снимков полей в технологиях утилизации пожнивных остатков в качестве удобрения/ И. Ю. Богданчиков, Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Межд. Науч.-практ. конф., Рязань, 15 апреля 2020 года. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. – С. 96-101.

5. Фадькин, Г.Н. Исследование ландшафтной структуры дистанционными методами/ Г.Н. Фадькин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной науч.-практ. конф., посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 202-208.

УДК 631.348.45

*Щеголихина Т.А., Неменуцкая Л.А.,
ФГБНУ «Росинформагротех»,
(п. Правдинский, РФ)*

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ВНЕСЕНИИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

При возделывании сельскохозяйственных культур важная роль отводится внесению химических средств защиты против вредителей, болезней и сорняков. Благодаря высокой эффективности химический метод стал основным. С одной стороны, применение пестицидов обеспечивает экономическую выгоду, приводит к росту производства продовольствия и повышению производительности. С другой стороны, с увеличением объемов внесения средств защиты происходит загрязнение окружающей среды. Последствия их широкого использования проявляются в накоплении химических веществ в почве, водоемах, отрицательном воздействии на флору и фауну, на здоровье человека. Интенсивное применение в растениеводстве пестицидов повсеместно стало одним из факторов риска не только для жизни и здоровья человека, но и для «нецелевой» биоты. Поэтому с каждым годом все большее внимание уделяется экологическим аспектам их применения [1].

Одним из наиболее значимых источников загрязнения окружающей среды признан атмосферный снос пестицидов в сельскохозяйственных системах. Международной организацией по стандартизации (ISO 22866) снос распыла определяется как количество средств для защиты сельскохозяйственных культур, которое выносится из зоны опрыскивания. Существует два типа сноса:

- снос капель, перемещение капель жидкого раствора от целевого участка при опрыскивании сельскохозяйственных культур:

- снос паров, перемещение в воздухе летучего, испаряющегося химического вещества после опрыскивания, когда капли уже осели на поверхности листьев. К факторам, влияющим на снос распыла, относятся размер капель, выбор форсунок, погодные условия, калибровка и скорость движения опрыскивателя [2].

Экономическая и биологическая эффективность использования СЗР, их экологическая безопасность в значительной степени зависят от качества распыления. Показатели качества опрыскивания в значительной мере зависят от типа, параметров и режимов работы распылителей, которые предназначены для дозирования и диспергирования (дробления) рабочей жидкости. Распыливающая форсунка является ключевым элементом опрыскивателя, влияющим на норму расхода рабочего раствора, размер капель, спектр их дисперсности, характер распыла, распределение по целевой культуре, равномерность опрыскивания, покрытие и удержание на обрабатываемой культуре, снос распыла. Использование конкретного типа распылителя зависит от вида применяемого пестицида, возделываемой культуры, рекомендуемой нормы расхода жидкости и т.д. Согласно международному стандарту ISO 10625, существует цветовое кодирование, которому соответствуют распылители всех мировых производителей. Для изготовления распылителей используют различные полимеры, керамику, нержавеющей сталь и латунь. Все они химически стойкие по отношению к средствам защиты растений, но обладают разной износостойкостью. По мере износа распылителя изменяются скорость потока, угол распыления, что приводит к неравномерному нанесению химикатов. Перед началом работы требуется проверка всех распылителей, а при необходимости, замена изношенных [2, 3].

Конструкции форсунок постоянно совершенствуются, появляются новые типы форсунок с улучшенными характеристиками, такими как точность опрыскивания, проникновение раствора в культуру и ее покрытие, а также уменьшение сноса распыла. С внедрением электронного управления расходом отдельных форсунок точность опрыскивания поднялась на более высокий уровень. Для управления расходом используются держатели форсунок с несколькими головками, оснащенные форсунками и клапанами разных типов и размеров [2, 4]. При этом используются различные системы, включающие элементы точного земледелия. Система «AmaSpot» (компания «Amazon») состоящая из сенсорных датчиков «GreenSense» и специализированных форсунок позволяет избежать обработки всей поверхности поля гербицидом сплошного действия и внести его лишь там, где есть сорняки или падалица культурных растений (рис. 1). Сенсоры распознают флуоресцентный пигмент хлорофилла, что позволяет им отличить растения от почвы. При обнаружении сорняка форсунки мгновенно включаются и выключаются, обрабатывая препаратом только место расположения сорняка. Внесение гербицида выполняется с точностью до сантиметра [5].



Рисунок 1 – Система «AmaSpot» (а – структура, б – расположение на штанге)

Совместный проект компаний «Bosch», «Amazon» и harvio™ система «SmartSprayer» позволяет автоматически распознавать сорняки на посевах пропашных культур в режиме реального времени, с учетом порога вредоносности проводить точечную обработку вплоть до отдельного растения. В отличие от системы «AmaSpot», «SmartSprayer» распознает «зеленое среди зеленого», т.е. происходит распознавание сорняков в посевах культуры. Камеры и система обработки изображений сканируют поле целиком благодаря интегрированным световым модулям, независимо от влияния окружающей среды в светлое и темное время суток (рис. 2). Механизм принятия решений harvio™ учитывает культуру, время обработки, а также стратегию борьбы с сорняками с учетом потребностей клиента и специфики поля [6].



Рисунок 2 – Активный источник света для точного распознавания сорняков.

Система управления форсунками «Hawkeye» от «Raven» сокращает снос распыления и использует по максимуму каждую форсунку, которая находится под контролем индивидуального управляющего клапана, что обеспечивает равномерное распыление независимо от скорости движения и условий работы (рис. 3). Таким образом, система позволяет обеспечивать точную норму внесения и равномерное покрытие, иметь широкий диапазон рабочих скоростей, дает возможность контролировать снос, иметь минимальные отклонения от необходимой нормы внесения [7].



Рисунок 3 – Система управления форсунками «Hawkeye»

Система управления форсунками «ExactApply» (компания «John Deere») автоматически поддерживает заданную норму внесения независимо от скорости опрыскивания, при этом может управлять либо каждой форсункой по отдельности, либо попарно (рис. 4). Неизменный уровень давления в системе обеспечивает желаемый размер капли при скорости в диапазоне от 10 до 30 км/ч. Система «ExactApply» использует технологию широтно-импульсной модуляции для контроля расхода препарата через каждую форсунку. Для работы в ночное время система оснащена светодиодами. При некорректной работе форсунок светодиод подаст сигнал о неисправности, на дисплее появится предупреждение, что позволит своевременно ее устранить [8].



Рисунок 4 – Система управления форсунками «ExactApply».

Совершенствование конструкции форсунок происходит в направлении обеспечения точной дозировки и равномерного распределения средств защиты растений на целевую поверхность, уменьшения сноса распыла. Электронные системы управления и регулирования дозой внесения способствуют повышению показателей качества опрыскивания и уменьшению пестицидной нагрузки на окружающую среду.

Библиографический список

1. Использование современных опрыскивателей в адаптивной защите растений/ Н.В. Никитин, Ю.Я. Спиридонов, М.С. Соколов, В.А. Абубикеров, М.С. Раскин. – Режим доступа: <https://naukarus.com/ispolzovanie-sovremennyh-opryskivateley-v-adaptivnoy-zaschite-rasteniy>.
2. Руководство по использованию сельскохозяйственного штангового опрыскивателя // Ресурсосберегающее сельское хозяйство. – Режим доступа: <https://cropscience.bayer.ru/uploads/s1/attachment/604b4b4a849ca.pdf>.
3. Щеголихина, Т.А. Анализ основных показателей технического уровня штанговых опрыскивателей/ Т.А. Щеголихина // Техника и оборудование для села. 2014. – № 5. – С. 10-12.
4. Щеголихина, Т.А. Электронные системы контроля для защиты растений/ Т.А. Щеголихина // Сб.: Цифровизация в АПК: технологические ресурсы, новые возможности и вызовы времени : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Тверь : Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 285-288.
5. Милюткин, В.А. Инновационная сельскохозяйственная техника для цифровых технологий в АПК России/ В.А. Милюткин, В.Э. Буксман. – Режим доступа: https://agrojug.ru/page/item/_id-8638/.
6. Технология SmartSprayer для более устойчивого развития. – Режим доступа: <https://amazone.ru/ru-ru/agritechnica/agritechnica-2022//amazone-ux-smartsprayer-989026>.
7. Точное опрыскивание с Hawkeye это уже реальность. – Режим доступа: <https://agri2.ru/projects/navigatsionnye-gps-glonass-resheniya-raven/tochnoe-opryskivanie-s-hawkeye/>.
8. Компания John Deere представила умную систему управления форсунками ExactApply. – Режим доступа: <https://deere.ru/ru/2021/06-2021-exactapply.html>.
9. Повышение эффективности управления агропромышленным комплексом Рязанской области на основе внедрения цифровых технологий/ А.В. Шемякин, Б.В. Шемякин, И.Г. Шашкова, Л.В. Романова // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 4. – С. 116-122.
10. Экспериментальная оценка эффективности функционирования разработанного опытного образца бортового навигационно-связного устройства на платформе ГЛОНАСС/ В.В. Елистратов, Д.О. Олейник, С.И. Безруков [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-12. – С. 2541-2548.

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: ТЕНДЕНЦИИ, МОДЕЛИ,
ПРОГНОЗЫ, ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Материалы
национальной научно-практической конференции

17 марта 2022 года

Бумага офсетная Гарнитура *Times* Печать лазерная
Усл печ.л. 13,2. Тираж 500 экз. Первый завод 100 экз. Заказ № 1342
подписано в печать 25.03.2020 г.
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, оф. 103