ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО, ХИМИЧЕСКОГО, ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСОВ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Великий Новгород, 20 апреля 2023 г.

Великий Новгород
2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО»

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО, ХИМИЧЕСКОГО, ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСОВ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Великий Новгород, 20 апреля 2023 г.

Великий Новгород
2023

УДК 63:66:57
ББК 4+35+28
И66

Печатается по решению
РИС НовГУ

Ответственный редактор:

Вобликова Т. В. – доктор технических наук, профессор кафедры технологии производства и переработки с.-х. продукции, директор Института биотехнологий и химического инжиниринга Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого

Член редакционной коллегии:

Ларичева К. Н. – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики Института биотехнологий и химического инжиниринга Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого

Рецензенты:
заведующий кафедрой «Передовые технологии в АПК»,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Б. В. Дубинин**
(Новгородский институт переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, г. Великий Новгород)

доцент кафедры земледелия и луговодства,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Т. В. Степанова**
(Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург)

И66 **Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование:** сборник материалов II Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 20 апреля 2023 г. / под ред. К. Н. Ларичевой; отв. ред. Т. В. Вобликова; Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2023. – 300 с.
ISBN 978-5-89896-873-1
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation

Сборник включает в себя 49 научных статей. По темам научное издание разделено на четыре раздела: инновационные технологии в производстве и переработке сырьевых ресурсов агропромышленного комплекса; актуальные проблемы биологии, химии, биохимии и биотехнологии; современное состояние природных комплексов и их охрана; проблемы и перспективы развития сельских территорий.

Издание предназначено для преподавателей вузов, специалистов предприятий, студентов, магистрантов, аспирантов, соискателей ученых степеней, а также для всех исследователей, занимающихся данной проблематикой.

УДК 63:66:57
ББК 4+35+28

© Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, 2023
© Авторы статей, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 8

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Абдушаева Я. М. Сортоизучение безвирусного картофеля в КХ Колесникова Н. С. 10

Бевз С. Я. Влияние дозы азотного удобрения на формирование урожая ячменя посевного 15

Бевз С. Я. Эффективность азотных удобрений в зависимости от нормы минерального азота 21

Бевз С. Я., *Козина А. М.* Потребность молочных коров в кормах в условиях КФХ «Агро-Волок» Боровичского района 26

Бевз С. Я., *Тошкина Е. А.* Агрохимическая оценка посевных площадей СПК «Левочский» Хвойнинского района 31

Борисова Т. Г. Рациональное применение регуляторов роста и удобрений на сеянцах лесных пород 36

Данилюк М. А., *Ишевский А. Л.* Ресурсосберегающая технология рыбных полуфабрикатов для геронтологического питания 42

Дубровина Е. Г., *Йылдырым Е. А.*, *Ильина Л. А.* Результаты анализа динамики содержания нежелательных микроорганизмов в силосе из злаково-бобовых трав 47

Ионов Д. Р., *Тер-Петросянц Г. Э.* Изучение энологического потенциала сорта винограда «Молдова». Влияние ферментов на качество и выход сусла 52

Калашникова О. Б., *Кригер О. В.*, *Сухих С. А.*, *Бабич О. О.* Исследование процесса циклического культивирования биомассы малоценных культур растений с целью повышения эффективности биосинтеза бактериальной наноцеллюлозы 59

Калинин А. Б., *Теплинский И. З.*, *Немцев И. С.* Пути снижения рисков образования водной эрозии при работе сельскохозяйственной техники на полях с профилированной поверхностью 65

Козина А. М., *Семкив М. В.*, *Семкив Л. П.*, *Яковлева О. С.* Организация полноценного кормления для повышения молочной продуктивности 71

Лапина П. В., *Ларичева К. Н.* Разработка обогащенных вафельных изделий продуктами переработки грибов 78

Логиновский С. А., *Гущин А. А.*, *Короткий И. А.* Анализ сушильных установок для продуктов АПК 83

Мазина Г. С., *Мазин А. М.* Основные медоносные растения естественных и сеяных кормовых угодий Северо-Западного агроклиматического района Псковской области 89

Новиков М. А., *Смелик В. А.*, *Павлов С. Б.* Совершенствование конструкции жатки зерноуборочного комбайна 96

Павлов С. Б., *Новиков М. А.*, *Смелик В. А.* Проект технологии хранения зерна в полиэтиленовых рукавах в условиях Новгородской области 103

Петрова А. С. Дегустация как эффективный метод продвижения нового продукта 109

Петрова А. С., *Никитина В. А.* Вторичное яблочное сырье в производстве хлебобулочных изделий 114

Петрова А. С., *Яковлева Е. А.* Совершенствование рецептуры яблочного зефира с добавлением алкоголя (спиртосодержащий напиток с добавлением рома) 120

Семкив М. В. Анализ быков-производителей, используемых
в КФХ «Агро-Волок» Боровичского района Новгородской области 128

Семыкина А. А. Компостируемые материалы и технологии
их переработки 136

Соловьев В. В. Возможности применения пчелиной перги
в качестве источника натуральной аскорбиновой кислоты 141

Суровцев В. Н. Инновационные технологии в молочном животноводстве:
возможности и риски устойчивого развития в регионах Нечерноземья
(на примере Новгородской области) 146

Тиранов А. Б., *Тиранова Л. В.* Влияние солнечной активности
на урожайность основных сельскохозяйственных культур
в Российской Федерации 153

Федорова А. Р., *Ларичева К. Н.* Разработка научно обоснованной рецептуры
хлебобулочного изделия повышенной пищевой
и биологической ценности 160

Чемелева Н. Р., *Ларичева К. Н.* Использование
нетрадиционных обогащающих добавок при производстве
макаронных изделий 166

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ, ХИМИИ, БИОХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Андреева Л. В. Исследование образцов свинины органолептическими
и инструментальными методами 170

Андреева Л. В., *Митенкова Д. С.* Биохимические и микробиологические
показатели почв Новгородского района 176

Андреева Л. В., *Соловьева Е. А.* Содержание дубильных веществ
в плодах аронии черноплодной (aronia melanocarpa) в зависимости
от условий хранения 181

Вечтомова Е. А. Биоресурсы охотничьего промысла 186

Гунар Е. И. Влияние некорневой обработки Силиплантом
на продуктивность бегонии всегдацветущей
в условиях контейнерного содержания 190

Дмитриева А. И. Кератинолитическая активность
экстремофильных изолятов geobacter, thermomonas, rhodopseudomonas..... 195

Долганюк В. Ф., *Ульрих Е. В.*, *Каширских Е. В.*, *Бабич О. О.* Изучение влияния
ультразвуковой обработки на выход эндополисахаридов
из микроводорослей и цианобактерий..... 199

Исаков В. А., *Баранов А. Р.*, *Янцов Е. С.* Электрокинетическая очистка
донных отложений от ионов тяжелых металлов..... 203

Короткий И. А., *Короткая Е. В.*, *Тюнин А. Д.* Плотность диоксида углерода
для сверхкритической экстракции биологически активных веществ..... 208

Смирнова С. В., *Ермакова П. М.* Методы поддержания организма
в стрессовый период на примере экзаменационной сессии 213

Смирнова С. В., *Жданова А. А.* Факторы вирулентности
pseudomonas aeruginosa..... 218

Смирнова С. В., *Петухова Д. Д.* Исследование качества пшеничной муки
высших сортов..... 224

Шеин С. Е., *Короткий И. А.* Тепломассообменные аспекты охлаждения
продуктов агропромышленного комплекса при пониженном давлении 232

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ИХ ОХРАНА

Авдеев Э. А., *Смирнов И. А.* Инвентаризация древесно-кустарниковой
растительности Новгородского кремля 237

Виноградова О. Н. Экологические проблемы безопасности Новгородской области 244

Гладких С. Н. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость населения Новгородской области 249

Иванов А. А., *Семенов Д. В.*, *Лукашик Е. Е.* Мелиоративные мероприятия по улучшению почвенных условий в парке усадьбы И. Е. Кузнецова в Новгородской области п. Пролетарий 256

Семенов Д. В., *Иванов А. А.*, *Лукашик Е. Е.* Рекомендации по регулированию избыточной влаги в почве на территории парка Лутовиновых Новгородской области 262

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Авакян А. Э., *Тадевосян Л. М.*, *Балаян Р. С.* Пряно-ароматические растения как перспективные культуры для мелких фермерских хозяйств при развитии сельских территорий Армении 271

Багнавец Н. Л. Использование экологически чистых стимуляторов роста растений в органическом сельском хозяйстве 277

Давыдова С. Г., *Дружнова М. П.* Природные и социально-экономические предпосылки развития Новгородского муниципального района 282

Степанова А. А., *Фомина В. В.* Экскурсии как фактор развития сельских территорий 290

ПРЕДИСЛОВИЕ

В сборнике материалов конференции представлены научные статьи, подготовленные на основе материалов участников II Всероссийской научно-практической конференции «Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование», которая прошла 20 апреля 2023 года в Институте биотехнологий и химического инжиниринга Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород.

В сборнике отражены основные достижения исследований инновационных технологий в агропромышленном, лесном и химическом комплексах; актуальные проблемы химии, биохимии и биотехнологии; рассмотрены вопросы современного состояния природных комплексов, проблемы и перспективы развития сельских территорий, современные аспекты рационального природопользования.

Проблематика конференции привлекла внимание около 100 ученых и практикующих специалистов, что свидетельствует о признании и значимости проведенного мероприятия. Конференция стала площадкой обмена опытом. Были достигнуты договоренности о будущем и продолжающемся сотрудничестве.

Конференция объединила исследователей из разных стран и городов России, ведущие ученые и специалисты представляли:

– Научный центр овощебахчевых и технических культур Министерства экономики Республики Армения (Армения, с. Даракерт);

– Кемеровский государственный университет (г. Кемерово);

– Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (г. Санкт-Петербург);

– Федеральный научный центр лубяных культур – Обособленное подразделение Псковский НИИСХ (Псковская обл.);

– Национальный исследовательский университет ИТМО (г. Санкт-Петербург);

– Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (г. Калининград);

– Калининградский государственный технический университет (г. Калининград);

– Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (г. Москва);

– Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук (г. Санкт-Петербург);

– Научно-производственный центр «НЭСТ М» (г. Москва);

– ООО «БИОТРОФ» (г. Санкт-Петербург);

– Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук (Новгородская обл.);

– Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород).

Сборник материалов конференции предназначен для руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций и предприятий агропромышленного, лесного и химического комплексов, преподавателей высших учебных заведений, аспирантов и фермеров.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 635.21:631.5
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.01

СОРТОИЗУЧЕНИЕ БЕЗВИРУСНОГО КАРТОФЕЛЯ В КХ КОЛЕСНИКОВА Н. С.

Абдушаева Я. М.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *yaroslava-66@mail.ru*

VARIETAL STUDY OF VIRUS-FREE POTATOES IN KH KOLESNIKOVA N. S.

Abdushaeva Ya. M.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *yaroslava-66@mail.ru*

Аннотация. На дерново-подзолистых почвах в условиях Северо-Западного региона в 2019–2022 гг. установлена эффективность оздоровления посадочных клубней картофеля разных сортов по спелости. Научно обоснованы потенциальные возможности микрочеренкования для увеличения коэффициента размножения в семеноводческих хозяйствах. С помощью данного метода были очищены наиболее ценные сорта картофеля, так как выбирались микроскопические фрагменты активно делящихся клеток, которые делились гораздо быстрее, чем поражались инфекцией. Данный метод размножения позволил семеноводческим хозяйствам получить здоровое растение, которое полностью соответствует сорту.

В КХ Колесникова Н. С. усовершенствована технология производства сортов оздоровленного семенного картофеля на основе создания высокообъемных гребней, разработаны приемы интегрированной системы защиты семенных посадок картофеля от болезней и вредителей.

Ключевые слова: апикальная меристема, картофель, сорт, семеноводческие хозяйства, технология производства.

Abstract. On sod-podzolic soils in the conditions of the North-Western region in 2019–2022, the effectiveness of improving the planting tubers of potatoes of different varieties in ripeness was established. The potential possibilities of micro-gear for increasing the reproduction coefficient in seed farms have been scientifically substantiated. Using this method, the most valuable potato varieties were cleaned, as microscopic fragments of actively dividing cells were selected, which divided much faster than they were affected by infection. This method of reproduction allowed seed farms to obtain a healthy plant that fully corresponds to the variety.

KH Kolesnikova N. S. improved the technology of production of varieties of healthy seed potatoes based on the creation of high-volume ridges, developed techniques for an integrated system of protection of seed plantings of potatoes from diseases and pests.
Keywords: apical meristem, potato, variety, seed farms, production technology.

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – главный продукт питания для человека и сырье для перерабатывающих предприятий, характеризуется высокой урожайностью и адаптационными способностями в различных регионах России. Заболеваемость растений картофеля на сегодняшний день остается на высоком уровне. Научно доказано, что ежегодные потери урожая от болезней, вредителей и сорных растений составляют около 25%, без учета потерь во время хранения и переработки картофеля [1–3].

Площади, занятые под посадки картофеля, за последние десять лет существенно увеличились в Новгородской области. Для семеноводства картофеля в условиях Северо-Западного региона необходимо изучать и внедрять сорта, устойчивые к почвенно-климатическим условиям с высокими адаптационными показателями [4, 5].

Для улучшения качества посадочных клубней и повышения урожайности семеноводческие хозяйства внедряют на семенных участках безвирусные, районированные и перспективные сорта картофеля [6, 7]. Усовершенствование процессов выращивания первого полевого поколения безвирусных сортов картофеля позволит сохранить генетически заложенную продуктивность. Поэтому избавление от вирусов методом апикальной меристемы возделываемых сортов картофеля является актуальным.

Большинство исследователей – Симаков Е. А. и др. (2005), Усанова З. И. (2013) [8, 9] считают, что существующие агротехнические мероприятия в производстве семенного материала требуют соответствующей корректировки для производства высоких семенных репродукций культивированных апикальных меристем картофеля [10]. Полученный семенной материал в лаборатории необходимо размножать как в теплицах, так и на изолированных полевых участках в условиях Новгородской области.

Цель исследования – выявить наиболее адаптированные безвирусные сорта картофеля для возделывания в КХ Колесникова Н. С.

Задачи исследования:

1. Провести фенологические наблюдения и биометрические измерения растений картофеля.

2. Изучить влияние сорта на показатели вегетативной массы, структуры урожая картофеля.

3. Выделить перспективные, высокоурожайные сорта картофеля.

В 2019–2022 гг. на полях КХ Колесникова Н. С. было изучено 3 сорта (Коломба, Галла, Рэд Скарлетт) первого полевого поколения, оздоровленных микроклональным размножением.

Проведено сортоиспытание 3 сортов суперэлиты – Конкурент, Форвард, Вымпел.

Для роста и развития растений картофеля период вегетации в 2022 г. был не типичный для Северо-Западного региона, отличался засухой и высокими температурами. В фазу начало цветения растений картофеля среднесуточная температура воздуха составляла 21,4 °С, что выше на 5,2 °С среднемноголетнего показателя.

Среднемноголетние значения количества осадков были меньше на 9,0–28 мм в летние месяцы. Острозасушливый был июль, что на 37 мм и на 44 мм в августе выпало меньше осадков. Существенных различий в росте и развитии сортов картофеля не наблюдалось, всходы появились на 14–17 день, за исключением растений сорта Коломба, всходы которого появились на 21 день. Все изучаемые сорта характеризовались интенсивным развитием и соответственно дружным появлением всходов. Одновременно с ростом стеблей и листьев развивались корни. На прирост клубней в фазу бутонизации существенно влияла высокая температура, по сравнению с влажностью почвы. Фаза бутонизации наступила на 18 день у сорта Коломба, что на 2–7 дней раньше по сравнению с другими изучаемыми сортами.

Фаза бутонизации цветения растений картофеля в 2022 году совпала с дефицитом влаги и высокими температурами, которые замедляли процесс фотосинтеза. Продолжительное и обильное цветение отмечено у растений сорта Рэд Скарлет. Более продолжительный межфазный период цветения – начало отмирания ботвы – отмечен у сортов первого полевого поколения Рэд Скарлет – 28 дней. Растения суперэлиты отличались более продолжительным периодом – от 25 дней у сорта Конкурент и 38 дней сорта Форвард.

Раннеспелый сорт Коломба сформировали мощные хорошо облиственные побеги, и для предупреждения распространения заболеваний применяли десикацию препаратом Реглон Супер в дозе 300 л/га, а через две недели опрыскивали препаратами Реглон Супер в дозе 150 л/га в баковой смеси с Ширлан в дозе 70 л/га. Десикация с применением фунгицида уничтожает зооспоры фитофторы, мы проводили ее в период начало естественного отмирания ботвы. Начало естественного отмирания ботвы происходило при первой обработке, а на клубнях происходило формирование более крепкой кожуры, что снижало процент травмируемости и заражения во время уборки и их транспортировки.

Нами установлено, что продуктивность изучаемых сортов зависела от количества облиственных побегов в фазу полного цветения (таблица 1).

Таблица 1. Влияние интегрированной защиты на морфологические признаки репродуцированных сортов картофеля

Сорта	Количество побегов, шт/растении	Высота, см	Количество листьев на главном побеге, шт.
Первого полевого поколения			
Коломба	9	63	14
Галла	16	66	14
Рэд Скарлет	14	72	25
Суперэлита			
Конкурент	6	63	17
Форвард	11	75	24
Вымпел	12	64	14

Изучаемые сорта характеризовались большим количеством высокорослых хорошо облиственных побегов и устойчивостью к экстремальным погодным условиям, за исключением растений сорта Коломба.

Анализируя продуктивность изучаемых сортов картофеля, нами установлено, что урожайность зависела от количества клубней в кусте и их массы (таблица 2).

Таблица 2. Урожайность сортов картофеля, 2022 год

Сорта	Число клубней в кусте, шт.	Средняя масса одного клубня, г	Масса клубней в кусте, г	Урожайность, ц/га
Первого полевого поколения				
Коломба	9	147,6	1328,4	770,4
Галла	12	54,8	657,6	381,4
Рэд Скарлет	10	66,3	660,3	382,9
Суперэлита				
Конкурент	11	97,8	1075,8	623,9
Форвард	13	78,4	1019,2	591,1
Вымпел	12	63,2	758,4	439,8

Масса одного среднего клубня у раннеспелых сортов Коломба составила 147,6 г и Конкурент – 97,8 г. Эти же сорта формировали высокую урожайность 770,4 и 623,9 ц/га.

Сорт Коломба в настоящее время картофелеводами и частниками очень востребован, но остается одна из проблем – слабая устойчивость к ризоктониозу, отдельно для данного сорта разрабатывали интегрированную защиту для первого полевого поколения.

Нами установлено, что выращивание оздоровленных сортов картофеля методом апикальной меристемы в КХ Колесникова является эффективным.

Список литературы

1. Абдушаева Я. М., Павлюк Д. П. Эффективность применения гранулированного торфяного мелиоранта «АГРОГУМАТ ЭКСТРА» и минеральных удобрений при выращивании репродуцированного картофеля в условиях Новгородской области // Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Великий Новгород, 28–29 ноября 2019 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2020. С. 154–158.

2. Абдушаева Я. М. Экологическая пластичность, урожайность и качество клубней картофеля в КХ Колесникова Н. С. // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7 апреля 2022 г. / под ред. К. Н. Ларичевой; отв. ред. Т. В. Вобликова; Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. С. 10–14.

3. Викторов Л. И., Михайлов С. М. Совершенствование картофелеводства путем экологизации технологий. Тверь, 2005. 216 с.

4. Полухин Н. И. Картофель в Сибири. Новосибирск: ИПЦ «Юпитер», 2010. 71 с.

5. Калинин А. Б. Оценки параметров почвенного состояния при выполнении технологических процессов возделывания картофеля по интенсивной технологии // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015. № 38. С. 288–293.

6. Каргин И. Ф., Костин Д. А., Зубарев А. А. Современная технология возделывания – основа рентабельного производства // Картофель и овощи. 2007. № 2. С. 5–6.

7. Карпухин М. Ю., Кокшаров В. П., Тесленко Г. М., Дунин В. А. Производство программируемых урожаев овощей и картофеля на Среднем Урале. Екатеринбург, 2008.

8. Симаков Е. А., Анисимов Б. В., Коршунов А. В., Дуркин М. Л. О концепции развития оригинального, элитного и репродукционного семеноводства картофеля в России // Картофель и овощи. 2005. № 2. С. 2–9.

9. Усанова З. И. Теория и практика создания высокопродуктивных посадок картофеля в Центральном Нечерноземье / под общ. ред. З. И. Усановой. Тверь: Триада, 2013. 528 с.

10. Toshkina E. A., AbdushaevaYa. M. (2020). Improved methods of original and elite seed po-tato growing almed at creation of a bank of healthy potato varieties in N. I. Kolesnikov and D. P. Pavlyuk farms in Novgorod region. *IOP Conference Series: Earth and Envi-ronmental Science*. 613. 012151.

Об авторе

Абдушаева Ярослава Михайловна – доктор биологических наук, доцент, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Институт биотехнологии и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *yaroslava-66@mail.ru*

О рецензенте

Тиранова Людмила Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., Россия, e-mail: *tiranova.zevs1954@yandex.ru*

УДК 633.1
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.02

ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ ПОСЕВНОГО

Бевз С. Я.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

THE EFFECT OF THE DOSE OF NITROGEN FERTILIZER ON THE FORMATION OF THE BARLEY CROP

Bevz S. Ya.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

Аннотация. На основе проведенных экспериментальных исследований в почвенно-климатических условиях Новгородской области установлено, что увеличение дозы минерального азота приводит к более равномерному распределению фитомассы агроценоза по его высоте. При подкормке ячменя азотом в дозе 180 и 240 кг на 1 га посевы зерновой культуры характеризовались наименьшим скоплением надземной массы в нижних ярусах, что составило около 30–33% от общей массы урожая. При таком размещении фитомассы зернового агроценоза наиболее активно проходит фотосинтез, что существенно влияет на урожайность ячменя. Урожайность ячменя, удобренного минеральным азотом, в дозе 120 кг на 1 га и выше в 1,6 раза превысила сбор урожая с контрольного агроценоза и составила около 8 т зерна и 25 т зеленой массы с 1 га.

Ключевые слова: ячмень посевной, урожайность, доза азотного удобрения, прибавка урожая, размещение фитомассы.

Abstract. Based on the conducted experimental studies in the soil and climatic conditions of the Novgorod region, it was found that an increase in the dose of mineral nitrogen leads to a more uniform distribution of the phytomass of the agrocenosis along its height. When fertilizing barley with nitrogen at a dose of 180 and 240 kg per 1 ha, grain crops were characterized by the smallest accumulation of aboveground mass in the lower tiers, which amounted to about 30–33% of the total mass of the crop. With such placement of phytomass of grain agrocenosis, photosynthesis takes place most actively, which significantly affects the yield of barley. The yield of barley fertilized with mineral nitrogen at a dose of 120 kg per 1 ha and above was 1.6 times higher than the harvest from the control agrocenosis and amounted to about 8 tons of grain and 25 tons of green mass from 1 ha.

Keywords: seed barley, grain yield, nitrogen fertilizers, efficiency, yield increase, placement of phytomass.

В настоящее время в современных условиях развития АПК адаптивная интенсификация растениеводства должна подразумевать максимальное

использование природно-климатических ресурсов и всех биологических и экологических факторов [1–4]. Одной из задач интенсификации растениеводства является обеспечение возрастающей потребности страны в высококачественном продовольственном и фуражном зерне.

Ячмень относится к числу наиболее древних сельскохозяйственных культур. Использование ячменя в народном хозяйстве самое разнообразное: продовольственное, техническое, кормовое. В условиях Новгородской области ячмень выращивают в основном на фуражное зерно, а в смеси с зернобобовыми – на зеленый и сочные корма [5, 6]. Для повышения урожая зерновых культур применяют азотные удобрения, которые способствуют усиленному росту всех вегетативных частей растений, в первую очередь стеблей и листьев. Растения, обеспеченные азотом, отличаются повышенной устойчивостью к болезням и вредителям [5, 7]. Наибольшую потребность в азоте зерновые культуры испытывают в период интенсивного роста и развития у них вегетативной массы.

Поэтому с целью изучения влияния дозы азотных удобрений на формирование урожая ярового ячменя были проведены двухлетние исследования по определению вертикального размещения фитомассы по высоте ячменного агроценоза и урожайности зерна и зеленой массы ячменя в зависимости от дозы минерального азота.

Однофакторный опыт был заложен 10 мая в 2021 году и 8 мая в 2022 году в условиях КХ Павлюка Д. П. Новгородского района.

Схема опыта включала в себя следующие варианты:

1. Ячмень – контроль;
2. Ячмень +N_{120};
3. Ячмень +N_{180};
4. Ячмень +N_{240}.

В опыте использовался зернофуражный сорт ячменя – Яромир.

Проведенные исследования по влиянию дозы азотного удобрения на вертикальное размещение фитомассы по высоте ячменного агроценоза показали, что увеличение дозы минерального азота приводит к более равномерному распределению фитомассы агроценоза по его высоте (рисунок 1).

При подкормке ячменя азотом в дозе 180 и 240 кг на 1 га высота агроценоза достигла 70 см. Данные варианты характеризовались наименьшим

скоплением надземной массы в нижних ярусах, что составило около 30–33% от общей массы урожая. При таком размещении фитомассы зернового агроценоза наиболее активно проходил процесс фотосинтеза, что повлияло на урожайность ячменя.

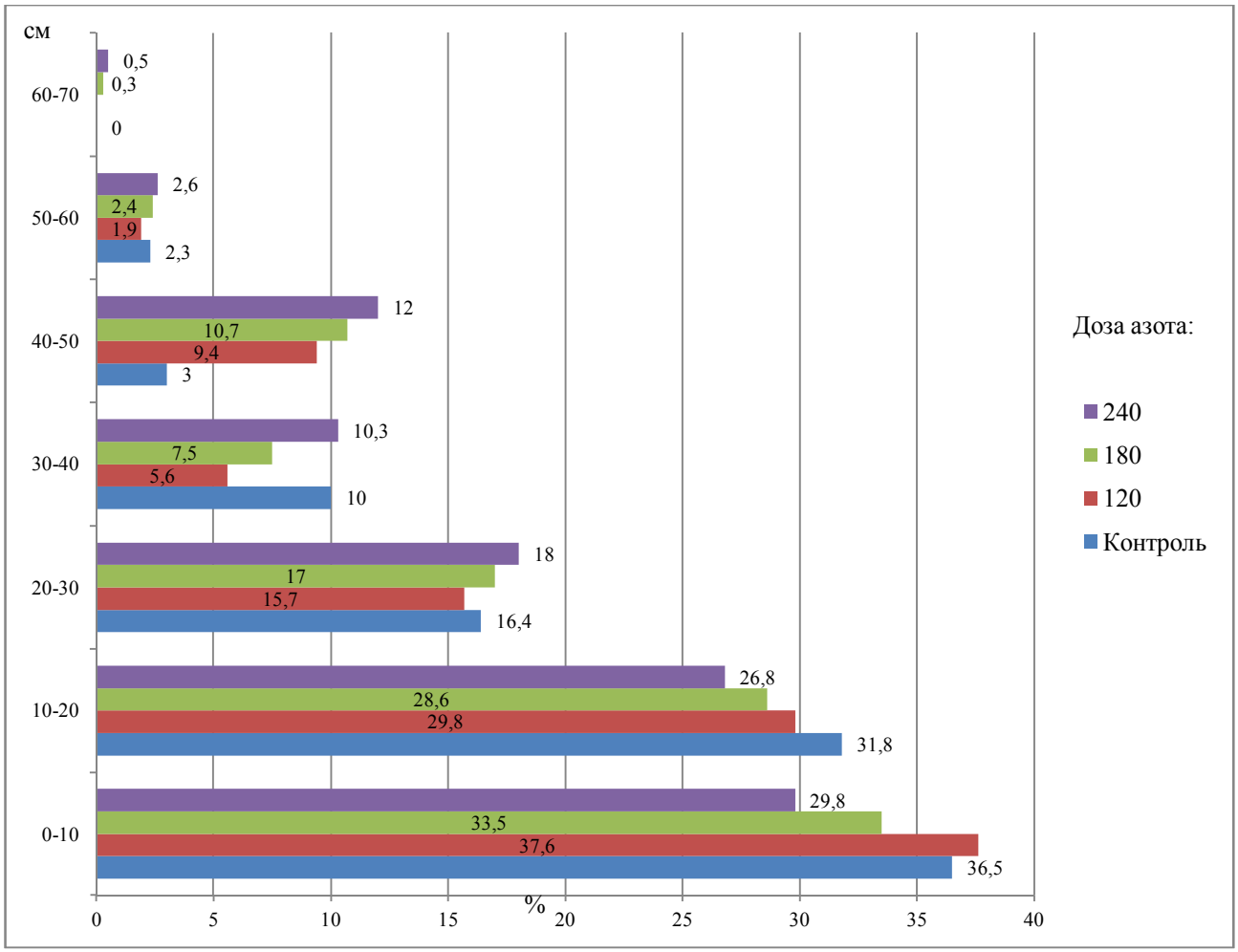


Рисунок 1. Изменение вертикального размещения фитомассы ячменного агроценоза в зависимости от дозы азота, 2022 г.

Следующей задачей исследований было изучение влияния доз азотного удобрения на урожайность зерна и зеленой массы ячменного агроценоза по годам исследований (рисунки 2, 3). Учет урожайности зерна ячменя посевного проводили в фазе полного созревания зерна – во второй половине июля, учет урожайности зеленой массы проводили в фазу полного колошения ячменя – в первой половине июля.

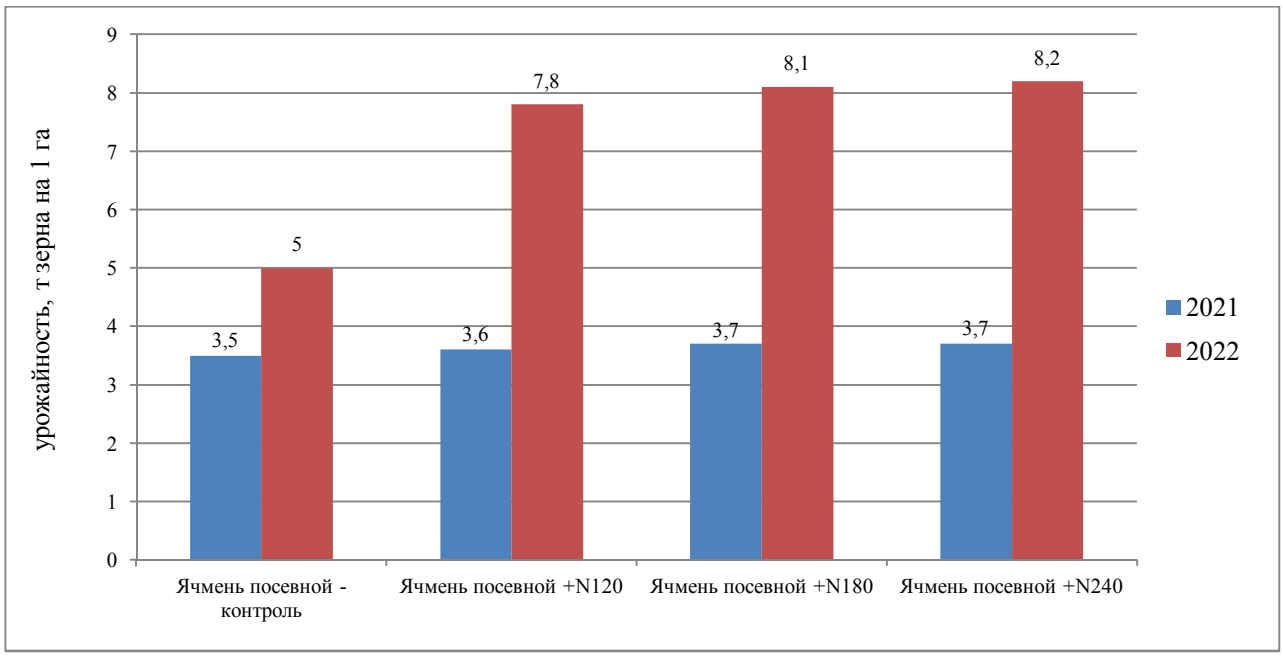


Рисунок 2. Влияние дозы азотного удобрения
на урожайность зерна ячменя посевного, 2021–2022 гг.

На урожай зерна и зеленой массы ячменя большое влияние оказали погодные условия, главным образом – влагообеспеченность. В условиях дефицита влаги 2021 года сбор зерна с единицы площади составил около 3,5 т и около 19 т зеленой массы с 1 га. Наибольший урожай растительной массы ячмень сформировал в наиболее благоприятном 2022 году. Сбор зерна превысил 5 т, зеленой массы – 22 т с 1 га.

Агроценоз ячменя посевного, удобренного минеральным азотом в дозах от 120 до 180 кг на 1 га, обеспечило получение с единицы площади около 8 т зерна и 25–27 т зеленой массы. Внесение азота в дозе 120 кг на 1 га обеспечило максимальную прибавку зерна и зеленой массы на 1 кг минерального азота.

Таким образом, увеличение дозы минерального азота привело к более равномерному распределению фитомассы агроценоза по его высоте. При подкормке ячменя азотом в дозе 180 и 240 кг на 1 га посевы ячменя характеризовались наименьшим скоплением надземной массы в нижних ярусах, что составило около 30–33% от общей массы урожая. При таком размещении фитомассы зернового агроценоза наиболее активно проходил процесс фотосинтез, что существенно повлияло на урожайность ячменя. Урожайность ячменя, удобренного минеральным азотом в дозе 120 кг на 1 га и выше, в 1,6 раза превысила сбор урожая с контрольного агроценоза и составила около 8 т зерна и 25 т зеленой массы с 1 га.

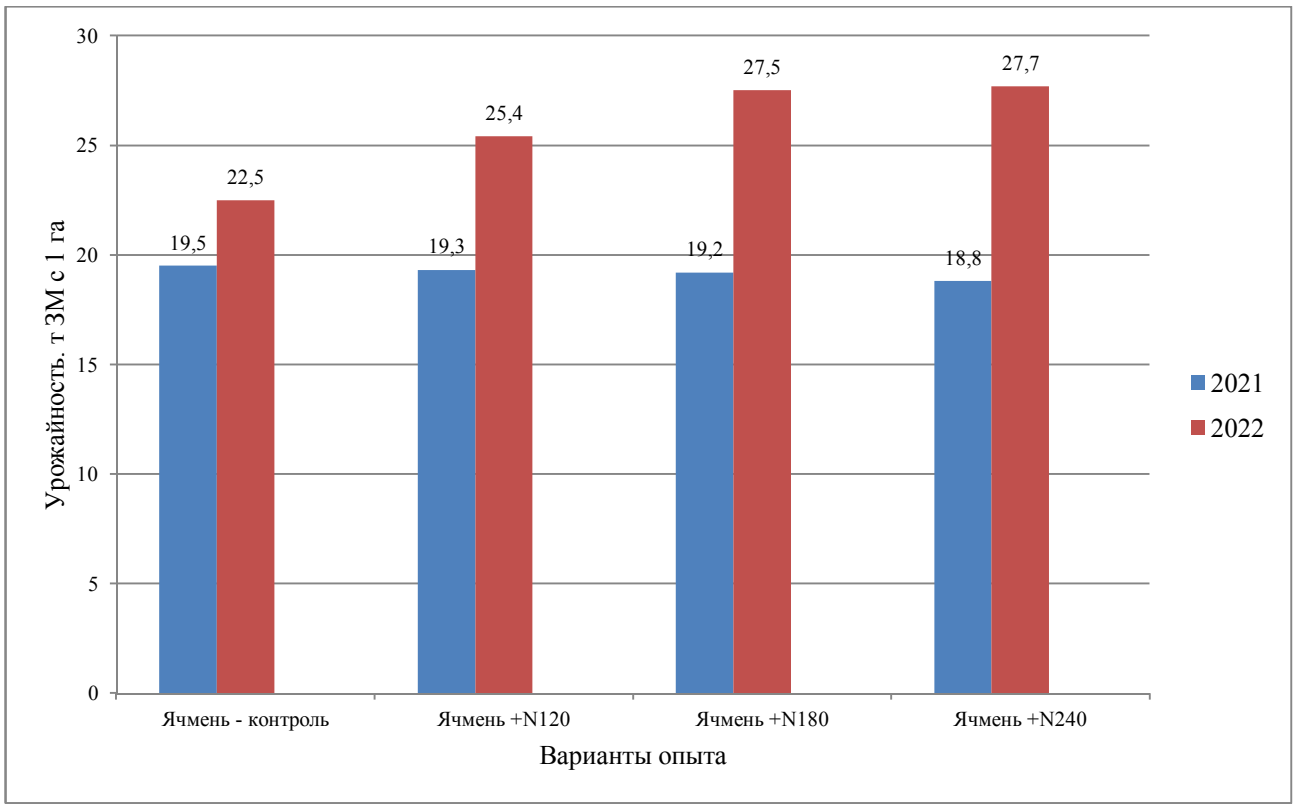


Рисунок 3. Влияние дозы азотного удобрения
на урожайность зеленой массы ячменя посевного, 2021–2022 гг.

Список литературы

1. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Бычков Г. Н. и др. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология // Кормопроизводство. 2016. № 8. С. 3–8.

2. Бевз С. Я. Адаптивные системы кормопроизводства в молочном скотоводстве // Современные ресурсосберегающие технологии производства молока: от теории к практике: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7–8 ноября 2018 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2018. С. 94–98.

3. Демчук А. В., Черкашина А. В. Влияние различных способов внесения азотных удобрений на урожайность ячменя озимого по предшественнику пшеница озимая // Таврический вестник аграрной науки. 2015. № 1 (3). С. 34–41.

4. Bevz S. Y., Toshkina E. A. (2020). The state and direction of development of forage production in the Novgorod region of the North-West of Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 613. 012015.

5. Синицына С. М., Спиридонов А. М., Данилова Т. А. Перспективы развития кормопроизводства на Северо-Западе России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 52. С. 189–197.

6. Шпанев А. М. Влияние азотных удобрений на фитосанитарное состояние и потери урожая яровой пшеницы от вредных организмов в Северо-Западном регионе // Агрохимия. 2016. № 9. С. 62–69.

7. Зенькова Н. Н., Линьков В. В., Ковалева И. В., Шлома Т. М. Формирование высокопродуктивных однолетних агрофитоценозов // Приоритеты развития АПК в современных условиях: сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА». Смоленск, 26–27 ноября 2014 г. / Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. Ч. 2. Смоленск: Универсум, 2014. С. 34–37.

Об авторе

Бевз Светлана Яковлевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2655-5728, e-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

О рецензенте

Балун Ольга Васильевна – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., Россия, SPIN-код: 1203-4301, e-mail: *bov0001@mail.ru*

УДК 633.1
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.03

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА

Бевз С. Я.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

EFFICIENCY OF NITROGEN FERTILIZERS DEPENDING ON THE RATE OF MINERAL NITROGEN

Bevz S. Ya.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

Аннотация. На основе проведенных экспериментальных исследований в почвенно-климатических условиях Новгородской области подтверждено, что на эффективность производства зерна большое влияние оказывает использование природно-климатических ресурсов, а также всех биологических и экологических факторов. Действие азотных удобрений на посевах ячменя посевного напрямую зависит от влагообеспеченности почвы. В наиболее благоприятном по погодным условиям 2022 году при внесении азота в дозе 120 кг на 1 га прибавка зерна ячменя на 1 кг минерального азота была наибольшей и составила более 23 кг. Проведение подкормки азотными удобрениями в данной дозе обеспечило прибавку урожая около 3 т с 1 га. Сбор зерна увеличился в 1,6 раза, по сравнению с контрольным неудобренным вариантом, и составил около 8 т с 1 га. При увеличении дозы минерального азота до 240 кг на 1 га прибавка урожая была несущественной по отношению к предыдущей дозе. То есть, для обеспечения ресурсосбережения в растениеводстве на среднеокультуренных дерново-подзолистых почвах необходимо применять под посев ячменя минеральный азот в виде подкормок в дозе 120 кг азота на 1 га.

Ключевые слова: ячмень посевной, урожайность зерна, азотные удобрения, эффективность, прибавка урожая.

Abstract. Based on the conducted experimental studies in the soil and climatic conditions of the Novgorod region, it is confirmed that the use of natural and climatic resources, as well as all biological and environmental factors, has a great influence on the efficiency of grain production. The effect of nitrogen fertilizers on barley crops directly depends on the moisture availability of the soil. In the most favorable weather conditions in 2022, when nitrogen was added at a dose of 120 kg per 1 ha, the increase in barley grain per 1 kg of mineral nitrogen was the greatest and amounted to more than 23 kg. Carrying out fertilizing with nitrogen fertilizers in this dose provided an increase in yield of about 3 tons from 1 ha. Grain harvest increased 1.6 times, compared with the control non-maneuverable variant, and amounted to about 8 tons per 1 ha. With an increase in the dose of mineral nitrogen to 240 kg per 1 ha, the yield increase was not significant in relation to the previous dose. That is, in order to ensure resource conservation in crop production on medium-cultivated

soils, it is necessary to use mineral nitrogen in the form of top dressing in a dose of 120 kg of nitrogen per 1 ha for sowing barley.
Keywords: seed barley, grain yield, nitrogen fertilizers, efficiency, yield increase.

В настоящее время увеличению производства зерна в АПК уделяют большое внимание. Одной из задач интенсификации растениеводства является обеспечение возрастающей потребности страны в высококачественном продовольственном и фуражном зерне [1–4].

На эффективность производства зерна большое влияние оказывает использование природно-климатических ресурсов, а также всех биологических и экологических факторов. Потребление питательных веществ на формирование урожая любой сельскохозяйственной культуры зависит от влагообеспеченности, плодородия почвы, уровня агротехники. Для достижения высоких и устойчивых урожаев ведущее место в комплексе агротехнических мероприятий занимают удобрения [5, 6]. Наиболее ценными, быстродействующими и легкорастворимыми удобрениями являются азотные [5, 7]. Азот способствует усиленному росту всех вегетативных частей растений, в первую очередь стеблей и листьев. Растения, обеспеченные азотом, отличаются темно-зеленой окраской, здоровым внешним видом и повышенной устойчивостью к болезням и вредителям. Активное поглощение азота у растений происходит в период интенсивного роста и развития их вегетативной массы.

Поэтому с целью изучения влияния дозы азотных удобрений на урожайность ярового ячменя были проведены в течение двух лет исследования по определению урожайности зерна ярового ячменя в зависимости от дозы минерального азота. На основании полученных данных проведен расчет экономической эффективности азотных удобрений в зависимости от дозы их внесения.

Исследования проводили на фоне внесения различных доз азотных удобрений. Контролем в опыте служил посев ячменя посевного, под который не вносился минеральный азот. Учет урожая зерна ячменя проводили в фазе полного созревания зерна – во второй половине июля.

Погодные условия годов исследований и условия влагообеспеченности почвы оказали большое влияние на формирование урожая зерна ячменя. В наиболее благоприятном 2022 году урожайность ячменя была наибольшей. Сбор зерна с единицы площади изменялся от 5 до 8,2 т с 1 га (таблица 1).

При внесении азотных удобрений варианты опыта сформировали урожай существенно выше контроля. Проведение подкормки азотными удобрениями в

дозе 120 кг на 1 га обеспечило прибавку урожая около 3 т с 1 га. Сбор зерна увеличился в 1,6 раза, по сравнению с контрольным неудобренным вариантом, и составил около 8 т с 1 га.

Таблица 1. Влияние дозы азотного удобрения на урожайность зерна ячменя посевного, 2021–2022 гг.

№	Вариант опыта	Год исследований	Урожайность, т зерна с 1 га	Прибавка урожая, +/– т зерна с 1 га
1	Ячмень посевной – контроль	2021	3,5	
		2022	5,0	
		В среднемза 2 года	4,3	
2	Ячмень посевной $+N_{120}$	2021	3,6	+0,1
		2022	7,8	+2,8
		В среднемза 2 года	5,7	+1,4
3	Ячмень посевной $+N_{180}$	2021	3,7	+0,2
		2022	8,1	+3,1
		В среднемза 2 года	5,9	+1,6
4	Ячмень посевной $+N_{240}$	2021	3,7	+1,2
		2022	8,2	+3,2
		В среднемза 2 года	6,0	+1,7
	$НСР_{05}$	2022		0,18

При подкормке ячменя азотом в дозе 180 кг на 1 га прибавка урожая составила более 3 т зерна и 5 т зеленой массы с 1 га, по сравнению с контрольным вариантом. При увеличении дозы минерального азота до 240 кг на 1 га прибавка урожая была несущественной по отношению к предыдущей дозе, что подтвердил расчет наименьшей существенной разницы. Наибольшую прибавку урожая зерна ячмень сформировал при внесении азотного удобрения в дозе 180–240 кг на 1 га.

2021 год из-за погодных условий был нетипичным для условий Новгородской области. В данном году сильная засуха в период формирования урожая способствовала получению невысокой урожайности ячменного агроценоза. Сбор зерна с единицы площади составил около 3,5 т зерна с 1 га. Проведение азотных подкормок было неэффективным, вследствие отсутствия главного фактора жизни растений ячменя – воды. В таких условиях использование питательных веществ почвы было неэффективным. Статистическая обработка данных урожая вариантов опыта подтвердила отсутствие существенных различий в опыте, то есть критерий F фактический был значительно ниже F на 5%-ном уровне значимости.

Для выявления наиболее эффективной дозы азота, обеспечивающей ресурсосбережение в растениеводстве, был проведен расчет экономической эффективности азотных удобрений в зависимости от дозы их внесения.

С этой целью по данным урожая двух годов исследований мы провели расчеты по определению прибавки зерна на 1 кг минерального азота (таблица 2).

В наиболее благоприятном по погодным условиям 2022 году при внесении азота в дозе 120 кг на 1 га прибавка зерна ячменя на 1 кг минерального азота была наибольшей и составила более 23 кг. При внесении 180 кг азота прибавка уменьшилась на 26%, а при дозе азота 240 кг прибавка сократилась еще на 43% и составила 13 кг на 1 кг минерального азота.

Расчет эффективности азотных удобрений в зависимости от норм азота по данным 2021 года подтвердил несущественные различия в опыте из-за недостаточного использования питательных веществ почвы. В условиях острого недостатка влаги 2021 года прибавка зерна на 1 кг азота составила около 1 кг и практически не зависела от дозы минерального азота.

Таблица 2. Эффективность азотных удобрений в зависимости от норм азота, 2021–2022 гг.

Показатели	Норма азота, кг/га							
	контроль		120		180		240	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Урожайность, т/га	3,5	5,0	3,6	7,8	3,7	8,1	3,7	8,2
Прибавка, т/га			0,1	2,8	0,2	3,1	0,2	3,2
Прибавка, кг на 1 кг азота			0,8	23,3	1,1	17,2	0,8	13,3

Таким образом, действие азотных удобрений на посевах ячменя напрямую зависит от влагообеспеченности почвы. Расчет эффективности азотных удобрений в зависимости от норм азота в благоприятном по осадкам году показал, что максимальная прибавка зерна на 1 кг минерального азота была отмечена при внесении под посев ячменя азота в дозе 120 кг на га. То есть, для обеспечения ресурсосбережения в растениеводстве на среднеокультуренных дерново-подзолистых почвах необходимо применять под посев ячменя минеральный азот в виде подкормок в дозе 120 кг азота на 1 га.

Список литературы

1. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Бычков Г. Н. и др. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология // Кормопроизводство. 2016. № 8. С. 3–8.

2. Бевз С. Я. Адаптивные системы кормопроизводства в молочном скотоводстве // Современные ресурсосберегающие технологии производства молока: от теории к практике: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7–8 ноября 2018 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2018. С. 94–98.

3. Демчук А. В., Черкашина А. В. Влияние различных способов внесения азотных удобрений на урожайность ячменя озимого по предшественнику пшеница озимая // Таврический вестник аграрной науки. 2015. № 1 (3). С. 34–41.

4. Bevz S. Y., Toshkina E. A. (2020). The state and direction of development of forage production in the Novgorod region of the North-West of Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 613. 012015.

5. Синицына С. М., Спиридонов А. М., Данилова Т. А. Перспективы развития кормопроизводства на Северо-Западе России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 52. С. 189–197.

6. Шпанев А. М. Влияние азотных удобрений на фитосанитарное состояние и потери урожая яровой пшеницы от вредных организмов в Северо-Западном регионе // Агрохимия. 2016. № 9. С. 62–69.

7. Зенькова Н. Н., Линьков В. В., Ковалева И. В., Шлома Т. М. Формирование высокопродуктивных однолетних агрофитоценозов // Приоритеты развития АПК в современных условиях: сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА». Смоленск, 26–27 ноября 2014 г. / Смоленская гос. с.-х. академия. Ч. 2. Смоленск: Универсум, 2014. С. 34–37.

Об авторе

Бевз Светлана Яковлевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2655-5728, e-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

О рецензенте

Балун Ольга Васильевна – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., Россия, SPIN-код: 1203-4301, e-mail: *bov0001@mail.ru*

УДК 636.084
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.04

ПОТРЕБНОСТЬ МОЛОЧНЫХ КОРОВ В КОРМАХ В УСЛОВИЯХ КФХ «АГРО-ВОЛОК» БОРОВИЧСКОГО РАЙОНА

Бевз С. Я., Козина А. М.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

THE NEED OF DAIRY COWS FOR FEED IN THE CONDITIONS OF THE AGRO-VOLOK FARM IN THE BOROVICHI DISTRICT

Bevz S. Ya., Kozina A. M.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

Аннотация. Анализ хозяйственной деятельности КФХ «Агро-Волок» Боровичского района Новгородской области показал, что для повышения качества кормов необходимо улучшить видовой состав луговых угодий путем подсева или посева ценных злаковых и бобовых растений скашиваемого использования: овсяницы луговой, ежи сборной, костреца безостого, клевера лугового, клевера гибридного, способных сформировать как минимум 2 укоса за сезон. С целью повышения качества кормов в хозяйстве необходимо, в первую очередь, оптимизировать сроки их скашивания, усовершенствовать технологию приготовления кормов, правильно подобрать компоненты луговых и полевых агроценозов, а также улучшить условия произрастания кормовых растений. В хозяйстве необходимо провести известкование кислых почв. Для заготовки концентрированных кормов собственного производства необходимо возделывать зерновые культуры (пшеницу, овес, ячмень, тритикале).

Ключевые слова: кормовая масса, животноводство, питательность кормов, кормовые угодья, потребность в кормах.

Abstract. Analysis of the economic activity of the Agro-Volok farm of the Borovichi district of the Novgorod region showed that in order to improve the quality of feed, it is necessary to improve the species composition of meadow lands by sowing or sowing valuable cereals and legumes of mown use: meadow fescue, team hedgehogs, boneless stalk, meadow clover, hybrid clover, capable of forming at least 2 mowing per season. In order to improve the quality of feed on the farm, it is necessary, first of all, to adjust the timing of their mowing, improve the technology of feed preparation, correctly select the components of meadow and field agrocenoses, as well as improve the growing conditions of forage plants. On the farm, it is necessary to lime acidic soils. To prepare concentrated feed of own production, it is necessary to cultivate grain crops (wheat, oats, barley, triticale) on the farm.

Keywords: feed mass, animal husbandry, nutritional value of feed, forage lands, the need for feed.

В современных условиях актуальной задачей для АПК является обеспечение продовольственной безопасности страны и региона. Значительный вклад в ее обеспечение вносит молочное скотоводство [1, 2]. Увеличение валового производства молока – одна из главных задач агропромышленного комплекса Новгородской области. В 2019 году губернатором А. С. Никитиным утвержден приоритетный региональный проект «Развитие молочного животноводства». Главной целью данного проекта является увеличение молока собственного производства в общем объеме на 7000 тонн к 2025 году [3–5].

В рамках реализуемого «Плана научно-технического развития сельского хозяйства в Новгородской области на 2018–2025 годы» в соответствии с заключенными договорами между кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ИБХИ и КФХ «Агро-Волок» Боровичского района Новгородской области проведены научные исследования по определению обеспеченности крупного рогатого скота кормами с учетом их продуктивности. Целью научных исследований являлось усовершенствование кормовой базы животноводства хозяйства.

В ходе исследований решены следующие задачи:

– проанализировать и рассчитать потребность молочных коров в кормах с учетом их продуктивности в ведущих хозяйствах региона;

– провести агрохозяйственное обследование кормовых угодий;

– провести анализ результатов качества заготавливаемых кормов.

Компания «Агро-Волок» имеет многолетний опыт работы в сельском хозяйстве. Основным видом деятельности предприятия является производство и реализация сельскохозяйственной продукции. В молочном цехе в настоящее время выпускается 16 видов продукции, в том числе масло сливочное, творог, сыр Адыгейский.

По результатам оценки хозяйственной деятельности хозяйства производство молока составило 64,1–65,7 тыс. тонн при среднегодовом надое молока на 1 корову 4848–5263 кг.

Эффективная кормовая база возможна лишь при условии полного удовлетворения сельскохозяйственных животных в высококачественных кормах. С этой целью был проведен расчет потребности в кормах для 120 голов коров при среднесуточном удое 16 кг молока от одной фуражной коровы.

При расчете годовой потребности в кормах учитывалось, что при среднесуточном удое 16 кг молока от одной коровы и средней живой массой 500 кг необходимо в сутки 12,6 кормовых единиц [6]. Годовая потребность в кормах тогда составит 553,4 кормовых единиц и 60,9 т перевариваемого

протеина, из которых 50% должно приходиться на сочные корма, около 30% – на концентрированные и 20% – на грубые корма.

Расчет потребности кормов в кормовых единицах показал, что для полноценного кормления 120 голов молочных коров необходимо заготовить около 170 тыс. корм. ед. концентратов, по 111 тыс. корм. ед. сочных кормов и сена и около 55 тыс. корм. ед. зеленого корма (рисунок 1).

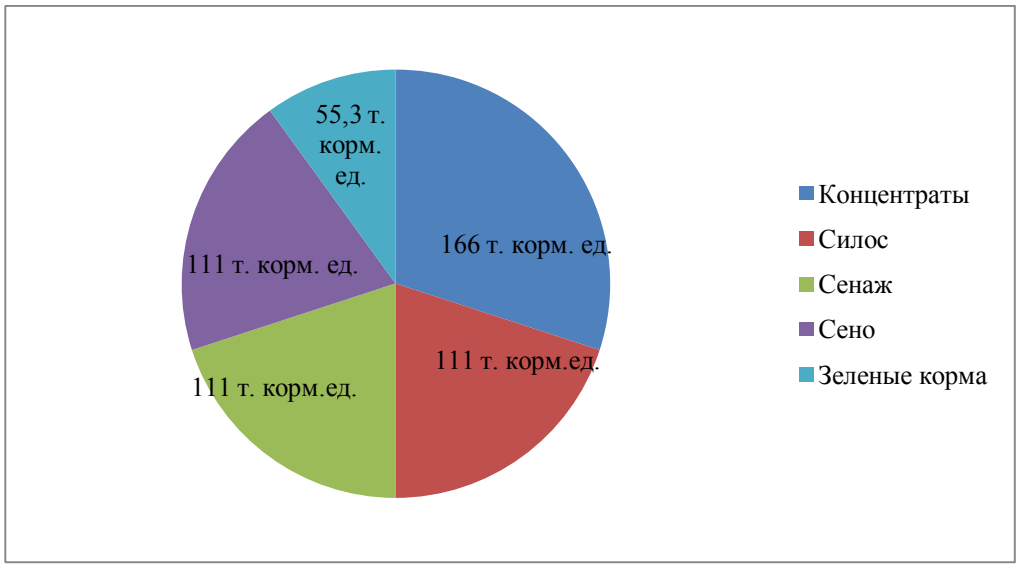


Рисунок 1. Распределение кормов по рациону, тыс. кормовых единиц

Для полного обеспечения кормами с учетом страхового фонда (15%) для 120 голов коров необходимо заготовить следующее количество кормов (рисунок 2):

концентратов – около 191 т при питательности 1 кг корма не ниже 1,0 кормовой единицы;

силоса – около 606 т при питательности 1 кг корма не ниже 0,21 кормовой единицы;

сенажа – около 509 т при питательности 1 кг корма не ниже 0,25 кормовой единицы;

сена – около 271 т при питательности 1 кг корма не ниже 0,47 кормовой единицы;

зеленого корма – около 398 т при питательности 1 кг корма не ниже 0,16 кормовой единицы.

От выбора растительного сырья зависит питательность кормов. В КФХ «Агро-Волок» основная часть кормов заготавливается с многолетних кормовых угодий, включающих в себя природные и сеяные травостои.

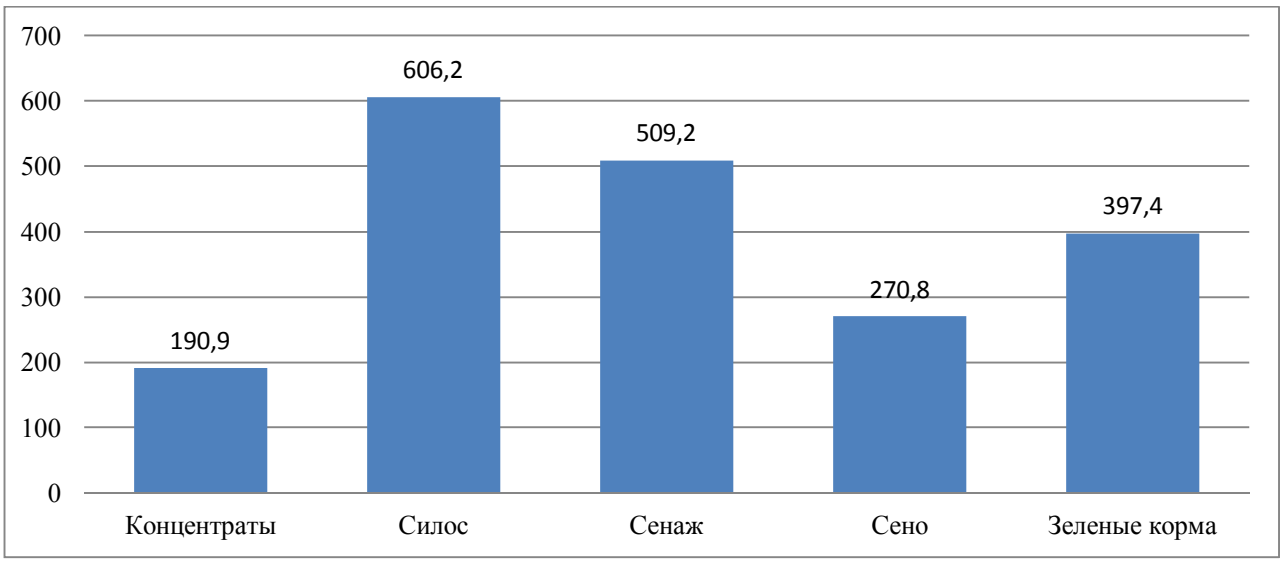


Рисунок 2. Годовая потребность в кормах, натуральная масса, т

Агрохозяйственное обследование естественных нормально увлажненных сенокосов показало обилие в травостое мятлика лугового, одуванчика лугового, горошка мышиного, формирующих небольшую кормовую массу. Ценные в кормовом отношении виды растений, такие как клевер луговой, овсяница луговая, ежа сборная, тимофеевка луговая, в травостоях встречались значительно реже. Недостаточное участие в травостоях бобовых видов приводит к заготовке с данных угодий некачественных кормов с низким содержанием белка. Основной причиной низкого участия бобовых компонентов является повышенная кислотность большинства почв хозяйства.

Для проведения анализа качества кормов, заготовленных в хозяйстве, рассчитано содержание основных питательных веществ в сухом веществе различных видов кормов. Исходя из качественных показателей, пользуясь требованиям, предъявляемым к качеству кормов, был определен их класс.

Анализ качества кормов, заготовленных в хозяйстве, показал, что из-за недостаточного содержания протеина и высокого содержания клетчатки они относятся к 3-му классу или являются неклассными. Наиболее качественные корма КФХ «Агро-Волок» заготавливает с викоовсяной смеси. В 1 кг сухого вещества корма содержится более 8,5 МДж обменной энергии при содержании в 1 ЭКЕ 110 г и более сырого протеина.

Таким образом, научные исследования, проведенные КФХ «Агро-Волок» Боровичского района, показали, что для повышения качества кормов необходимо улучшить видовой состав луговых угодий путем подсева или посева ценных злаковых и бобовых растений скашиваемого использования: овсяницы луговой, ежи сборной, костреца безостого, клевера лугового, клевера

гибридного, способных сформировать как минимум 2 укоса за сезон. С целью повышения качества кормов в хозяйстве необходимо оптимизировать сроки их скашивания, усовершенствовать технологию приготовления кормов, правильно подобрать компоненты луговых и полевых агроценозов, а также улучшить условия произрастания кормовых растений. Для заготовки концентрированных кормов собственного производства в хозяйстве необходимо возделывать зерновые культуры (пшеницу, овес, ячмень, тритикале).

Список литературы

1. Козина А. М., Семкив М. В., Семкив Л. П. Влияние организации полноценного кормления на воспроизводительные качества животных // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 17 марта 2021 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2021. С. 54–59.

2. Синицына С. М., Спиридонов А. М., Данилова Т. А. Перспективы развития кормопроизводства на Северо-Западе России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 52. С. 189–197.

3. Бевз С. Я. Адаптивные системы кормопроизводства в молочном скотоводстве // Современные ресурсосберегающие технологии производства молока: от теории к практике: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7–8 ноября 2018 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2018. С. 94–98.

4. Bevz S. Y., Toshkina E. A. The state and direction of development of forage production in the Novgorod region of the North-West of Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Veliky Novgorod, 2020. P. 012015. DOI: 10.1088/1755-1315/613/1/012015.

5. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Бычков Г. Н. и др. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология // Кормопроизводство. 2016. № 8. С. 3–8.

6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. Москва, 2003. 456 с.

Об авторах

Бевз Светлана Яковлевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2655-5728, e-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

Козина Анна Михайловна – доктор экономических наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7244-4050, e-mail: *Anna.Kozina@novsu.ru*

О рецензенте

Лашкова Татьяна Борисовна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., Россия, e-mail: *nsrai@spcras.ru*

УДК 631.8
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.05

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ СПК «ЛЕВОЧСКИЙ» ХВОЙНИНСКОГО РАЙОНА

Бевз С. Я., Тошкина Е. А.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

THE NEED OF DAIRY COWS FOR FEED IN THE CONDITIONS OF THE AGRO-VOLOK FARM IN THE BOROVICHI DISTRICT

Bevz S. Ya., Toshkina E. A.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

Аннотация. Проведенная агрохимическая оценка почв СПК «Левочский» Хвойнинского района в рамках реализации государственной программы Новгородской области «Развитие сельского хозяйства в Новгородской области на 2019–2024 годы» показала, что для поддержания почвенного плодородия и повышения урожайности кормовых растений необходимо регулярно применять различные удобрения. Исходя из агрохимического анализа почв хозяйства, более половины характеризуются очень высоким содержанием фосфора, почти половина почв хозяйства характеризуются низкой обеспеченностью обменным калием. По степени кислотности около 80% посевных площадей относятся к нейтральным и близко нейтральным почвам. Хозяйству рекомендовано внесение калийных удобрений в дозе не менее 80 кг действующего вещества на 1 га, на почвах с очень высоким содержанием фосфора перейти на органическую систему удобрений. На 20% пахотных угодьях провести известкование в дозе 5 т на 1 га.

Ключевые слова: агрохимия, минеральные удобрения, фосфор, калий, кислотность почвы.

Abstract. The monitoring of the soils of the SEC "Levochsky" of the Khvoyninsky district within the framework of the implementation of the state program of the Novgorod region "Development of agriculture in the Novgorod region for 2019–2024" showed that, in order tomaintain soil fertility and increase the yield of forage plants, it is necessary to regularly apply various fertilizers. Based on the agrochemical analysis of the farm's soils, more than half are characterized by very high phosphorus content; almost half of the farm's soils are characterized by low availability of exchangeable potassium. According to the degree of acidity, about 80% of the sown areas belong to neutral and closely neutral soils. The farm is recommended to apply potash fertilizers in a dose of at least 80 kg of active substance per 1 ha, on soils with a very high phosphorus content, switch to an organic fertilizer system. Liming at a dose of 5 tons per 1 ha should be carried out on 20% of arable land.

Keywords: agrochemistry, mineral fertilizers, phosphorus, potassium, soil acidity.

В настоящее время перед сельским хозяйством стоит задача оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур. Удобрение почв является острой необходимостью, так как плодородие земель сельскохозяйственных угодий ощутимо снижается. Применение минеральных удобрений способствует повышению плодородия почв и обогащению питательными элементами, является важнейшим условием повышения урожайности сельскохозяйственных культур [1–3].

Для реализации государственной программы Новгородской области «Развитие сельского хозяйства в Новгородской области на 2019–2024 годы» в период с 2019 по 2021 гг. в СПК «Левочский» Хвойнинского района Новгородской области была проведена научно-исследовательская работа по экологическим аспектам производства и применения удобрений [4].

Целью исследований являлась разработка системы применения удобрений для кормовых культур в условиях СПК «Левочский».

В задачи исследований входило:

– проведение мониторинга обеспеченности почв подвижным фосфором;

– проведение мониторинга обеспеченности почв обменным калием;

– проведение мониторинга по степени кислотности почв.

СПК «Левочский» – самое крупное хозяйство на территории Хвойнинского района по размерам и объему производимой продукции. Основным видом деятельности СПК является производство и реализация сельскохозяйственной продукции [5]. Для этого хозяйство имеет 2312 га сельхозугодий, в том числе 865 га зерновых, 1380 га кормовых культур, 868 голов крупного рогатого скота, из них 410 голов коров.

В СПК «Левочский» возделываются следующие кормовые культуры:

– *Вика посевная, овес посевной*. Высевают в смеси для заготовки силоса, зерносенажа и зеленого корма;

– *Пшеница яровая, ячмень яровой, тритикале*. Используют для приготовления плющенного зерна;

– *Суданская трава.* Используют на зеленый корм и силос;

– *Многолетние травы*. Используют для заготовки сена, зеленого корма и для приготовления силоса.

При проведении исследований нами были изучены в том числе и почвенные показатели сельскохозяйственных угодий. Совокупность всех химических свойств почвы, которые определяют режим питательных веществ, преобразование внесенных удобрений влияют на условия питания растений, определяют агрохимические свойства почвы [6, 7].

Анализ обеспеченности почв хозяйства в подвижных формах фосфора показал, что более половины почв характеризуются очень высоким

содержанием данного элемента питания. В 100 мг почвы содержится более 20 мг P_2O_5 (рисунок 1).

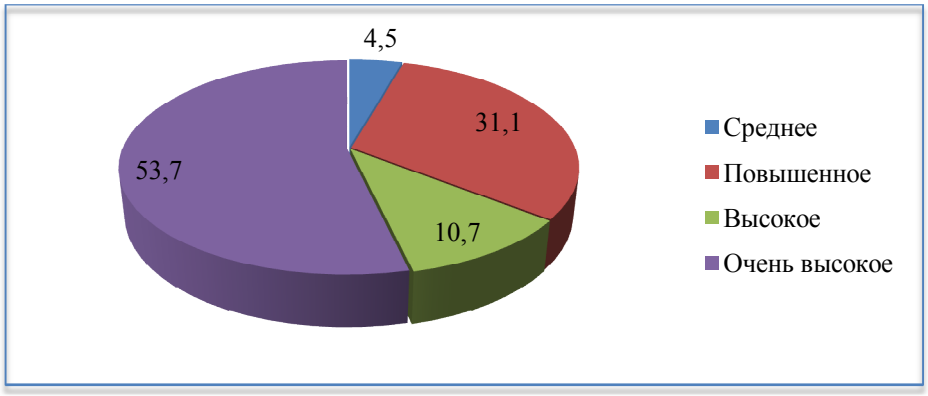


Рисунок 1. Агрохимическая характеристика почв СПК «Левочский» по содержанию подвижных форм фосфора

На таких почвах хозяйству можно перейти на органическую систему удобрения. На почвах с низкой и средней обеспеченностью фосфором дозы удобрений при основном внесении на зерновых культурах должны составлять 20–40 кг действующего вещества на 1 га, на кормовых культурах – 40–60 кг.

Одним из необходимых элементов минерального питания растений является калий. Особенно отзывчивы на калийные удобрения силосные культуры.

По содержанию обменного калия почти половина почв хозяйства характеризуются низкой его обеспеченностью (рисунок 2). В 100 мг почвы содержится менее 4 мг K_2O.

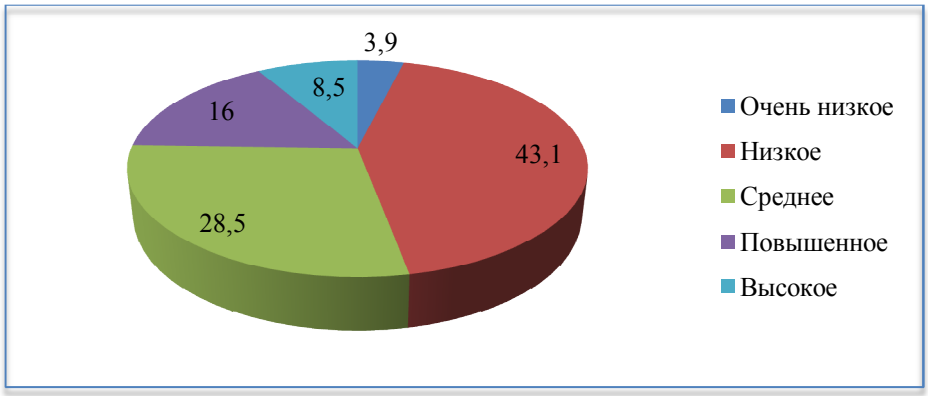


Рисунок 2. Агрохимическая характеристика почв СПК «Левочский» по содержанию обменного калия

Доза калия на силосных культурах должна составлять не менее 80 кг на 1 га.

Возделывая сельскохозяйственные культуры, необходимо учитывать их биологические особенности и отношения к кислотности почвенной среды.

Повышенная кислотность почвы отрицательно влияет на рост и развитие большинства сельскохозяйственных растений, нарушаются микробиологические процессы в почве.

Результаты анализа степени кислотности почв показали, что около 65% от всех площадей хозяйства имеют нейтральную реакцию почвенного раствора, близкую к нейтральной – 15% от общей площади пахотных угодий. Среднекислой и слабокислой реакциями почвенного раствора, требующих известкования, характеризуются около 20% от общей площади пахотных угодий.

То есть около 80% площадей хозяйства характеризуются активной реакцией почвенной среды, что благоприятно для развития сельскохозяйственных культур (рисунок 3).

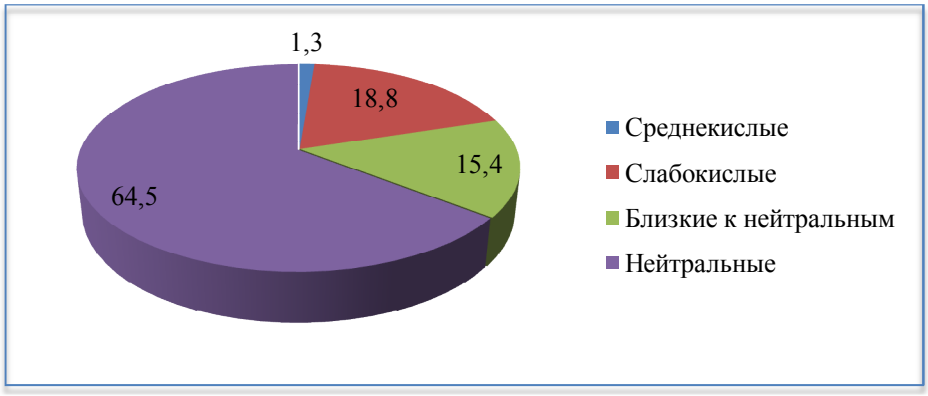


Рисунок 3. Агрохимическая характеристика почв СПК «Левочский» по степени кислотности

Таким образом, мониторинг почв СПК «Левочский» Хвойнинского района показал высокую обеспеченность большинства почв подвижным фосфором, низкую – обменным калием, нейтральную и близкую к нейтральной реакции среды.

Для поддержания почвенного плодородия и повышения урожайности кормовых растений необходимо регулярно применять различные удобрения, особенно калийные. Доза калийных удобрений должна быть не менее 80 кг действующего вещества на 1 га.

Список литературы

1. Чеботарев Н. Т., Юдин А. А., Конкин П. И., Облизов А. В. Эффективность применения органических и минеральных удобрений в кормовом севообороте на дерново-подзолистой почве севера // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 1. С. 29–33.

2. Плотников А. М., Синявский И. В., Еликбаева С. А. Применение птичьего помета и минеральных удобрений в повышении продуктивности агроценозов Зауралья // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева. Курган, 5 ноября 2020 г. / Курганская гос. с.-х. академия им. Т. С. Мальцева. Курган, 2020. С. 272–277.

3. Гриднев П. И., Гриднева Т. Т. Потеря азота при различных технологиях хранения и подготовки навоза к использованию // Вестник ВНИИМЖ. 2018. № 4 (32). С. 111–120.

4. Государственная программа Новгородской области «Развитие сельского хозяйства в Новгородской области на 2019–2024 годы». Постановление Правительства Новгородской области от 17.10.2013 г. № 271.

5. Бевз С. Я., Тошкина Е. А. Влияние состава кормовых ценозов на протеиновую ценность силоса в условиях СПК «Левочский» Новгородской области // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7 апреля 2022 г. / Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. С. 36–39. DOI 10.34680/978-5-89896-800-7/2022.

6. Гатаулина Г. Г. Технология производства продукции растениеводства: учеб. для сред. спец. учеб. заведений по спец. «Агрономия» / под ред. Г. Г. Гатаулиной. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: КолосС, 2007. 527с.

7. Тютюма Н. В., Кудряшов А. В. Продуктивность бобово-мятликовых травосмесей в зависимости от различных способов посева и доз минеральных удобрений // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2022. № 1 (51). С. 3–6. DOI: 10.32935/2221-7312-2022-51-1-3-6.

Об авторах

Бевз Светлана Яковлевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2655-5728, e-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

Тошкина Елена Андреевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 1368-5452, e-mail: *Elena.Toshkina@novsu.ru*

О рецензенте

Тиранова Людмила Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., Россия, e-mail: *tiranova.zevs1954@yandex.ru*

УДК 630.232.32:631.8
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.06

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И УДОБРЕНИЙ НА СЕЯНЦАХ ЛЕСНЫХ ПОРОД

Борисова Т. Г.
Научно-производственный центр «НЭСТ М»
(г. Москва, Россия)
E-mail: *t.atianabrsv@rambler.ru*

RATIONAL TREATMENT OF PLANT GROWTH REGULATORS AND FERTILIZERS ON SEEDLING OF FOREST TREES

Borisova T. G.
Scientific and production center «NEST M»
(Moscow, Russia)
E-mail: *t.atianabrsv@rambler.ru*

Аннотация. Описан современный подход к рациональному внесению регуляторов роста циркон, эпин-экстра и удобрений, исходя из восприимчивости и потребности различных сеянцев лесных пород. Установлено, что потребность в регуляторах роста определяется фазой интенсивного роста и физиологическим сродством растительного организма с природой механизма действия регулятора роста и развития растений. При расчете расхода рабочей жидкости следует учитывать смачиваемость, пустосемянность, класс семян. Это позволит снизить затраты, потери избыточного раствора, особенно при крупных партиях семян, повысить безопасность труда. Для обработки мелкосемянных пород, например, ели аянской (*Picea ajanensis* Fisch. Ex Carr.), лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr) с большим процентом пустосемянности эффективны низкие нормы расхода циркона 0,02 мл/л/кг. Более высокие концентрации эпин-экстра 0,2 мл/л/кг, чем Циркона, благоприятно воздействуют на семена лиственницы Каяндера, увеличивая на 75% их всхожесть. Породы по-разному реагируют на кратность и способы внесения. Предпосевную обработку семян пихты белокорой (*Abies nephrolepsis* Maxim) рациональнее заменить корневой обработкой цирконом 1 мл/10 л по всходам.

Ключевые слова: лесовосстановление, расход рабочей жидкости, циркон, эпин-экстра, силиплант, цитовит, хвойные, подкормки, регуляторы роста.

Abstract. A modern approach to the rational introduction of the growth plant regulators circon, epin-extra and fertilizers based on the susceptibility and needs of various seedlings foresters is described. It has been established that the need for growth regulators is determined by the phase of its intensive growth and the physiological affinity of the plant organism with the nature of the mechanism of action of the plant growth and development regulator. When calculating the work liquid rate, one should take into account wettability, empty seed, seed class. This will reduce costs, loss of excess solution, especially with large lots of seeds, and improve safety of labor. For the treatment of small-seeded species, for example, Yeddo spruce (*Picea ajanensis* Fisch ex Carr.), Cajander larch (*Larix cajanderi* Mayr) with a high percentage of empty seeds, low circon consumption rates of 0.02 ml/l/kg are effective. Higher concentrations of epin-extra 0.2 ml/l/kg than circon favorably affect Cajander larch seeds, increasing their germination by 75%. Species of trees react differently to the multiplicity and methods of application. It is more rational to replace the pre-

sowing treatment of seeds of East Siberian fir (*Abies nephrolepsis* Maxim) with root treatment bycircon 1 ml/10 l for seedlings.

Keywords: reforestation, work liquid rate, circon, epin-extra, siliplant, citovit, conifers, top-dressing, plant growth regulators.

Вопросы эффективности воспроизводства лесов, обеспечения восстановления вырубленных, погибших и поврежденных остаются крайне актуальными [1]. Лесообразующие породы характеризуются пустосемянностью, низкой всхожестью, короткими сроками хранения семян, медленным ростом, что создает определенные трудности с компенсационным возобновлением пород. Поэтому обязательным приемом при выращивании посадочного материала являются предпосевная обработка семян регуляторами роста (РР) [2], некорневые и корневые подкормки РР и удобрениями в период доращивания с целью ускорить прорастание, увеличить всхожесть, сократить сроки выращивания посадочного материала и оптимизировать производственные затраты.

На сегодняшний день особое внимание уделяется индукторам болезнеустойчивости – специальным препаратам, которые стимулируют иммунитет, повышают энергию для роста и развития растений, а также минимизируются риски при их применении.

Научно-производственный центр «НЭСТ М» на протяжении более 20 лет занимается разработкой, производством и внедрением в сельскохозяйственное производство новых видов регуляторов роста и удобрений. Препараты производства «НЭСТ М» находят применение и в лесном хозяйстве, в частности, в технологиях ускоренного выращивания посадочного материала для искусственного лесовосстановления.

Циркон – д.в. гидроксикоричные кислоты и их производные, 0,1 г/л, произведен из растительного сырья эхинацеи пурпурной. Индуктор болезнеустойчивости, корнеобразования и засухоустойчивости. Активизирует фотосинтез и поступление элементов питания из почвы и удобрений.

Эпин-экстра – д.в. 24-эпибрассинолид, 0,025 г/л-аналог природного фитогормона. Активатор прорастания семян, антистрессовый адаптоген, защищает всходы сеянцев от заморозков. Совместим с пестицидами, биопрепаратами, органическими, минеральными и органоминеральными удобрениями. Для эпин-экстра pH баковой смеси не более 7.

Силиплант – кремний содержащее хелатное микроудобрение K – 1%, биоактивный Si – 7,5–7,8% в мг/л: Fe – 300, Mg – 100, Mn – 150, Cu – 70, Co –

15, Zn – 80, B – 90. Встречается в природе в виде кремнезема. Известно, что кремний выполняет важнейшие функции в жизни растений в стрессовых условиях.

Цитовит – универсальное комплексное хелатное микроудобрение, содержит: г/л (N – 30, P – 5, K – 25 и полный набор микроэлементов в хелатной форме Mg – 10, S – 40, Fe – 35, Mn – 30, B – 8, Zn – 6, Cu – 6, Mo – 4, Co – 2). Обеспечивает высокое усвоение и поглощение без потерь, так как форма соединений такая же, как в самих растениях. При совместном применении с цирконом или эпином-экстра снижает пораженность семян и всходов болезнями.

Благодаря многолетним исследованиям действия регуляторов роста циркона, эпина-экстра, микроудобрений цитовита, силипланта на древесно-кустарниковых породах в различных эколого-климатических зонах был получен бесценный опыт [1–10].

Как правило, исследования на древесно-кустарниковых породах посвящены выбору наиболее эффективной концентрации раствора препарата и времени замачивания. Производители обходят стороной вопросы, касающиеся расчета норм расхода рабочей жидкости при предпосевной обработке семян. А при совместном применении рр, удобрений и тем более пестицидов важно соблюдать баланс, предусматривая максимальную эффективность препаратов на лесных породах, экологическую безопасность и рациональность затрат.

Целью нашей работы был комплексный подход к применению регуляторов роста и удобрений с учетом потребности некоторых видов пород в обработках вышеуказанными препаратами.

Исследователи [5] пришли к выводу, что один и тот же препарат для некоторых видов может проявлять себя как лучший стимулятор по сравнению с другими препаратами, а для других видов тот же самый препарат показывает более низкие стимулирующие способности по сравнению с другими препаратами (рисунок).

Достижение максимальной эффективности обработки и снижение затрат на нее предполагает правильный расчет рабочей жидкости для обработки партии семян. У лесных пород существенно разнятся масса 1000 семян, способность к смачиванию, наличие пустосемянности и класс семян. Эти все параметры следует учитывать при расчете нормы высева семян и соответственно расчете необходимого расхода рабочей жидкости.



Рисунок. Сеянцы сосны обыкновенной. Предпосевная обработка семян (опрыскивание): 1 – контроль, 2 – циркон 0,1 мл/л, 3 – силиплант 6 мл/л, 4 – силиплант 4 мл/л (по данным Н. В. Пентелькиной, ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, Московская обл.) [9]

Предпосевная обработка семян цирконом 0,1 мл/л/кг или силиплантом 4 мл/л/кг в виде замачивания или опрыскивания семян обеспечивает повышение всхожести в среднем на 7–13% и ускорение прорастания семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) [7, 9], сосны кедровой (*Pinus sibirica*), сосны кедровой корейской (*Pinus koraensis* seboldet Zucc.), лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) [2]. Семена данных пород хорошо смачиваются и расход рабочей жидкости в соответствии с нормой расхода – небольшой. Кроме того, обработка, проведенная силиплантом 4 мл/л/кг по показателям увеличения всхожести, переводит из III класса качества семена ели европейской в I класс, а цирконом – во II класс качества, т.е. повышается их качество на 1 и 2 порядка [9]. Качество превыше всего. При обработке ели аянской лучший эффект достигается при низких нормах расхода 0,01–0,02 мл/л/кг (следует учесть большой процент пустосемянности этой культуры) наблюдается ускорение [3] роста. Для лиственницы Каяндера, характеризующейся низкой всхожестью и пустосемянностью, более эффективна предпосевная обработка эпином-экстра 0,2 мл/л/кг, позволяющая повысить всхожесть на 75% в сравнении с контролем.

При низкой объемной массе и низкой массе 1000 семян, например, для мелких семян березы повислой (*Betula pendula*) происходит неравномерное распределение препарата. Тем более учитывая большой процент пустосемянности этой породы, при посеве семян березы II и III класса качества норму высева увеличивают соответственно на 50% и 100%. При этом приходиться увеличивать количество жидкости путем разбавления.

Обработка семян березы повислой силиплантом 3 мл/л/1–1,5 кг (в зависимости от класса семян) ускоряет прорастание и увеличивает всхожесть в 2 раза [8], тогда как обработка семян пихты белокорой (*Abies nephrolepsis* Maxim) несущественно влияет на количественный выход сеянцев и лучше ее заменить корневой обработкой цирконом 1 мл/10 л по всходам.

Расход рабочей жидкости при некорневых подкормках удобрениями и рр тоже имеет значение для рациональности их применения. Подкормки некорневые хвойных эпином-экстра 0,2 мл + цитовитом 1 мл/л и лиственных пород силиплантом 4 мл/л, а корневые цирконом 1 мл/10 л в первые два года роста 1–2 летних сеянцев через месяц после посева по всходам.

Необходимо активно внедрять в производство новые эргономичные виды опрыскивателей, чтобы оптимизировать затраты и повысить безопасность труда работников. Внесение препаратов с помощью малообъемных опрыскивателей ОВС-2000 или типа «Циклон» APS-71. Расход рабочей жидкости составляет всего 160 л/га. Для корневых подкормок расход рабочей жидкости больше – от 300 до 1000 л/га в зависимости от используемой техники. Эти мероприятия дают 100% выход стандартных сеянцев в 1,5 раза выше контроля, увеличивают долю крупномеров (достигших более 20 см) [9]. Проведение многократных опрыскиваний при доращивании посадочного материала не всем культурам идет на пользу. Ель аянская и другие ели более отзывчивы на низкие концентрации препаратов и минимальное количество обработок в период вегетации.

Для эффективного и рационального применения РР и микроудобрений следует учитывать:

– потребность в регуляторах роста и удобрениях древесно-кустарниковой породы, которая зависит или определяется фазой ее интенсивного роста;

– избирательность действия препаратов на конкретной культуре;

– физиологическое сродство растительного организма с природой механизма действия регулятора роста и развития растений.

Список литературы

1. Гаврилова О. И., Грязкин А. В., Кабонен А. В. и др. Современные проблемы лесовосстановления в России и оценки его качества // DIGITAL. 2021. 4. Т. 2, № 3. 7 с. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/sovremennye-problemy-lesovosstanovleniya-v-rossii-i-otsenki-ego-kachestva.pdf

2. Ковылина О. П., Ковылин Н. В., Кеня Е. С., Познахирко П. Ш. Изучение влияния РР на прорастание семян лиственницы сибирской // Актуальные проблемы лесного хозяйства. Красноярск: СибГТУ, 2014. № 38. С. 93–97.

3. Кабанова С. А., Борцов В. А., Данченко М. А. Результаты опыта по предпосевной обработке семян и выращиванию сеянцев березы повислой в закрытом грунте // Лесотехнический журнал. Воронеж: Воронежский гос. лесотехн. ун-т. 2019. Т. 9, № 3 (35). С. 16–24.

4. Ким Е. Э. Выращивание посадочного материала ели аянской // Сборник докладов международной научно-практической студенческой конференции. Хабаровск: Тихоокеанский гос. ун-т, 2018. С. 69–71.

5. Кръстев М. Т., Бондорина И. А. Влияние физиологически активных веществ (ФАВ) на процесс регенерации хвойных интродуцентов // Вестник КрасГАУ. 2009. № 4. С. 99–104.

6. Острошенко В. В., Острошенко Л. Ю. Влияние корневой подкормки стимуляторами на рост саженцев лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi Mayr.*) // Вестник КрасГАУ. 2011. № 8. С. 52–58. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/vliyanie-kornevoy-podkormki-stimulyatorami-na-rost-sazhentsev-listvennitsy-kayandera-larix-cajanderi-mayr%20(2).pdf

7. Острошенко В. Ю., Чекушкина Т. Н. Эффективность применения стимулятора роста Циркон при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinussil vestries L.*) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. Т. 19, № 2 (3). С. 491–495. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/effektivnost-primeneniya-stimulyatora-rosta-tsirkon-pri-proraschivanii-semyan-sosny-obyknovennoy-pinus-silvestris-l%20(3).pdf

8. Пентелькина Н. В., Иванюшева Г. И. Выращивание сеянцев березы повислой с использованием регуляторов роста // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2012. № 31. С. 193–197.

9. Пентелькина Н. В. Сравнительная оценка эффективности циркона и силипланта на семенах и сеянцах древесных пород: отчет о НИР. / Всерос. науч.-исслед. ин-т лесоводства и механизации лесного хоз-ва. Пушкино, 2013. 29 с.

10. Проказин Н. Е., Иванюшева Г. И., Сахнов В. В. Влияние биостимуляторов и микроудобрений на рост сеянцев хвойных пород // Лесохозяйственная информация. Пушкино. 2013. № 2. С. 9–15.

Об авторе

Борисова Татьяна Геннадьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, Научно-производственный центр «НЭСТ М», г. Москва, Россия, e-mail: *t.atianabrsv@rambler.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 664.959
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.07

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Данилюк М. А., Ишевский А. Л.
Национальный исследовательский университет ИТМО
(г. Санкт-Петербург, Россия)
E-mail: *madaniliuk@itmo.ru*

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF SEMI-FINISHED FISH FOR GERONTOLOGICAL NUTRITION

Danilyuk M. A., Ishevsky A. L.
National Research University ITMO
(St. Petersburg, Russia)
E-mail: *madaniliuk@itmo.ru*

Аннотация. Питание населения является важным социальным вопросом в современном обществе для любой страны. При разработке продуктов питания должны учитываться: пищевая ценность, качество и безопасность, а также слои населения, для которых данные пищевые продукты разрабатываются. В настоящее время является актуальным разработка рыбных полуфабрикатов со сбалансированным составом для геронтологического питания, учитывая то, что рыбные продукты отличаются хорошей усвояемостью и содержат полиненасыщенные жирные кислоты.
Ключевые слова: рыбные полуфабрикаты, питание населения, геронтологическое питание, рыба, форель.

Abstract. Nutrition of the population is an important social issue in modern society for any country. During developing of food products nutritional value, quality and food safety are very important, as well as the segments of the population for which these food products are developed, must be taken into account. Currently, it is relevant to develop fish semi-finished products with a balanced composition for gerontological nutrition, because fish are highly digestible and contain polyunsaturated fatty acids.
Keywords: semi-finished fish products, nutrition of the population, gerontological nutrition, fish, trout.

Питание населения является важным социальным вопросом в современном обществе для любой страны. В настоящее время наблюдается увеличение неправильного питания населения и сопутствующих заболеваний, в том числе вызванных стрессовыми ситуациями. Правильная политика государств в области здорового питания, а также разработка новых диетических продуктов для различных групп населения, включая граждан старшего поколения, может улучшить ситуацию [1]. Следует отметить, что за последние

годы сложилась тенденция к употреблению большого количества углеводов, насыщенных жиров и снижению потребления белка. Рыбные продукты являются прекрасным поставщиком полноценного белка, который является легкоусвояемым, хорошо сбалансированным по аминокислотному составу [2–4]. Рыба содержит полиненасыщенные жирные кислоты, которые, как известно, являются профилактикой сердечно-сосудистых заболеваний [5, 6]. Рыбу, богатую полиненасыщенными жирными кислотами, ВОЗ рекомендует употреблять два-три раза в неделю людям старшего поколения [7].

По данным РОССТАТ, за 2021 год потребление морепродуктов в России составляет 22 кг на душу населения [8]. В последнее время рыба и продукты из рыбы постоянно дорожают, что, в свою очередь, приводит к тому, что не все слои населения могут ее позволить приобрести, особенно пожилые люди. Поэтому существует необходимость в разработке технологии рыбных полуфабрикатов, которая, с одной стороны, уменьшит стоимость, а с другой, позволит сохранить пользу и пищевую ценность рыбы.

В настоящее время перспективным направлением в пищевой промышленности является применение ресурсосберегающей технологии для получения рыбных полуфабрикатов, что позволит удешевить используемое сырье и сохранить полезные свойства рыбы. Для приготовления ресурсосберегающего фарша используются части рыбы после получения филе, а именно: кожа с подкожным жиром, которая содержит основную часть полиненасыщенных жирных кислот, необходимых организму, и которые при обычной разделке рыбы не попадают в фарш; кости, которые перемалываются до однородного состояния; хвостовая часть, которая содержит приличное количество мяса рыбы.

Для целей данного исследования использовалась форель, так как в соответствии с рекомендациями по геронтологическому питанию жирные сорта рыбы нежелательно использовать в питании лицам старшего поколения [9, 10].

Ресурсосберегающий фарш, полученный по такой технологии, содержит в три раза больше полиненасыщенных жирных кислот, а именно: ОМЕГА-3 – 1,62 г и ОМЕГА-6 – 2,66 г на 100 г. продукта, в то время как обычный рыбный фарш из форели содержит: ОМЕГА-3 – 0,52 г и ОМЕГА-6 – 0,88 г на 100 г продукта. Добавляя ресурсосберегающий фарш к обычному фаршу, получается увеличить количество полиненасыщенных жирных кислот в рыбных полуфабрикатах, поэтому они могут быть рекомендованы для геронтологического питания. Стоит отметить, что содержание белка в фарше форели составляет 20,7%, а при получении ресурсосберегающего фарша

содержание белка уменьшается до 17,89%. Такое количество белка в ресурсосберегающем фарше ведет к уменьшению пищевой ценности получаемых рыбных полуфабрикатов, а также изменяются функционально-технологические свойства фарша, такие как: влагосвязывающая способность (ВСС), устойчивость паршевой эмульсии, влагоудерживающая способность (ВУС).

В исследовании были измерены функционально-технологические свойства ресурсосберегающего фарша и его смеси с паршем форели, а также определены наиболее рациональные соотношения ресурсосберегающего фарша с паршем филе форели.

На рисунке представлены измерения функционально-технологических свойств паршей в зависимости от количества добавления ресурсосберегающего фарша в исходный, где контроль представляет собой 100% парш филе форели, смесь паршей 1 состоит из 75% фарша филе форели и добавления 25% ресурсосберегающего фарша, смесь паршей 2 состоит из 50% фарша филе форели и добавления 50% ресурсосберегающего фарша, смесь паршей 3 состоит из 25% фарша филе форели и добавления 75% ресурсосберегающего фарша.

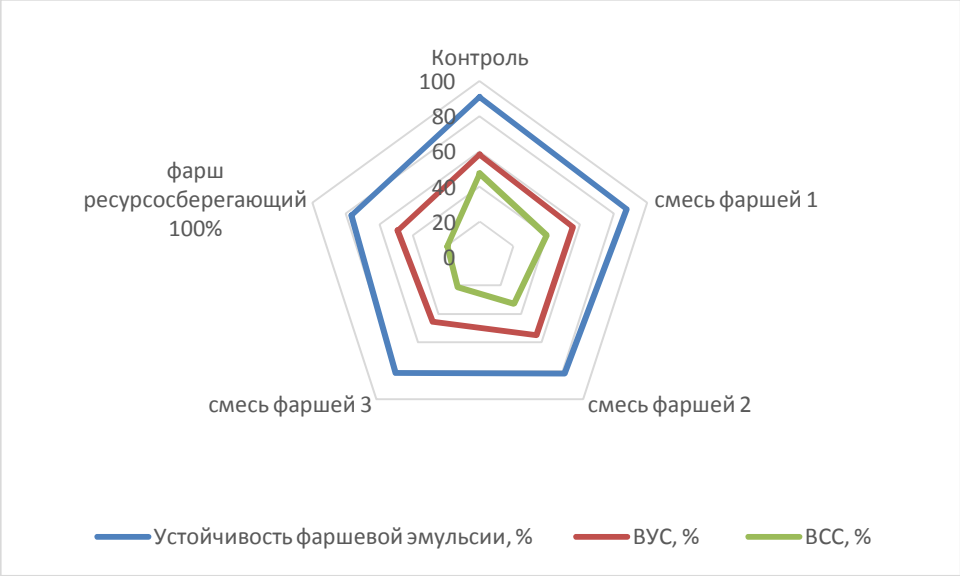


Рисунок. Показатели паршей

Фарш из 100% филе форели показывает наилучшие результаты по таким характеристикам как устойчивость паршевой эмульсии, ВУС и ВСС, но цена такого фарша очень высокая. Методом удешевления такого фарша без значительной потери функционально-технологических свойств является

добавление к нему технологического фарша в разных пропорциях. На рисунке видно, что с добавлением ресурсосберегающего фарша ухудшаются функционально-технологические свойства: чем больше ресурсосберегающего фарша, тем меньше устойчивость фаршевой эмульсии, влагоудерживающая и влагосвязывающая способности. При этом наиболее близким результатом к контрольному образцу является внесение 25% ресурсосберегающего фарша: при этом происходит незначительное ухудшение функционально-технологических свойств. Смесь фаршей 50% ресурсосберегающего с 50% фарша филе форели немного уступают по показателям. А сам ресурсосберегающий фарш и смесь фаршей, в которой 75% ресурсосберегающего фарша, резко уступают по функционально-технологическим свойствам. При этом по стоимости фарш из смеси 75% филе форели и 25% фарша ресурсосберегающего получается дешевле на 22%, чем фарш филе форели 100%, а смесь фаршей с добавлением 50% ресурсосберегающего – на 45% дешевле. Фарши с добавлением ресурсосберегающего содержат меньшее количество белка, чем контроль. Также необходимо учесть, что часть белка ресурсосберегающего фарша – это неполноценные белки кожи (коллаген), поэтому для восполнения в фарше уровня полноценных белков и увеличения пищевой, биологической ценности и улучшения функционально-технологических свойств, таких как влагосвязывающая способность, влагоудерживающая способность, устойчивость фаршевой эмульсии, целесообразно добавление молочных или яичных белков, что в свою очередь, будет увеличивать стоимость фарша на 4–10%, в зависимости от концентрации вносимого молочного или яичного белка. В фаршах с добавлением ресурсосберегающего содержания рыбьего жира увеличивается, поэтому возникает необходимость увеличения жиросвязывающей способности фаршей и устойчивости фаршевой эмульсии, которые хорошо решаются добавлением молочного или яичного белка. Так же они позволяют улучшить органолептические свойства готовой продукции, образуют стабильную водо-жировую эмульсию, улучшают связывание воды и жира.

Результаты данных исследований показали, что рыбные полуфабрикаты с использованием ресурсосберегающей технологии производства рыбного фарша для получения рыбных полуфабрикатов могут повышать содержание полезных полиненасыщенных жирных кислот без значительного ухудшения качества продукции. С внесением дополнительных молочных или яичных белков увеличивается пищевая и биологическая ценность разрабатываемых

полуфабрикатов. В полуфабрикатах, содержащих в составе 25% ресурсосберегающего фарша, повышается содержание ОМЕГА-3 и ОМЕГА-6, при этом основные функционально-технологические показатели полуфабрикатов остаются близкими к контрольному образцу.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года».
2. Касьянов Г. И., Иванова Е. Е., Одинцов А. Б., Студенцова Н. А. Технология переработки рыбы и морепродуктов: учеб. пособие. Ростов-на-Дону: изд. центр «МарТ», 2001. 416 с.
3. Колаковский Э. Технология рыбного фарша. Москва: Агропромиздат, 1991. 220 с.
4. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. Справочник. Книга 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микро - элементов, органических кислот и углеводов. Москва: Агропромиздат, 1987. С. 361.
5. Gabriella Calviello, Simona Serini Dietary. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and cancer, Springer, 2010, p. 261.
6. Otten J. J., PitziHellwing J., Meyers L. D. The essential guide to nutrient requirements, The national academicism press, Washington, 2006, p. 1344.
7. Сайт Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet (дата обращения: 10.05.2023).
8. Сайт Росстата URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13292?print=1 (дата обращения: 10.05.2023).
9. Юдина С. Б. Технология геронтологического питания. Москва: Лань, 2017. 232 с.
10. Погожева А. В. «Ешь, пей, молодей. Уникальные принципы геродиетики – здорового питания в пожилом возрасте». Москва: АСТ, 2015. С. 208.

Об авторах

Данилюк Мария Александровна – аспирант, Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: *daniliuk@itmo.ru*

Ишевский Александр Леонидович – доктор технических наук, профессор, доцент, Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия, SPIN-код: 8110-1821, e-mail: *alishevakii@itmo.ru*

О рецензенте

Кременевская Марианна Игоревна – доктор технических наук, доцент, ординарный доцент, Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия, SPIN-код: 2134-5407, e-mail: *mikremenevskaia@itmo.ru*

УДК 619:616.98:579.852.13
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.08

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В СИЛОСЕ ИЗ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ТРАВ

Дубровина Е. Г.[1], **Йылдырым Е. А.**[1, 2], **Ильина Л. А.**[1, 2]
[1] ООО «БИОТРОФ» (г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия)
[2] Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
(г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия)
E-mail: *edubrovina@biotrof.ru*

RESULTS OF THE DYNAMICS OF THEHAZARDOUS MICROORGANISMS CONTENT OF IN GRAIN AND BEAN GRASS SILAGE

Dubrovina E. G.[1], **Yildirim E. A.**[1, 2], **Ilina L. A.**[1, 2]
[1] LLC "BIOTROF" (St. Petersburg, Pushkin, Russia)
[2] St. Petersburg State Agrarian University (St. Petersburg, Pushkin, Russia)
E-mail: *edubrovina@biotrof.ru*

Аннотация. В силосе могут выживать микроорганизмы, которые представляют опасность для животных и людей. Целью исследования был анализ динамики содержания патогенных микроорганизмов в растительной массе, а также ферментированном силосе с применением метода количественной ПЦР. В некоторых образцах корма на 7-е сутки ферментации было отмечено увеличение численности таких нежелательных микроорганизмов как клостридии, фузобактерии и стафилококки по сравнению с исходным растительным сырьем ($p \leq 0,05$). Так, в образце № 2 из фермы «1» содержание клостридий возросло с $4,0\times10^3$ до $2,0\times10^4$ клеток/г, в образце № 1 из фермы «1» количество стафилококков увеличилось с $2,5\times10^3$ до $3,2\times10^4$ клеток/г ($p \leq 0,05$). Таким образом, кормовое растительное сырье может обсеменяться патогенными микроорганизмами уже в процессе вегетации.
Ключевые слова: силос, микрофлора, патогены, количественная ПЦР.

Abstract. Microorganisms which are dangerous for animals and people can survive in the silage. The aim of the study was to analyze the dynamics of the pathogenic microorganism's content in the plant mass, as well as fermented silage using the quantitative PCR method. In some silage samples on the 7th day of fermentation compared to the initial plant material, an increase in the number of such undesirable microorganisms as clostridia, fusobacteria and staphylococci was noted ($p \leq 0.05$). So, in sample No. 2 from farm "1", the content of clostridia increased from 4.0×10^3 to 2.0×10^4 cells / g, in sample No. 1 from farm "1", the number of staphylococci increased from 2.5×10^3 to $3 .2\times10^4$ cells/g ($p \leq 0.05$). Thus, fodder plant materials can be seeded with pathogenic microorganisms already during the growing season.
Keywords: silage, microflora, pathogens, quantitative PCR.

Основными приемами получения качественного и безопасного силоса являются быстрое достижение низкого уровня pH за счет правильной

ферментации и поддержание бескислородных условий. Молочнокислые бактерии играют ключевую роль в обеспечении успеха процесса ферментации. Они способны с высокой скоростью превращать ферментируемые углеводы, которые присутствуют в кормовых культурах, в молочную кислоту. Силос, заготовленный надлежащим образом – это наилучший вид корма, который не представляет опасности для здоровья людей или скота. Однако при нарушении приемов кормозаготовки (неправильный выбор культур, несоблюдение условий агротехники, трамбовки, использование неэффективных консервантов и пр.) различные нежелательные микроорганизмы могут развиваться в силосе, что неблагоприятно сказывается на процессах ферментации и качестве готового корма. Кроме того, в силосе могут развиваться ряд микроорганизмов, которые могут представлять опасность для животных и для людей, потребляющих продукцию животноводства [1]. Данные микроорганизмы могут обсеменять растительное сырье уже в поле.

Целью исследования был анализ динамики содержания патогенных микроорганизмов в растительной массе, а также ферментированном силосе из злаково-бобовых трав с применением метода количественной ПЦР.

Материалы и методы. Отбор проб растительного сырья и силоса из траншей проводили с соблюдением условий асептики в двух коммерческих животноводческих предприятиях под условными номерами «1» и «2». Тотальную ДНК для анализа состава микрофлоры выделяли с использованием набора Genomic DNA Purification Kit («Thermo Fisher Scientific Inc», США). ПЦР в реальном времени проводили с использованием амплификатора детектирующего ДТ Lite-4 (ООО «НПО ДНК-Технология», Россия) с помощью «Набора реактивов для проведения ПЦР-РВ в присутствии интеркалирующего красителя EVA Green» (ЗАО «Синтол», Россия) и праймеров (5'-3'). Условия амплификации соответствовали каждому праймеру согласно исследованиям. Математическую и статистическую обработку результатов осуществляли методом многофакторного дисперсионного анализа в программах Microsoft Excel XP/2003, R-Studio (Version 1.1.453) (https://rstudio.com).

Результаты исследования. Результаты показали, что в составе микробиоты проб 3-х образцов растительной массы из злаково-бобовых трав и силосов 7-ми и 30-ти суточного срока хранения, отобранных в 2-х фермах, присутствовали такие патогенные микроорганизмы как клостридии, фузобактерии, стафилококки и дрожжи Кандида (таблица).

Таблица. Содержание некоторых патогенных микроорганизмов в пробах растительной массы и силоса из предприятий под условными номерами «1» и «2» (клеток/г)

Патогенные микроорганизмы	Сырье, срок отбора	Предприятие «1»		Предприятие «2»
		Образец 1	Образец 2	
Клостридии	Исходная растительная масса	$7{,}9\times10^3$	$4{,}0\times10^3$	$1{,}3\times10^4$
	Силос 7 сут. ферментации	$5{,}0\times10^3$	$2{,}0\times10^4$	$6{,}3\times10^3$
	Силос 1 мес. ферментации	$5{,}0\times10^3$	$5{,}0\times10^3$	$3{,}2\times10^3$
Фузобактерии	Исходная растительная масса	$2{,}5\times10^3$	$1{,}3\times10^3$	$1{,}0\times10^4$
	Силос 7 сут. ферментации	$6{,}3\times10^3$	$2{,}5\times10^3$	<п.д.о.*
	Силос 1 мес. ферментации	$1{,}3\times10^3$	$1{,}2\times10^3$	<п.д.о.
Стафилококки	Исходная растительная масса	$2{,}5\times10^3$	$2{,}5\times10^3$	$6{,}3\times10^3$
	Силос 7 сут. ферментации	$3{,}2\times10^4$	$2{,}0\times10^3$	$2{,}0\times10^3$
	Силос 1 мес. ферментации	$3{,}2\times10^3$	$2{,}0\times10^3$	$1{,}3\times10^3$
Дрожжи Кандида	Исходная растительная масса	$2{,}0\times10^5$	$7{,}9\times10^4$	$2{,}0\times10^4$
	Силос 7 сут. ферментации	$7{,}9\times10^4$	$2{,}0\times10^4$	$2{,}0\times10^4$
	Силос 1 мес. ферментации	$2{,}0\times10^4$	$7{,}9\times10^3$	$2{,}0\times10^4$

* < п.д.о. – ниже предела достоверного обнаружения

Как видно из таблицы 1, в ходе ферментации силоса количество дрожжей *Candida* spp. во всех исследованных образцах было ниже, либо на уровне с исходной растительной массой ($p \leq 0{,}05$). Так, количество данных микроорганизмов в растительной массе составляло от $2{,}0\times10^4$ до $2{,}0\times10^5$ клеток/г, при ферментации корма – от $7{,}9\times10^3$ до $7{,}9\times10^4$ клеток/г. Вероятно, это связано с тем, что анаэробиоз во время хранения силоса и высокая концентрация накапливающихся органических кислот являются важными факторами, влияющими на снижение численности дрожжей. Когда силос подвергается воздействию воздуха (при нарушении условий хранения или при открытии траншеи), данные аэробные микроорганизмы могут активизироваться. В аэробных условиях дрожжи способны окислять сахара и молочную кислоту, что приводит к разогреванию корма и потере важных питательных компонентов. С другой стороны, данные микроорганизмы могут вызывать мастит крупного рогатого скота [2].

Интересно, что в некоторых образцах корма на 7-е сутки ферментации было отмечено увеличение численности таких нежелательных

микроорганизмов как клостридии, фузобактерии и стафилококки по сравнению с исходным растительным сырьем ($p \leq 0,05$). Так, в образце № 2 из фермы «1» содержание клостридий возросло с $4,0\times10^3$ до $2,0\times10^4$ клеток/г, в образце № 1 из фермы «1» количество стафилококков увеличилось с $2,5\times10^3$ до $3,2\times10^4$ клеток/г ($p \leq 0,05$). Содержание фузобактерий в 2-х образцах корма 7-суточного срока хранения, отобранных на одном предприятии, увеличилось ($p \leq 0,05$), тогда как в образце из фермы «2» фузобактерии элиминировались в ходе ферментации. Для роста клостридиям требуются относительно высокие значения pH (> 4,5), высокая концентрация влаги в корме (>70%) и высокая активность воды (от 0,952 до 0,971). Их активность обычно подавляется в силосах при быстром подкислении: когда pH устанавливается ниже 4 или ниже в течение 3 дней [3]. В то же время, для фузобактерий условия низкой кислотности благоприятны, а молочная кислота является питательным субстратом для их развития. Некоторые представители клостридий, фузобактерий и стафилококков могут вызывать у коров заболевания: клостридиозы, некробактериозы, ламиниты, маститы, что может приводить к снижению продуктивности и выбытию из стада.

Таким образом, кормовое растительное сырье может обсеменяться патогенными микроорганизмами уже в процессе вегетации. В ходе силосования содержание одних нежелательных микроорганизмов может уменьшаться, а других – возрастать. Вероятность появления в силосе микробиологических загрязнителей может быть уменьшена надлежащими методами приготовления силоса, включая использование биологических консервантов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ № 23-16-20007 и Санкт-Петербургского научного фонда № 23-16-20007 «Разработка комплексного биотехнологического подхода для биологической защиты КРС и продукции животноводства от патогенных бактерий и их токсинов».

Список литературы

1. Driehuis F., Wilkinson J. M., Jiang Y., Ogunade I., Adesogan A. T. Silage review: Animal and human health risks from silage. *J Dairy Sci.* 2018; 101(5):4093-4110. DOI: 10.3168/jds.2017-13836.

2. Dworecka-Kaszak B., Krutkiewicz A., Szopa D., Kleczkowski M., Biegańska M. High prevalence of Candida yeast in milk samples from cows suffering from mastitis in poland. *Scientific World Journal.* 2012. 196347. DOI: 10.1100/2012/196347.

3. Muck R. E., Moser L. E., Pitt R. E. Postharvest factors affecting ensiling // Buxton D. R. Muck R. E. Harrison J. H. Silage Science and Technology. Am. Soc. Agron., Madison, WI2003: 251–304.

Об авторах

Дубровина Елена Германовна – специалист, ООО «БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 2515-9461, e-mail: *edubrovina@biotrof.ru*

Йылдырым Елена Александровна – главный биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории, ООО «БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 4479-7509, e-mail: *deniz@biotrof.ru*

Ильина Лариса Александровна – начальник молекулярно-генетической лаборатории, ООО «БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 5826-7525, e-mail: *ilina@biotrof.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 23.470
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.09

ИЗУЧЕНИЕ ЭНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТА ВИНОГРАДА «МОЛДОВА». ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТОВ НА КАЧЕСТВО И ВЫХОД СУСЛА

Ионов Д. Р., Тер-Петросянц Г. Э.
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева
(г. Москва, Россия)
E-mail: *diionov@mail.ru*

THE STUDY OF THE OENOLOGICAL POTENTIAL OF THE GRAPE VARIETY "MOLDOVA". THE EFFECT OF ENZYMES ON THE QUALITY AND YIELD OF WORT

Ionov D. R., Ter-Petrosyants G. E.
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
(Moscow, Russia)
E-mail: *diionov@mail.ru*

Аннотация. Сорт винограда Молдова является универсальным сортом, в кожице которого имеются необходимые концентрации веществ, формирующих вино. Основная сложность применения данного сорта в производстве вина заключается в извлечении данных веществ из мякоти виноградной ягоды, которая по консистенции очень близка к мякоти столовых сортов. Целью работы ставили изучение действия определенного ферментного препарата на выход веществ в сусло при ферментации мезги. В результате проделанной работы получены удовлетворительные показатели. В данной статье описывается действие определенного фермента при производстве вина из сорта винограда, который практически не используется в производстве отечественного виноматериала.
Ключевые слова: виноград сорта Молдова, столовый сорт, вино, ферментный препарат.

Abstract. The grape variety Moldova is a universal variety; in the skin of this grape there are the necessary concentrations of substances that form wine. The main difficulty of using this variety in production is the extraction of these substances from the pulp of a grape berry, which is very close in consistency to the pulp of table varieties. The aim of the work was to study the effect of a certain enzyme preparation on the release of substances into the wort during fermentation. As a result of the work done, satisfactory indicators were obtained. This article describes the effect of a certain enzyme in the production of wine from a grape variety that is practically not used in the production of domestic wine materials.
Keywords: grapes of the Moldova variety, table variety, wine, enzyme preparation.

Введение. В промышленных условиях для производства вин используются технические сорта винограда. У данных сортов содержание химических веществ, требуемых для формирования правильного букета вина и необходимого уровня кислотности, находится на допустимом уровне, чего

нельзя сказать о столовых сортах [1]. Вместе с тем существует ряд таких столовых сортов, химический состав ягод которых близок по химическому составу к показателям ягод технического винограда [2]. А вместе с тем несомненный плюс столовых сортов заключается в их урожайности. Одним из таких представителей является сорт винограда Молдова [3]. Для сравнения можно привести среднюю урожайность самых известных и наиболее возделываемых в мире технических сортов: Молдова – 150 ц/га; Каберне Совиньон – 70 ц/га; Мерло – 47 ц/га. Как видно из представленных показателей, сорт Молдова имеет значительное преимущество по урожайности [4].

В виноделии существует два метода производства вина. Первый метод – это метод с отделением жмыха от сока при прессовании ягод, с последующим сбраживанием полученного самотека. Таким методом производятся все белые вина. Второй метод – это метод без отделения жмыха от сока, так называемое сбраживание на мезге. Таким способом делаются все красные вина. В последнее время встречается еще один способ настаивания на мезге, когда жмых определенное время настаивается с соком, а по прошествии нужного времени удаляется, и затем уже запускается брожение. Сорт винограда «Молдова» относится к темным сортам, поэтому вино из него готовится по второму методу [5].

Цель работы – изучить влияние фермента Тренолин Руж ДФ на качество и выход сусла при получении виноматериала из винограда сорта Молдова.

Тренолин Руж ДФ – препарат, представляющий из себя жидкость. Является свободным от побочной депсидазной активности, предназначается для обработки мезги красных сортов винограда. Используется для получения интенсивных по окраске, красных, вин, с насыщенным «телом» богатым танинами. Цветные компоненты экстрагируются и переходят в раствор из кожицы винограда в процессе его ферментации, и таким же образом в ходе тепловой обработки мезги, оптимизированной с помощью Тренолин Руж ДФ. Выход сусла при использовании этого ферментного препарата увеличивается.

Методика исследований. Опыт проводили в отделе виноградарства, декоративных и редких культур УНПЦ садоводства и овощеводства им. В. И. Эдельштейна в 2022 году.

Объектом исследований служили плоды винограда столового сорта Молдова. В лабораторных условиях ягоды были раздавлены на лабораторном прессе. Полученная масса была поделена на 6 равных частей. Во все части был добавлен диоксид серы в концентрации, необходимой для предотвращения окисления [6].

Остальные пять образцов были обработаны ферментом Тренолин Руж ДФ – препаратом, представляющим из себя жидкость, которая является свободной от побочной депсидазной активности и предназначается для обработки мезги красных сортов винограда. Используется для получения интенсивных по окраске красных вин, с насыщенным «телом», богатым танинами [7].

В контрольном варианте (контроль) обработку ферментом не производили; эталоном взята рекомендованная производителем Erbslöh Geisenheim концентрация изучаемого фермента 0,0500 мл/л. В опытных вариантах (рисунок 1) шаг эксперимента составил 0,0125 мл/л и в результате были изучены следующие концентрации (мл/л): 0,0250; 0,0375; 0,0500 (эталон); 0,0625; 0,0750.



Рисунок 1. Опытные образцы

После добавления фермента сусло сбраживалось вместе с мезгой. По окончании интенсивной фазы брожения, на вторую неделю, во всех шести образцах мезга была отделена и отпрессована. Был учтен объем самотека (мл), объем виноматериала, полученного в результате прессования (мл). Далее самотек и отжатое сусло соединили, и оставили на одну неделю для дображивания. По завершении дображивания образцы охладили с целью отделения взвесей, винного камня и извлечения самого фермента. После окончательной фильтрации виноматериалы всех шести образцов проанализировали на кислотность (г/л) и измерили выход виноматериала (мл/кг сырья). Показатели кислотности получили при помощи титрования. Титровали

виноматериал децемолярным раствором щелочи в присутствии индикатора бромтимоловый синий.

Эстрактивность определяли по разнице между относительной плотностью исследуемого образца (г/мл) и плотностью отгона образца (г/мл). Отгон получали путем дистилляции при помощи лабораторной посуды: плоскодонная колба на 250 мл, насадка Кляйзена, холодильник Либиха [8].

Повторность опыта пятикратная по три образца в одной повторности. Статистическую обработку результатов проводили по Б. А. Доспехову (1985) [9] и А. В. Исачкину (2020) [10] с использованием программы Microsoft Office Excel 2007. Их применение подтвердило достоверность полученных результатов исследований.

Результаты исследований. В результате исследований было выявлено, что действие ферментного препарата «Тренолин Руж ДФ», предназначенного для увеличения выхода химически активных веществ, а также увеличения выхода и самого сока из мякоти и кожицы виноградной ягоды, можно считать положительным. И можно рекомендовать его к использованию в виноделии, с целью получения виноматериалов из сортов винограда с мясистой мякотью.

Во всех образцах, кроме контроля, наблюдается повышенное содержание кислот (7,11–7,73 г/л по сравнению с 6,34 г/л) (рисунок 2), что благоприятным образом сказывается на дальнейшем формировании органолептических показателей, а также обусловливает потенциал вина к дальнейшей выдержке.



Рисунок 2. Титруемая кислотность опытных образцов при применении препарата Тренолин Руж ДФ

Цветные компоненты экстрагируются и переходят в раствор из кожицы винограда в процессе его ферментации, и таким же, но более интенсивным образом в ходе брожения сусла на мезге, оптимизированной с помощью Тренолин Руж ДФ. При этом увеличивается выход сусла.

Самые высокие показатели выхода сусла получены в образцах с концентрациями препарата Тренолин Руж ДФ:0,3750; 0,0250; 0,0750 мг/л (рисунок 3), где выход сусла составил 772,8–798,4 млпо сравнению с 739,3 мл в контроле.



Рисунок 3. Выход виноматериала опытных образцов, обработанных ферментом Тренолин Руж ДФ в пересчете на килограмм сырья, (мл/кг сырья)

Во всех образцах, кроме контроля, наблюдается повышенная экстрактивность сусла: 26,26–39,36 г/л по сравнению с 22,38 г/л (рисунок 4).

Результаты исследований количественных и качественных показателей сусла обобщены в таблице.

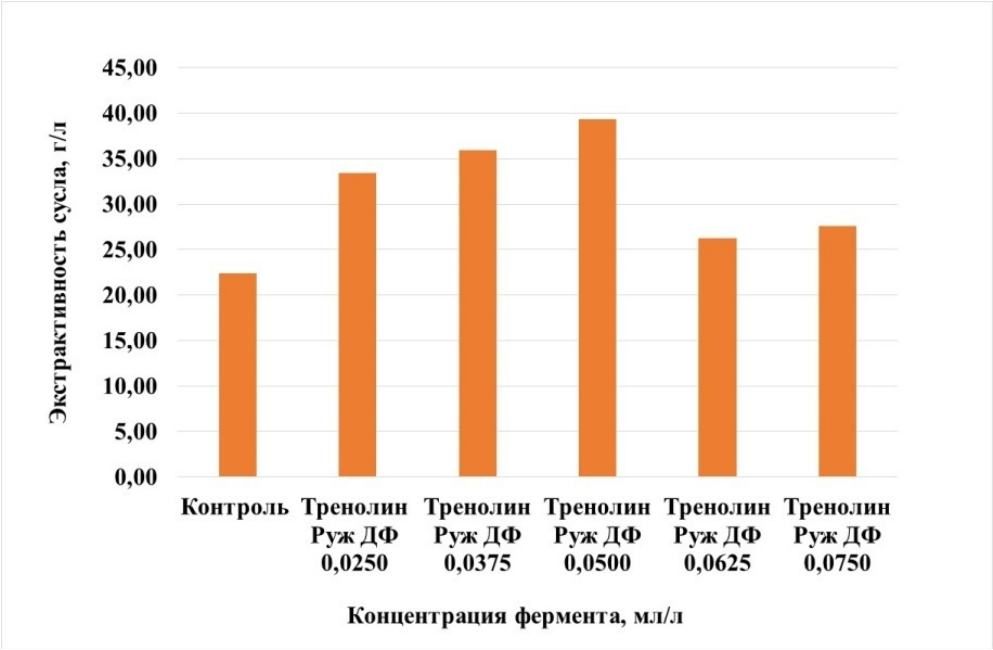


Рисунок 4. Экстрактивность сусла опытных образцов при применении препарата Тренолин Руж ДФ, г/л

Таблица. Количественные и качественные показатели сусла

Показатели выхода и качества сусла			
	Выход сусла мл/кг	Титруемая кислотность г/л	Экстрактивность сусла г, л
Контроль	739,3	6,34	22,38
Тренолин Руж ДФ 0,0250	772,8	7,11	33,40
Тренолин Руж ДФ 0,0375	759,2	7,52	35,90
Тренолин Руж ДФ 0,0500	756,9	7,19	39,36
Тренолин Руж ДФ 0,0625	791,8	7,42	26,26
Тренолин Руж ДФ 0,0750	798,4	7,73	27,54
НСР 05	8,64	0,07	1,65

Таким образом, можно рекомендовать препарат Тренолин Руж ДФ к использованию в виноделии с целью получения виноматериалов из сортов винограда с мясистой мякотью. Полученные данные свидетельствуют о том, что выход сусла и экстракция веществ при сбраживании мезги в присутствии данного препарата увеличивается.

Выводы. При получении виноматериала из ягод столового винограда сорта Молдова для сбраживания эффективно применять фермент Тренолин Руж ДФ в концентрациях: 0,3750; 0,0250; 0,0750 мг/л, при этом выход сусла

составил 788,7–792,6 мл по сравнению с 742,8 мл в контроле. При увеличении концентрации фермента увеличивается и выход сусла, но понижается экстрактивность. При производстве виноматериалов технолог должен учитывать данный фактор и выбирать концентрацию, исходя из поставленных перед ним задач.

Список литературы

1. Герасимов М. А. Технология вина. Москва: Типография Московской картонажной ф-ки, 1959. С. 637.
2. Зармаев А. А. Виноградарство с основами технологии первичной переработки винограда. Москва: КолосС, 2011. 512 с.
3. Негруль А. М. Винаградство. Москва: Сельхозиздат, 1952. С. 427.
4. Лазаревский М. А. Сорта винограда. Москва: Гос. изд-во сельхоз. лит., 1959. 428 с.: ил.
5. Валуйко Г. Г. Виноградные вина. Москва: Пищевая промышленность, 1978. 254 с.
6. Щербаков С. С. Химия винограда и вина: учеб. пособие / Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева. Москва, 2017. 20 с.
7. Электронный ресурс: https://erbsloeh.com/ (дата обращения: 3.04.2023).
8. Величко Н. А., Емельянова О. Г. Химия вина: метод. пособие к лаб. работам / Красноярский гос. аграрный ун-т; НИИ аналитического мониторинга и моделирования. Красноярск: НИИ АММ КрасГАУ, 2013. 25 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. Москва: Альянс, 2011. 350 с.
10. Исачкин А. В., Крючкова В. А. Основы научных исследований в садоводстве: учебник для вузов / под ред. А. В. Исачкина. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 420 с.

Об авторах

Ионов Дмитрий Русланович – бакалавр, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия, e-mail: *diionov@mail.ru*

Тер-Петросянц Георг Эдвартович – ассистент, кафедра плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия, e-mail: *ter-petrosyanc@rgau-msha.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 579.64
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.10

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЦИКЛИЧЕСКОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БИОМАССЫ МАЛОЦЕННЫХ КУЛЬТУР РАСТЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОСИНТЕЗА БАКТЕРИАЛЬНОЙ НАНОЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Калашникова О. Б., Кригер О. В., Сухих С. А., Бабич О. О.
Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта
(г. Калининград, Россия)
E-mail: *kalashnikova_14@bk.ru*

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF CYCLIC CULTIVATION OF BIOMASS OF LOW-VALUE PLANT CROPS WITH THE PURPOSE OF INCREASING THE EFFICIENCY OF BACTERIAL NANOCELLULOSE BIOSYNTHESIS

Kalashnikova O. B., Kriger O. V., Sukhikh S. A., Babich O. O.
Immanuel Kant Baltic Federal University
(Kaliningrad, Russia)
E-mail: *kalashnikova_14@bk.ru*

Аннотация. Бактериальная наноцеллюлоза имеет большой потенциал практического применения, отличается высокой чистотой и отсутствием гемицеллюлозы, пектина и лигнина, а также имеет ультратонкую, хорошо организованную сетчатую нанофибриллярную структуру. В настоящее время растет интерес к дешевой и ежегодно возобновляемой биомассе травянистых растений, которые могут служить дешевым сырьем для синтеза бактериальной наноцеллюлозы. Однако производство бактериальной наноцеллюлозы для прикладного применения пока ограничивается дороговизной процесса. Нами была предложена теория, что в результате микробной ферментации мискантуса гигантского и рапса образуются, помимо бактериальной наноцеллюлозы, редуцирующие сахара, которые в дальнейшем можно было бы использовать для производства микробиологических сред, что делает производство бактериальной наноцеллюлозы рентабельнее. В результате был разработан процесс циклического культивирования биомассы мискантуса и рапса с целью повышения эффективности и удешевления биосинтеза бактериальной наноцеллюлозы.

Ключевые слова: циклическое культивирование, мискантус, рапс, бактериальная наноцеллюлоза, редуцирующие сахара.

Abstract. Bacterial nanocellulose has a great potential for practical applications, is characterized by high purity and the absence of hemicellulose, pectin and lignin, and also has an ultra-thin, well-organized network nanofibrillar structure. Currently, there is a growing interest in cheap and annually renewable biomass of herbaceous plants, which can serve as a cheap raw material for the synthesis of bacterial nanocellulose. However, the production of bacterial nanocellulose for applied applications is still limited by the high cost of the process. We proposed a theory that, in addition to bacterial nanocellulose, as a result of microbial fermentation of giant miscanthus and rapeseed, reducing sugars are formed, which could later be used for the production

of microbiological media, which makes the production of bacterial nanocellulose more profitable. As a result, a process of cyclic cultivation of miscanthus and rapeseed biomass was developed in order to increase the efficiency and reduce the cost of bacterial nanocellulose biosynthesis.

Keywords: cyclic cultivation, miscanthus, rapeseed, bacterial nanocellulose, reducing sugars.

Бактериальная наноцеллюлоза (БНЦ) представляет собой полимер с интересной конформацией и свойствами, что позволяет использовать ее в медицине, электронике, а также для производства нанокомпозитов. Однако при производстве этого материала одной из основных проблем является поиск дешевых источников углерода в качестве субстратов [1]. Как правило, в процессе ферментации биомасса микроорганизмов культивируется с использованием синтетических сред, которые представляют собой большую часть затрат при производстве БНЦ, составляя около 60–70% общих затрат в процессах ферментации. Поэтому в настоящее время изучаются углеродные субстраты, полученные из отходов и малоценных культур растений, чтобы сделать этот процесс экономически эффективным и экологически безопасным, поскольку они содержат все необходимые питательные вещества и факторы роста для микроорганизмов, такие как аминокислоты, витамины и минералы [2]. Лигноцеллюлозная биомасса представляет собой богатый целлюлозой растительный материал со слоями лигнина и гемицеллюлозы, которые удаляются на стадии гидролиза. Затем открытый целлюлозный полимер расщепляется до мономеров глюкозы в процессе ферментативного гидролиза микроорганизмами [3]. Поскольку растительные отходы богаты углеводами, белками и микроэлементами, их можно использовать в качестве субстрата для производства БНЦ, а также в качестве субстрата для выращивания микроорганизмов [4].

Основываясь на литературных данных, для получения бактериальной наноцеллюлозы был подобран консорциум микроорганизмов, состоящий из *Aspergillus niger* F-1270, *Kluyveromyces marxianus* Y-2039, *Saccharomyces cerevisiae* Y-4246. Использовали коллекционные штаммы микроорганизмов, применяемых в промышленном производстве для гидролиза целлюлозы (НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИ генетика).

Была оценена его эффективность при ферментации в течение 20 суток и температуре 30 ^{0}C. Так, при ферментации биомассы мискантуса гигантского консорциумом микроорганизмов, толщина пленки наноцеллюлозы составила 12,5 мм, по сравнению с контролем без внесения микроорганизмов – 1,05. При ферментации консорциумом рапса, толщина геля наноцеллюлозы составила 10,64 мм, по сравнению с контролем без микроорганизмов 1,12 мм.

Незначительный рост пленки наноцеллюлозы в контрольных вариантах может быть обусловлен развитием симбиотической целлюлозодитической микрофлоры (рисунок 1).

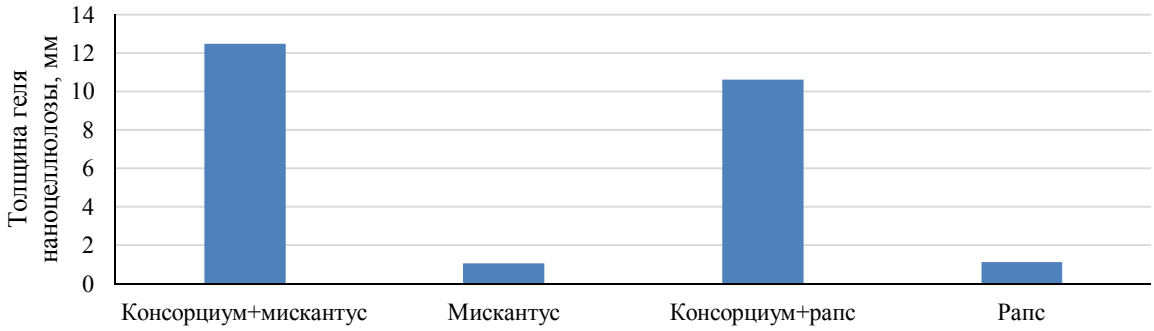


Рисунок 1. Влияние ферментации мискантуса гигантского и рапса смешанной культурой микроорганизмов на образование геля наноцеллюлозы

Для определения редуцирующих сахаров использовали метод с 3,5-динитросалициловой кислотой. При взаимодействии сахаров с 3,5-динитросалициловой кислотой, последняя восстанавливается в 3-амино-5-нитросалициловую. Перед проведением измерений строили градуировочный график зависимости оптической плотности растворов, содержащих редуцирующие вещества, от концентрации редуцирующих веществ (рисунок 2).

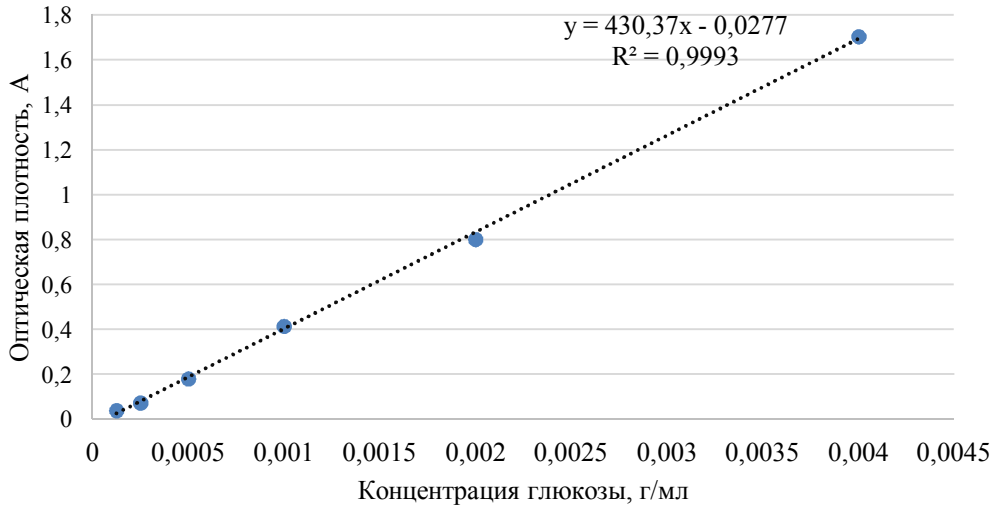


Рисунок 2. Градуировочный график зависимости оптической плотности растворов, содержащих редуцирующие вещества, от концентрации редуцирующих веществ

Из представленных данных видно, что при микробном гидролизе биомассы мискантуса гигантского образуется большее количество редуцирующих сахаров, по сравнению с рапсом. Так, при гидролизе мискантуса образовалось 0,57 мг/мл редуцирующих сахаров на 18 сутки гидролиза. При использовании рапса это значение составило 0,36 мг/мл на 18 сутки гидролиза (рисунок 3).

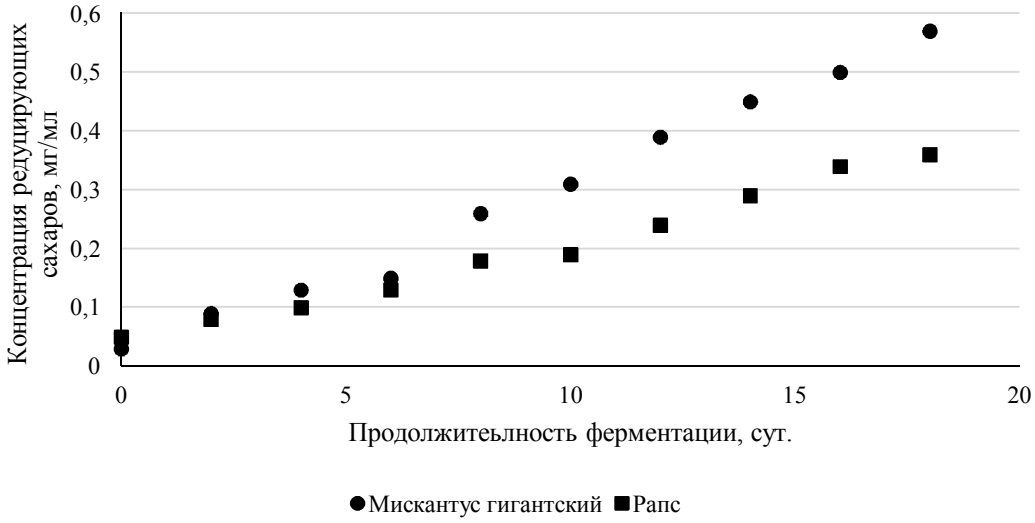


Рисунок 3. Влияние ферментов на содержание редуцирующих веществ при микробном гидролизе биомассы мискантуса гигантского и рапса

Таким образом, было показано, что дорогостоящие субстраты могут быть заменены агропромышленными отходами для производства бактериальной наноцеллюлозы. Разработана процессуальная схема, описывающая процесс производства питательных сред для микробиологии на основе гидролизатов, содержащих редуцирующие сахара. Данные питательные среды могут быть модифицированы и использованы для роста выбранных штаммов микроорганизмов *Saccharomyces cerevisiae* Y-4246, *Zymomonas mobilis* B-10099, *Coprinus cinereus* F-248, *Aspergillus niger* F-1270, *Scheffersomyces stipites* Y-3263, *Bacillus amyloliquefaciens* B-11384 и *Kluyveromycesmarxianus* Y-2039 (рисунок 4).

Таким образом, разработана циклическая процессуальная схема, описывающая процесс производства питательных сред для микробиологии на основе гидролизатов, содержащих редуцирующие сахара. Данные питательные среды могут быть модифицированы и использованы для роста выбранных штаммов микроорганизмов *Saccharomyces cerevisiae* Y-4246, *Zymomonas mobilis* B-10099, *Coprinus cinereus* F-248, *Aspergillus niger* F-1270, *Scheffersomyces stipites* Y-3263, *Bacillus amyloliquefaciens* B-11384 и *Kluyveromyces marxianus* Y-2039.

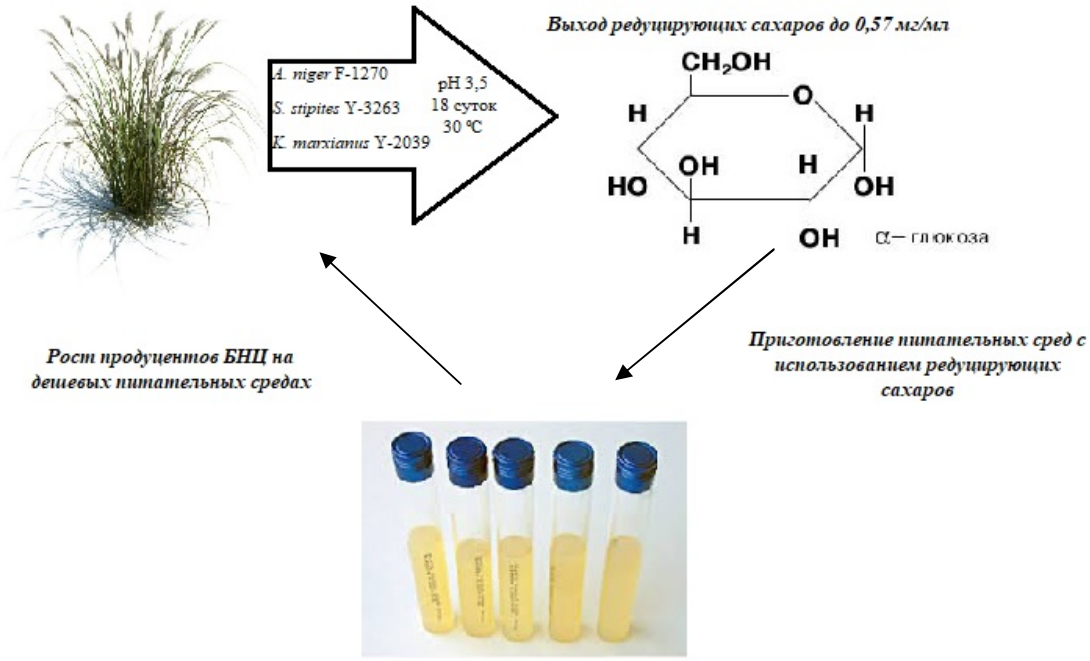


Рисунок 4. Процессуальная схема получения питательных сред для микробиологии из гидролизатов, полученных при ферментации мискантуса гигантского и рапса

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, номер проекта FZWM-2023-0003 и программы «Приоритет 2030» (Приказ БФУ им. И. Канта № 874 от 12.10.2021 г., номер государственного учета НИОКТР 122040500024-6).

Список литературы

1. Urbina L., Corcuera M. Á., Gabilondo N., Eceiza A. & Retegi A. A review of bacterial cellulose: sustainable production from agricultural waste and applications in various fields. *Cellulose.* 2021. Vol. 28, no. 13. P. 8229–8253.

2. Magarelli R. A., Trupo M., Ambrico A., Larocca V., Martino M., Palazzo S., Bevivino A. Designing a Waste-Based Culture Medium for the Production of Plant Growth Promoting Microorganisms Based on Cladodes Juice from Opuntia ficus-indica Pruning. *Fermentation*. 2022. Vol. 8, no. 5. P. 225.

3. Gundupalli M. P., Bhattacharyya D. Sequential acid hydrolysis and enzymatic saccharification of coconut coir for recovering reducing sugar: Process evaluation and optimization. *Bioresource Technology Reports*. 2019. Vol. 6. P. 70–80.

4. Moosavi N. M., Yousefi A. Biotechnological production of cellulose by Gluconacetobacterxylinus from agricultural waste. *Iranian journal of biotechnology*. 2011. Vol. 9, no. 2. P. 94–101.

Об авторах

Калашникова Ольга Борисовна – аспирант, инженер, Институт живых систем, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград, Россия, SPIN-код: 4944-3990, e-mail: *Kalashnikova_14@bk.ru*

Кригер Ольга Владимировна – доктор технических наук, профессор, руководитель магистерской программы «Прикладная биотехнология», Институт живых систем, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград, Россия, SPIN-код: 4981-1381, e-mail: *olgakriger58@mail.ru*

Сухих Станислав Алексеевич – доктор технических наук, доцент, заведующий лабораторией, Научно-образовательный центр «Промышленные биотехнологии», Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград, Россия, SPIN-код: 1601-6061, e-mail: *stas-asp@mail.ru*

Бабич Ольга Олеговна – доктор технических наук, директор Научно-образовательного центра «Промышленные биотехнологии», Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград, Россия, SPIN-код: 2744-9496, e-mail: *OOBabich@kantiana.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 631.6.02
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.11

ПУТИ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ОБРАЗОВАНИЯ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ ПРИ РАБОТЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ НА ПОЛЯХ С ПРОФИЛИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Калинин А. Б., Теплинский И. З., Немцев И. С.
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
(г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия)
E-mail: *andrkalinin@yandex.ru*

WAYS TO REDUCE THE RISKS OF WATER EROSION IN AGRICULTURAL MACHINERY OPERATING ON FIELDS WITH A PROFILED SURFACE

Kalinin A. B., Teplinskij I. Z., Nemtsev I. S.
St. Petersburg State Agrarian University
(St. Petersburg, Pushkin, Russia)
E-mail: *andrkalinin@yandex.ru*

Аннотация. Последствия глобального изменения климата, наблюдаемые в последние годы, показывают, что характер выпадения осадков в период вегетации растений оказывает сильное негативное влияние на устойчивость почв к проявлению водной эрозии на полях с профилированной поверхностью. Профилированная поверхность поля позволяет обеспечить благоприятные условия для роста и развития растений за счет оттока избыточной влаги из зоны формирования клубнеплодов и тем самым поддержания достаточного уровня аэрации корневой системы возделываемой культуры. В СПбГАУ был разработан комбинированный культиватор-гребнеобразователь для формирования профилированной поверхности с заданными параметрами почвенного состояния в течение длительного периода времени, технологический процесс которого включает глубокое рыхление и образование лунок в междурядьях. Это позволило минимизировать риски возникновения эрозионных процессов при сохранении сформированной структуры почвы внутри профилированной поверхности.

Ключевые слова: водная эрозия, профилированная поверхность, изменения климата, культиватор-гребнеобразователь, глубокое рыхление, лункование.

Abstract. The consequences of global climate change observed in recent years show that the pattern of precipitation during the vegetation period of plants has a strong negative impact on the resistance of soils to the manifestation of water erosion on fields with a profiled surface. The profiled surface of the field allows to provide favorable conditions for the growth and development of plants due to the outflow of excess moisture from the tuber formation zone and thereby maintaining a sufficient level of aeration of the root system of the cultivated crop. In St. Petersburg State Agrarian University, a combined cultivator-cropper was developed to form a profiled surface with the specified parameters of soil condition over a long period of time, the technological process of which includes deep loosening and diking in the inter-row area. This allowed to minimize the risks of erosion processes while preserving the formed soil structure within the profiled surface.

Keywords: water erosion, profiled surface, climate change, ridging cultivator, deep loosening, diking.

Технология возделывания овощных культур и картофеля в зонах избыточного увлажнения, к которой относится Северо-Западный регион РФ, предполагает формирование профилированной поверхности поля в виде гребней или гряд специальными техническими средствами в виде культиваторов-гребнеобразователей, оснащенных рабочими органами пассивного или активного типов [1, 2]. Профилированная поверхность поля позволяет обеспечить благоприятные условия для роста и развития растений за счет оттока избыточной влаги из зоны формирования клубнеплодов и тем самым поддержания достаточного уровня аэрации корневой системы возделываемой культуры. Оптимальным временем для весенней нарезки гребней или гряд является период физической спелости почвы. Это объясняется наименьшими энергозатратами на выполнение почвообрабатывающих операций и минимизацией уплотнения нижних слоев почвы по следу ходовых систем машинно-тракторных агрегатов (МТА) [3].

Последствия глобального изменения климата в Северо-Западном регионе РФ, наблюдаемые в последние годы, показывают, что характер выпадения осадков в период вегетации растений оказывает сильное негативное влияние на сельскохозяйственную производственную среду. Так, метеорологические данные, полученные с метеостанции Санкт-Петербурга за предыдущие 120 лет, показали, что суммарное количество осадков в период с мая по сентябрь имеет восходящий тренд (рисунок 1), а количество дней с осадками за то же время уменьшается (рисунок 2). Это позволяет сделать вывод о повышении вероятности выпадения осадков ливневого характера, которые вызывают оседание и уплотнение корнеобитаемого слоя до значений, не позволяющих растениям в полной мере реализовывать свой генетический потенциал. Кроме этого, большое количество влаги, выпадающей на профилированную поверхность поля, приводит к стеканию части воды с гребней и гряд на дно борозды, где она, не успевая впитываться в почву, стекает вниз по уклону поля, увлекая за собой мелкие почвенные агрегаты. Такой процесс ведет к неравномерному распределению продуктивной влаги в пределах поля и является основной причиной интенсификации водной эрозии профилированных агроландшафтов [4]. При этом на продуктивность агроценозов, помимо отрицательного влияния избытка влаги, к негативным последствиям приводит также и ее недостаток, имеющий место в период вегетации растений при длительном отсутствии осадков.

Использование существующих технических средств для создания профилированной поверхности в весенний период не гарантирует сохранение

рыхлой структуры почвы, сформированной рабочими органами машин, или в худшем случае – приводит к серьезным экологическим проблемам. В связи с этим возникает необходимость модернизации технологических машин для подготовки почвы с целью адаптации их рабочих процессов к нестабильным погодным условиям региона.

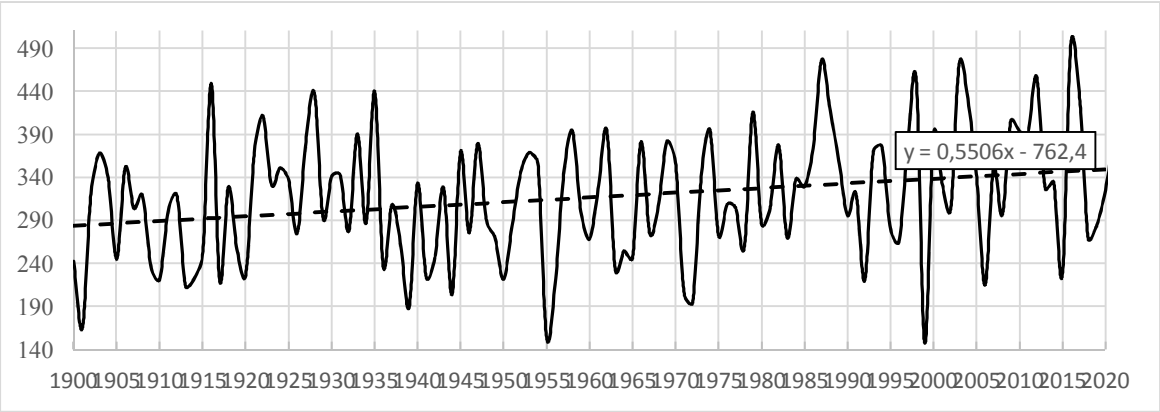


Рисунок 1. Динамика изменения суммарного количество осадков в период вегетации растений (май – сентябрь) в Санкт-Петербурге с 1900–2020 гг.

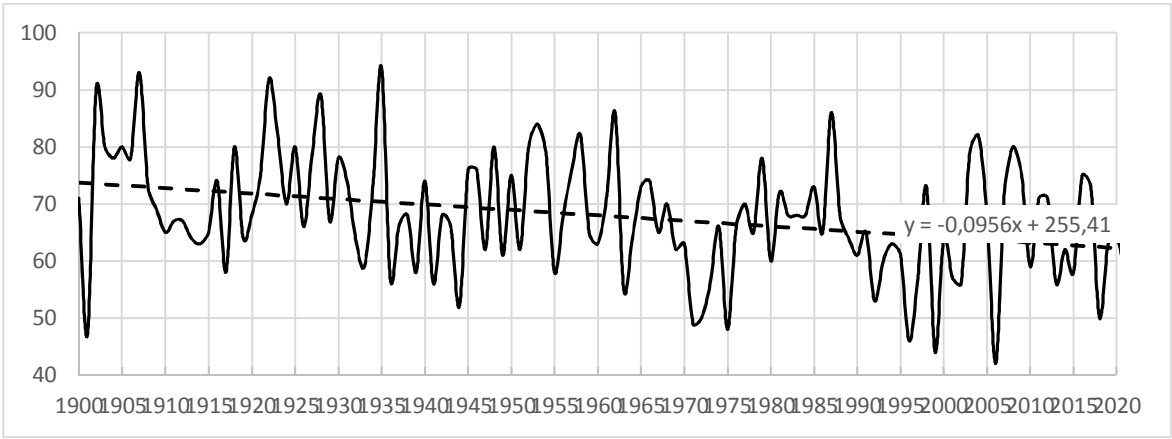


Рисунок 2. Динамика изменения количества дней с осадками в период вегетации растений (май – сентябрь) в Санкт-Петербурге с 1900–2020 гг.

В СПбГАУ был разработан комбинированный культиватор-гребнеобразователь для формирования профилированной поверхности с заданными параметрами почвенного состояния в течение длительного периода времени, позволяющий минимизировать риски возникновения эрозионных процессов [1, 5]. В состав предлагаемого агрегата входят впереди расположенные рыхлительные лапы на пружинных стойках. Во втором ряду размещены глубокорыхлительные лапы, установленные на жестких стойках,

идущие по центру междурядий. На стойках глубокорыхлительных лап смонтированы пассивные гребнеобразователи с возможностью их перестановки по высоте для регулирования водно-воздушного и теплового режима внутри гребня [6, 7]. Для сохранения сформированного внутри профилированной поверхности почвенного состояния в состав комбинированного пропашного культиватора-гребнеобразователя включен управляемый активный диаболический каток. Для сбора избыточной влаги и исключения ее стоков в низины применены лункователи, идущие по рыхлому дну борозды, сформированному глубокорыхлительными лапами.

Проведенные исследования показали, что структура профилированной поверхности, сформированная пассивными рабочими органами культиватора, позволяет получить по сравнению с фрезерными более крупные почвенные элементы, устойчивые к усадке почвы в гребнях и грядах [8]. Это обеспечивается за счет наличия большого числа крупных пор между почвенными агрегатами, являющимися более устойчивыми к заиливанию при переносе избыточной влаги в нижележащие слои.

Изменяющиеся погодно-климатические условия требуют выполнения технологических приемов, направленных на накопление продуктивной влаги в месте ее выпадения при избытке осадков и получение к ней доступа растениями при длительном отсутствии дождей. Так, формирование профилированной поверхности, совмещенное с глубоким рыхлением междурядий, позволяет создать большое количество продольных трещин в почве, которые обеспечивают беспрепятственную миграцию влаги в нижние почвенные слои под действием гравитационных сил [9]. Стекание воды, не успевающей впитаться в почву, практически полностью исключается созданием на дне борозды микрорельефа в виде лунок, образованных лопастями лункователя.

Включенный в состав культиваторного агрегата управляемый активный диаболический каток, работающий в режиме буксования, минимизирует негативное влияние избыточных осадков на сформированное внутри профилированной поверхности почвенное состояние путем создания уплотненного верхнего слоя глубиной 2–4 см. Результаты исследований показывают [10], что оптимальный режим работы активного катка существенно зависит от условий функционирования культиваторного агрегата. Поддержание этого режима обеспечивается цифровой системой управления активным катком [11, 12].

Результаты полевых исследований предлагаемой конструкции комбинированного культиваторного агрегата показали, что выполняемый им технологический процесс позволил обеспечить сохранность сформированной

структуры почвы внутри профилированной поверхности и снизить риски возникновения эрозионных процессов в агроландшафтах за счет создания значительного порового пространства в корнеобитаемом слое и образования в междурядьях микрорельефа в виде лунок.

Список литературы

1. Ustroev A. A, Kalinin A. B., Loginov G. A. et al. Assessment of operational effectiveness of inter-row soil loosening in organic potato cultivation // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2017. No. 93. P. 43–48.

2. Еникеев В. Г., Теплинский И. З., Калинин А. Б. и др. Пат. 2124824 C1 РФ, МПК A01B 49/02, A01B 13/02, A01B 33/02 Культиватор-гребнеобразователь. № 96118268/13; Заявл. 11.06.1996; Опубл. 20.01.1999.

3. Калинин А. Б. Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: дис. … д-ра техн. наук. Санкт-Петербург, Пушкин, 2000. 362 с.

4. Известков А. С., Никитин Ю. А. Почвозащитное земледелие на склонах / под ред. А. Н. Каштанова. Москва: Колос, 1983. 527 с.

5. Калинин А. Б., Теплинский И. З., Немцев И. С. и др. Пат. 207495 U1 РФ, МПК A01B 49/00, A01M 17/00, A01M 21/04 Устройство для обработки и обеззараживания почвы при формировании профилированной поверхности поля. № 2021117975; Заявл. 18.06.2021; Опубл. 29.10.2021.

6. Калинин А. Б., Теплинский И. З. Методы и средства управления режимами влагообеспечения в технологии возделывания картофеля // Картофель и овощи. 2022. № 2. С. 28–32.

7. Ерошенко Л. И., Новиков М. А., Смелик В. А. и др. Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам: учеб.-метод. пособие. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГАУ, 2009. 42 с.

8. Калинин А. Б., Теплинский И. З., Кудрявцев П. П. Анализ параметров почвенного состояния при выполнения технологических процессов возделывания картофеля с целью выявления причин переуплотнения почвы // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава. Санкт-Петербург: Изд-воСПбГАУ, 2015. С. 493–498.

9. Kalinin A. B., Teplinsky I. Z., Ustroevetal. Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons. Tomsk: Institute of Physics Publishing, 2019. P. 012025.

10. Калинин А. Б., Теплинский И. З. Выбор оптимальных режимов работы активного катка // Сельский механизатор. 2015. № 5. С. 8–9.

11. Калинин А. Б., Теплинский И. З., Немцев И.С. и др. Пат. 207496 U1 РФ, МПК A01B 29/06, G05F 1/00 Устройство цифрового управления режимом работы адаптера для поверхностного упрочнения почвы. № 2021109353; Заявл. 05.04.2021; Опубл. 29.10.2021.

12. Ружьев В. А., Смелик В. А. и др. Эксплуатация транспортно-технологических комплексов в информационно-навигационных системах управлениях точными агротехнологиями // Технологии и средства механизации сельского хозяйства. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГАУ, 2013. С. 77–80.

Об авторах

Калинин Андрей Борисович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технических систем в агробизнесе, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 6759-2761, e-mail: *andrkalinin@yandex.ru*

Теплинский Игорь Зиновьевич – кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры технических систем в агробизнесе, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 5967-8078, e-mail: *teplinskij.igor.zinovevich@gmail.com*

Немцев Иван Сергеевич – аспирант, ассистент кафедры технических систем в агробизнесе, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 6776-1692, e-mail: *ivannemcev180997@gmail.com*

О рецензенте

Добринов Александр Владимирович – кандидат технических наук, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, г. Москва, Россия, SPIN-код: 8323-5320, e-mail: *a.v.dobrinov@yandex.ru*

УДК 636.2.034.084
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.12

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Козина А. М., Семкив М. В., Семкив Л. П., Яковлева О. С.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Anna.Kozina@novsu.ru*

ORGANIZATION OF FULL-FLEDGED FEEDING TO INCREASE MILK PRODUCTION

Kozina A. M., Semkiv M. V., Semkiv L. P., Yakovleva O. S.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Anna.Kozina@novsu.ru*

Аннотация. Современные тенденции развития молочного скотоводства показывают, что одной из самых актуальных проблем является состояние кормовой базы, включающей в себя заготовку высококлассных кормов для организации полноценного кормления. Решая данную проблему, необходимо уделять особое внимание оценке качества питательности кормов и составлению сбалансированных рационов. В статье приводится мониторинг состояния кормовой базы, представлена организация полноценного кормления коров на примере КФХ «Агро-Волок». Проведен анализ показателей качества кормов, заготовленных в хозяйстве, разработаны практические рекомендации по их улучшению и целесообразности применения. Проведен анализ действующего рациона кормления молочных коров хозяйства и разработаны рекомендации по его улучшению, сделан расчет потребности кормов в кормовых единицах и натуральной массе. Определены основные приоритетные направления для обеспечения системного развития молочного скотоводства исследуемого хозяйства: улучшение кормовой базы за счет использования инновационных технологий в кормопроизводстве, создание ресурсосберегающего сырьевого конвейера с использованием высокопродуктивных луговых и полевых агроценозов.

Ключевые слова: молочное скотоводство, полноценное кормление, рацион кормления, молочная продуктивность, инновационные технологии.

Abstract. Current trends in the development of dairy cattle breeding show that one of the most pressing problems is the state of the feed base, which includes the preparation of high-quality feed for the organization of full-fledged feeding. Solving this problem, it is necessary to pay special attention to assessing the quality of the nutritional value of feed and the preparation of balanced diets. The article provides monitoring of the state of the forage base, the organization of full-fledged feeding of cows on the example of the peasant farm "Agro-Volok". An analysis of the quality indicators of feed harvested on the farm was carried out; practical recommendations for their improvement and expediency of use were developed. An analysis of the current diet of feeding dairy cows of the farm was carried out and recommendations for its improvement were developed, the calculation of the need for feed in feed units and natural weight was made. The main priority areas for ensuring the systematic development of dairy cattle breeding of the farm under study have

been identified: improving the fodder base through the use of innovative technologies in fodder production, creating a resource-saving raw material conveyor using highly productive meadow and field agrocenoses.
Keywords: dairyfarming, full-fledged feeding, feeding ration, milk production, innovative technologies.

Научные исследования и опыт работы ведущих молочных предприятий показывают, что важными составляющими эффективного производства молока являются состояние кормовой базы, включающей в себя заготовку высококлассных кормов, модернизация производства, качество различных систем управления процессами кормления, содержания и использования генетических ресурсов скота, а также профессиональный уровень кадрового потенциала. При этом полноценное кормление скота является одним из главных факторов, способствующих максимальной реализации генетического потенциала животных, что актуализирует направление настоящего исследования [1, 2].

В практической деятельности необходимы эффективные и удобные для использования специалистами-практиками методы и инструменты, объективно способствующие расчету кормовых рационов для молочных коров в оперативном режиме, исходя из их физиологического состояния, продуктивности и живой массы.

В исследованиях многих ученых [3–5] отмечается, что высокая молочная продуктивность всегда сопряжена с интенсивным обменом веществ. Для поддержания активных обменных процессов необходимо поступление с рационами в оптимальном количестве всех нормируемых веществ и элементов. Недостаток или избыток даже одного из них вызывает различные нарушения обмена веществ. Практика подтвердила, что все нормируемые вещества и элементы играют важную роль в активировании процессов обмена веществ, влияющих на функции воспроизводства, уровень продуктивности животных, их жизнедеятельность, рост и развитие. Учет особенностей обмена веществ, контроль и устранение возможных нарушений будет способствовать повышению эффективности молочного животноводства [6].

Важным аспектом совершенствования кормопроизводства, с точки зрения М. Т. Мороз [4], является сбалансированность рационов кормления молочного скота по белку. Автор считает, что это возможно за счет увеличения посевных площадей многолетних трав и однолетних злаковых травосмесей и позволяет в свою очередь обеспечивать отрасль энергоемкими, полноценными дешевыми кормами.

Основой аналитического исследования послужили результаты работы сельскохозяйственных предприятий Новгородской области, занимающиеся производством молока. Для оценки питательности кормов, заготовленных в КФХ «Агро-Волок», был проведен анализ их качества на основании протоколов испытаний, проводимых в испытательной лаборатории ФГБУ «САС «Новгородская» в 2022 году. В связи с этим было рассчитано содержание основных питательных веществ в сухом веществе сена, силоса и сенажа. Исходя из качественных показателей и требований к качеству кормов, был определен класс сена, силоса и сенажа. Установлено, что все заготовленные корма относятся к 3-му классу в соответствии с основными показателями. Результаты проведенной оценки качества кормов показали, что на их питательную ценность большое влияние оказали соблюдение оптимальных сроков скашивания ценозов и правильный подбор компонентов луговых травостоев [7].

Вместе с этим можно отметить, что при условии увеличения сырого протеина на 13–15% и снижения сырой клетчатки на 5–7% качество кормов можно повысить до 2 класса. В свою очередь необходимо правильно подбирать растительное сырье для заготовки кормов высокого качества, отрегулировать сроки их скашивания и усовершенствовать технологию заготовки сенажа.

В ходе проведенного исследования была также рассчитана обеспеченность в кормах для 120 коров при среднесуточных удоях 14 и 16 кг молока. При расчете годовой потребности в кормах учитывалось, что при среднесуточном удое 14 кг молока от одной коровы и средней живой массой 500 кг необходимо в сутки 11,6 кормовых единиц, при удое 16 кг молока необходимо в сутки 12,6 кормовых единиц [8].

Как показывают исследования ученых [3–5], определяющим фактором повышения молочной продуктивности является полноценное кормление. Данный факт в направлении развития молочного производства подтверждает значимость постоянной оптимизации норм кормления молочных коров. Особенно необходимо сбалансировать корм по содержанию в нем протеина, так как его недостаток оказывает влияние на ухудшение воспроизводительных способностей животных, нарушает обмен веществ, приводит к перерасходу кормов и тем самым повышает себестоимость молока. В 1 кормовой единице должно содержаться 100–110 г переваримого протеина. Исходя из расчетов годовой потребности в кормах, коровам необходимо 509,5–553,4 кормовых единиц и 56–60,9 т перевариваемого протеина в год в зависимости от среднесуточного удоя коровы (таблица 1).

Таблица 1. Годовая потребность в кормах

Среднесуточный удой, кг молока	Требуется в сутки, кг		Годовая потребность, т	
	Кормовых единиц	Переваримого протеина	Кормовых единиц	Переваримого протеина
14	1392	153,1	509,5	56,0
16	1512	166,3	553,4	60,9

Крайне важное значение при определении потребности молочного скота в различных видах кормов имеет структура рациона, т. е. процентное соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов по питательности.

Анализ действующего рациона кормления поголовья скота хозяйства показал существенное завышение доли сочных кормов и занижение доли сена, по сравнению с нормативными данными. Так, в рационе кормления коров на концентраты приходится 30%, на сочные корма – 66% и 4% на сено по питательности. Для совершенствования рациона кормления коров и повышения эффективности использования кормов хозяйству рекомендуется снизить долю сочных кормов и увеличить долю сена.

Расчет потребности кормов в кормовых единицах показал, что для полноценного кормления коров при рекомендуемом рационе кормления хозяйству необходимо: 166 тыс. корм. ед. концентрированных кормов, по 110,7 тыс. корм. ед. силоса, сенажа, сена и 55,3 тыс. корм. ед. зеленого корма (таблица 2).

Таблица 2. Распределение основных видов кормов по рациону, т корм. ед.

Рацион кормления	Показатели	Всего, т	Виды кормов				
			концентраты	силос	сенаж	сено	зеленые корма
Фактический	корм. ед.	509,5	152,9	264,9	71,3	20,4	–
	%	100	30	52	14	4	–
Рекомендуемый	корм. ед.	553,4	166,0	110,7	110,7	110,7	55,3
	%	100	30	20	20	20	10

При переводе потребности в натуральный корм установлено, что для рекомендуемого рациона хозяйству необходимо заготовить 166 т концентратов, 527 т силоса, 443 т сенажа, 236 т сена и 346 т зеленого корма питательностью 1 кг не ниже 0,16 корм. ед.

Для полного обеспечения зимними кормами при рекомендуемом рационе кормления коров необходимо увеличить количество заготавливаемых сенажа и сена в 1,5 и в 5,4 раза соответственно, силоса снизить в 2,5 раза.

В свою очередь, с учетом страхового фонда при рекомендуемом рационе кормления, хозяйству необходимо заготовить следующее количество кормов:

1. Концентратов – 190,9 т при питательности 1 кг корма не ниже 1,0 кормовой единицы;
2. Силоса – 606,2 т при питательности 1 кг корма не ниже 0,21 кормовой единицы;
3. Сенажа – 509,2 т при питательности 1 кг корма не ниже 0,25 кормовой единицы;
4. Сена – 270,8 т при питательности 1 кг корма не ниже 0,47 кормовой единицы;
5. Зеленого корма – 3497,4 т при питательности 1 кг корма не ниже 0,16 кормовой единицы.

Следует отметить, что от выбора растительного сырья будет зависеть питательность корма [9]. Сочные, зеленые и грубые корма можно заготавливать из многолетних луговых травостоев [10]. Для повышения урожайности и качества кормов, заготавливаемых с луговых угодий, необходимо улучшить их видовой состав путем подсева или посева ценных злаковых и бобовых растений скашиваемого использования: овсяницы луговой, ежи сборной, клевера лугового и клевера гибридного, способные сформировать как минимум 2 укоса за сезон. Для более точного подбора компонентов луговых травосмесей необходимо провести агрохимические исследования почв хозяйства.

Викоовсяную смесь рекомендуется использовать для заготовки сочных и зеленых кормов. Для заготовки концентрированных кормов собственного производства рекомендуется возделывать в хозяйстве зерновые культуры (пшеницу, овес, ячмень, тритикале) с последующим плющением зерна.

Основываясь на проведенном анализе, следует отметить, что применение предложенных рекомендаций в исследуемом хозяйстве позволит оптимизировать рационы кормления.

Для организации полноценного кормления с целью повышения молочной продуктивности в КФХ «Агро-Волок» необходимо:

– улучшить видовой состав луговых угодий путем подсева или посева ценных злаковых и бобовых растений скашиваемого использования: овсяницы луговой, ежи сборной, клевера лугового и клевера гибридного, способных

сформировать как минимум 2 укоса за сезон. Для более точного подбора компонентов луговых травосмесей необходимо провести агрохимические исследования кормовых площадей;

– для улучшения качества кормов, заготовленных из викоовсяной смеси, необходимо применить агротехнические мероприятия по защите посевов однолетних культур от ярутки полевой, являющейся вредным сорняком, портящим животноводческую продукцию;

– качество кормов повысить до 2 класса при условии увеличения сырого протеина на 13–15% и снижения сырой клетчатки на 5–7%;

– правильно подобрать растительное сырье для заготовки высококачественных кормов, отрегулировать сроки их скашивания и усовершенствовать технологию заготовки сенажа с целью повышения качества кормов.

Таким образом, основными приоритетными направлениями для обеспечения системного развития молочного скотоводства в исследуемом хозяйстве должны стать улучшение кормовой базы за счет использования инновационных технологий в кормопроизводстве, создание ресурсосберегающего сырьевого конвейера с использованием высокопродуктивных луговых и полевых агроценозов.

Список литературы

1. Семкив Л. П., Козина А. М., Семкив М. В. Основные направления развития молочного скотоводства в условиях цифровизации // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 17 марта 2021 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2021. С. 120–125.

2. Суровцев В. Н., Никулина Ю. Н. Перспективы развития производства и переработки молока // Молочная промышленность. 2019. № 8. С. 4–7.

3. Козина А. М., Семкив М. В., Семкив Л. П. Влияние организации полноценного кормления на воспроизводительные качества животных // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 17 марта 2021 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2021. С. 54–59.

4. Мороз М. Т., Марк И. А., Саморуков В. И. Адаптация потребностей молодняка к реальным условиям кормления // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (56). С. 93–99.

5. Semkiv L. P. Theoretical and Practical Aspects of Increasing the Milk Production Efficiency. *IOP Conference series: Earth and environmental science*. Innovative Technologies in Agroindustrial, Forestry and Chemical Complexes and Environmental Management (ITAFCCEM 2021). 2021. 012091 DOI: 10.1088/1755-1315/852/1/012091, 07.10.2021.

6. Турлий С. И. Современные тенденции развития мирового рынка молока и молочной продукции // Вестник АГУ: ежеквартальный рецензируемый, реферируемый научный журнал. Сер. Экономика. 2020. Вып. 2 (260). С. 62–70.

7. ООО Агро-Волок: справка о компании, филиалы, заводы, фермы. Рейтинг предприятий в молочной промышленности. URL: https://dairynews.today/company/russia/szfo/novgorodskaya-oblast/agro-volok-ooo/ (дата обращения: 20.04.2023).

8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. Москва, 2003. 456 с.

9. Комаров А. А. Оценка состояния травостоя с помощью вегетационного индекса NDVI // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. С. 124–129.

10. Ториков В. Е., Белоус Н. М. Практикум по луговому кормопроизводству: учеб. пособие. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 264 с. URL: https://e.lanbook.com/book/146887

Об авторах

Козина Анна Михайловна – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7244-4050, e-mail: *Anna.Kozina@novsu.ru*

Семкив Михаил Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 5687-1860, e-mail: *Mikhail.Semkiv@novsu.ru*

Семкив Лидия Павловна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 8788-0418, e-mail: *Lidiya.Semkiv@novsu.ru*

Яковлева Ольга Сергеевна – ассистент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2251-1539, e-mail: *s233272@std.novsu.ru*

О рецензенте

Покровская Елена Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, министр сельского хозяйства Новгородской области, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *apk@novreg.ru*

УДК 664.68
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.13

РАЗРАБОТКА ОБОГАЩЕННЫХ ВАФЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ ГРИБОВ

Лапина П. В., Ларичева К. Н.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *lapinapolina.61@gmail.com*

DEVELOPMENT OF ENRICHED WAFFLE PRODUCTS WITH MUSHROOM PROCESSING PRODUCTS

Lapina P. V., Laricheva K. N.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *lapinapolina.61@gmail.com*

Аннотация. Исследована возможность использования дикорастущих грибов в производстве кондитерских изделий (венских вафель) с целью расширения ассортимента, улучшения пищевой, биологической ценности и повышения качества готового продукта. Изучены перспективы использования дикорастущих грибов в производстве кондитерских изделий.
Ключевые слова: кондитерские изделия, дикорастущие грибы, вафли венские.

Abstract. The possibility of using wild mushrooms in the production of confectionery (Viennese waffles) in order to expand the assortment, improve the nutritional, biological value and improve the quality of the finished product is investigated. The prospects of using wild mushrooms in the production of confectionery products have been studied.
Keywords: confectionery, wild mushrooms, Viennese waffles.

Товароведение как научная дисциплина находится в тесной взаимосвязи с физиологией питания, технологией производства, разработкой новых продуктов питания. Современная экологическая обстановка становится все более значимым фактором при оценке состояния питания населения. В последние несколько лет наблюдается тенденция резкого увеличения дефицита минеральных веществ, витаминов, полноценных белков и других биологически активных веществ у населения. Мировые тенденции в области питания связаны с созданием ассортимента продуктов, способствующих улучшению здоровья при ежедневном потреблении в составе рациона и получивших название «обогащенных», «функциональных». Важным условием улучшения питания населения является повышение эффективности и всестороннее развитие отраслей народного хозяйства. Особое значение имеет местное сырье, недостаточно используемое в пищевой промышленности, к которому относятся

и грибы. Грибы являются перспективным сырьем при производстве продуктов питания, могут существенно повысить питательную ценность готового продукта [1].

Много научных работ посвящено производству и использованию грибного порошка. Грибной порошок используют в пищевой промышленности, в качестве добавки при производстве макаронных изделий, хлеба, колбасных и кондитерских изделий; можно использовать как самостоятельный продукт. Ученые выяснили, что грибы лучше усваиваются в порошкообразном виде, усвояемость белковых веществ составляет 89%, клетчатки – 74%, жиры и углеводы – 91% [2].

В современных условиях питание является важнейшим фактором для здоровья населения. В связи с этим улучшение потребительских свойств, качества и безопасности пищевых продуктов становится актуальной задачей.

Приоритетная роль в создании и производстве продуктов с повышенной пищевой ценностью отводится хлебобулочным и кондитерским изделиям, поскольку они являются наиболее часто потребляемыми продуктами питания каждый день всеми группам населения [3].

Особое внимание уделяют выбору компонентов для создания новых свойств кондитерских изделий. Натуральные пищевые добавки используют в кондитерских изделиях для оказания физиологического воздействия на организм человека [3].

В связи с этим предлагается разработать рецептуру и технологию производства обогащенных вафельных изделий продуктами переработки грибов. Грибы являются ценным сырьем и содержат множество биологических химических веществ, необходимых человеку [3].

Интерес к грибам как сырью для обогащения вафельных изделий возникает, во-первых, благодаря их химическому составу, они содержат витамины, питательные вещества и углеводы, необходимые для человека, а во-вторых, считаем, что использование такого нетрадиционного сырья в производстве кондитерских изделий позволит привлечь нового потребителя с изысканным вкусом [3].

Проведенный анализ состояния вопроса показал, что, на сегодняшний день, вафельные изделия изготавливаются по традиционным рецептурам. Недостатком этих рецептур является ограниченный вкусовой ряд. Нами предлагается кардинально изменить вкус вафель и предложить ввести в рецептуру вафельного теста грибы [3].

В рамках научно-исследовательской работы были проведены пробные выработки.

В ходе экспериментальной части научно-исследовательской работы отрабатывалась рецептура вафельного теста путем пробных выпечек с

использованием четырех видов грибного порошка, разной дозы внесения и степени измельчения добавки. Внесение грибов сильно отражалось на реологических свойствах вафельного теста. Наиболее презентабельными и ароматными при дегустационной оценке отмечены образцы с добавлением грибов в форме смеси порошка из дикорастущих грибов.

В ходе дегустационного анализа были выявлены следующие результаты: у образца № 1 – «Венские вафли с добавлением смеси порошка из дикорастущих грибов» отмечался темный внешний вид; в образце № 2 – «Венские вафли с добавлением грибного порошка из белых грибов» отмечался неярко выраженный вкус и аромат грибов; в образце № 3 – «Венские вафли с добавлением грибного порошка из подосиновиков» аромат грибов также был слабо выражен и отмечался неравномерный цвет изделий; в образце № 4 – «Венские вафли с добавлением грибного порошка из шампиньонов» отмечалась неравномерная форма, вкус и слабовыраженный аромат грибов.

Результаты дегустационной оценки позволили смоделировать оптимальную рецептуру и произвести ее расчет (таблица 1, рисунок).

Таблица 1. Рецептура вафель венских с добавлением смеси порошка из дикорастущих грибов

Наименование сырья	Расход сырья на 1 т, кг
Масло сливочное	200
Мука пшеничная высший сорт	300
Яйца куриные пищевые	200
Молоко	220
Соль	10
Грибной порошок из смеси дикорастущих грибов	70



Рисунок. Венские вафли с добавлением смеси порошка из дикорастущих грибов

Физико-химические показатели экспериментального образца подтвердили высокие качественные показатели разработанного продукта. В рамках научно-исследовательской работы была также разработана аппаратурно-технологическая схема, рассчитана энергетическая ценность и пищевая ценность готовой продукции (таблица 2).

Таблица 2. Энергетическая и пищевая ценность вафель венских с грибами на 100 г готовой продукции

Наименование компонентов	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Ккал	кДж
Масло сливочное	0,1	16,5	0,16	149,6	625
Мука пшеничная высший сорт	3,96	0,2	23	110,2	461
Яйца куриные пищевые	2,54	2,3	0,14	31,4	131,3
Молоко	0,66	0,011	1,078	7,04	29,4
Грибной порошок из смеси дикорастущих грибов	0,84	0,2	0,3	11,44	47,8
Всего	8,1	19,2	24,6	309,6	1294,5

Таким образом, в рамках научно-исследовательской работы был разработан новый продукт «Венские вафли с грибами» с новыми потребительскими свойствами. Все исследования проводились на базе учебной лаборатории кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. Предполагается, что новый продукт привлечет внимание потребителя своим привлекательным внешним видом и нетрадиционным вкусом.

Список литературы

1. Сидоренко Ю. И., Андреев Г. И. Задачи товароведения в области разработки и организации оборота инновационных продуктов питания // Пищевая промышленность. 2009. № 11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/zadachi-tovarovedeniya-v-oblasti-razrabotki-i-organizatsii-oborota-innovatsionnyh-produktov-pitaniya (дата обращения: 04.04.2023).

2. Петрова Л. А., Климова Д. О. Изменение показателей качества грибного порошка в период хранения // Научные записки ОрелГИЭТ. 2013. № 2 (8). С. 402–405.

3. Лапина П. В., Ларичева К. Н. Разработка технологии вафельных изделий с грибами // Молодежь и кооперация. 2022. С. 168–169.

Об авторах

Лапина Полина Витальевна – бакалавр, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *lapinapolina.61@gmail.com*

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

О рецензенте

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2166-1696, e-mail: *Anna.Petrova@novsu.ru*

УДК 664.8.047
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.14

АНАЛИЗ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ПРОДУКТОВ АПК

Логиновский С. А., Гущин А. А., Короткий И. А.
Кемеровский государственный университет
(г. Кемерово, Россия)
E-mail: *kerny101@gmail.com*

ANALYSIS OF DEHYDRATION PLANTS FOR AIC

Loginovskiy S. A., Gushchin A. A., Korotkiy I. A.
Kemerovo State University
(Kemerovo, Russia)
E-mail: *kerny101@gmail.com*

Аннотация. В результате данной работы был проведен анализ современных сушильных установок, приведены примеры агрегатов, разобраны преимущества и недостатки каждого метода сушки продуктов АПК. Был выбран наиболее подходящий по своим показателям метод сушки. Также были разобраны способы повышения эффективности остальных разобранных способов сушки продуктов АПК.
Ключевые слова: сушильная установка, продукты АПК, эффективность, сохранность полезных веществ.

Abstract. As a result of this work, an analysis of modern drying plants was carried out, examples of units were given, the advantages and disadvantages of each method of drying AIC products were analyzed. The most suitable dehydration method was chosen according to its indicators. Also, ways to improve the efficiency of the other analyzed methods for drying AIC products were analyzed.
Keywords: drying plant, ACI products, efficiency, preservation of useful substances.

На сегодняшний день вопрос о здоровом и полезном питании стоит в основах политики государства. Распоряжение Российской Федерации «Об утверждении основ государственной политики в области здорового питания» направлено на создание условий, удовлетворяющих требования медицинской науки для различных групп населения в области здорового питания. Так как основная часть Российской Федерации находится в областях умеренного, умеренно континентального и континентального климатов, получение свежих овощей и фруктов является затруднительным процессом, в связи с чем применяются и совершенствуются технологии по долгосрочному хранению продуктов.

Существует множество способов консервации продуктов, такие как: заморозка, сушка, консервирование, соление, мочение, квашение, стерилизация и пр.

Одним из наиболее применяемых и эффективных способов хранения продуктов АПК является сушка. При процессе сушки может сохраняться до 90% полезных веществ, а также сохраняется структура волокон продукта. Есть возможность вернуть обезвоженный продукт в изначальное состояние путем проведения регидрации.

Классификация сушильных аппаратов проходит по различным отличительным признакам, которые приведены в таблице.

Таблица. Классификация сушильных аппаратов

По конструкции: шахтные бункерные колонные камерные конвейерные барабанные аэрожелобные	По режиму работы: периодического непрерывного непрерывно-периодического
По агрегатному состоянию высушиваемого материала: твердого жидкого пастообразного пенообразного	По способу отвода влаги: конвективные кондуктивные вакуумные сублимационные инфракрасные комбинированные естественные

Проведен анализ сушильного оборудования, основываясь на классификацию по способу отвода влаги.

Конвективная сушка. Принцип работы данного сушильного оборудования основывается на конвективном теплообмене между тепловым агентом и продуктом. В качестве теплоагента применяют: перегретый пар, нагретый воздух, смесь воздуха и топочных газов. Данный тип сушильного оборудования наиболее распространен в производстве за счет простоты конструкции и дешевизны в обслуживании. Время сушки в данном типе оборудования может доходить до 8 часов. Сохранность полезных свойств продуктов достигает 70%. Из недостатков этого типа сушки можно отметить избыточные затраты теплоты на обогрев атмосферного воздуха и частей установки. На рисунке 1 представлена схема ленточной сушилки [1, 2].

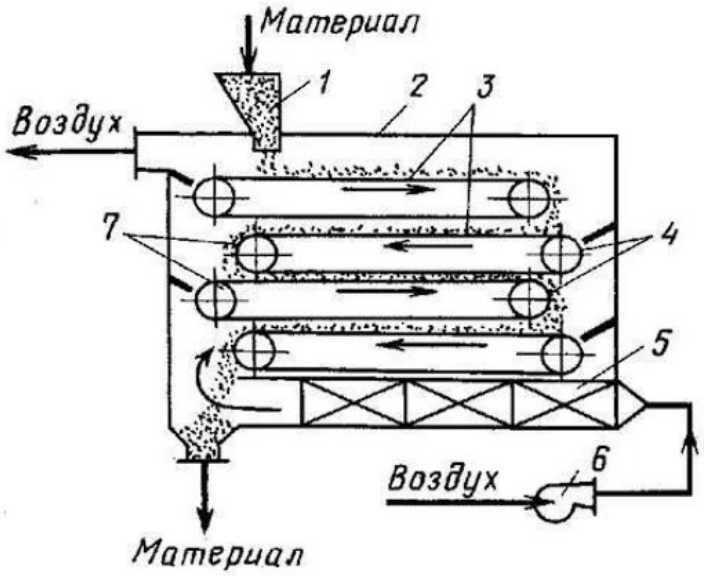


Рисунок 1. Схема ленточной конвективной сушилки:
1 – питатель; 2 – сушильная камера; 3 – ленточный транспортер; 4 – ведущие барабаны; 5 – нагреватель-калорифер; 6 – вентилятор; 7 – ведомые барабаны

Кондуктивная сушка. Процесс сушки в кондуктивной сушилке осуществляется благодаря непосредственному контакту продукта и нагретой поверхности сушильного оборудования, воздух в данном типе сушки выступает в качестве агента для отвода лишней влаги. Данный тип сушки занимает не более 1 минуты, что гораздо меньше, чем сушка такого же количества материала при конвективном теплообмене, но данный тип сушки можно проводить только для пастообразных продуктов. К недостаткам кондуктивных сушилок можно отметить перегрев материала, из-за чего происходит коагуляция белков, термическое разложение сахаров и изменение цвета. На рисунке 2 представлена схема контактной вальцовой сушилки [1, 2].

Вакуумная сушка. Принцип работа вакуумной сушилки основывается на понижении температуры кипения воды внутри сушильной камеры, благодаря чему свободная влага удаляется с поверхности материала при более низких температурах. Дополнительно из сушильной камеры удаляется атмосферный воздух, что снижает риски окисления продукта. Процесс сушки может занимать до 2 часов. При данном типе сушки сохранность витаминов, аминокислот, ферментов, полезных микроорганизмов может доходить до 90%. Из недостатков данного типа сушки можно отметить повышенную сложность обслуживания оборудования, по сравнению с предыдущими типами сушильного оборудования. На рисунке 3 показана упрощенная схема вакуумной сушилки [2, 3].

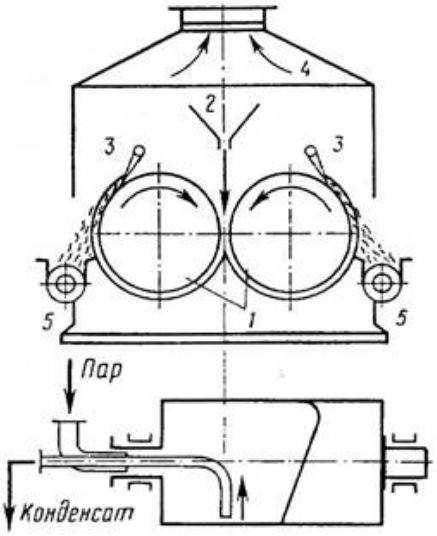


Рисунок 2. Схема вальцовой сушилки:
1 – вальцы; 2 – питатель; 3 – ножи; 4 – вытяжная шахта; 5 – транспортер готового продукта

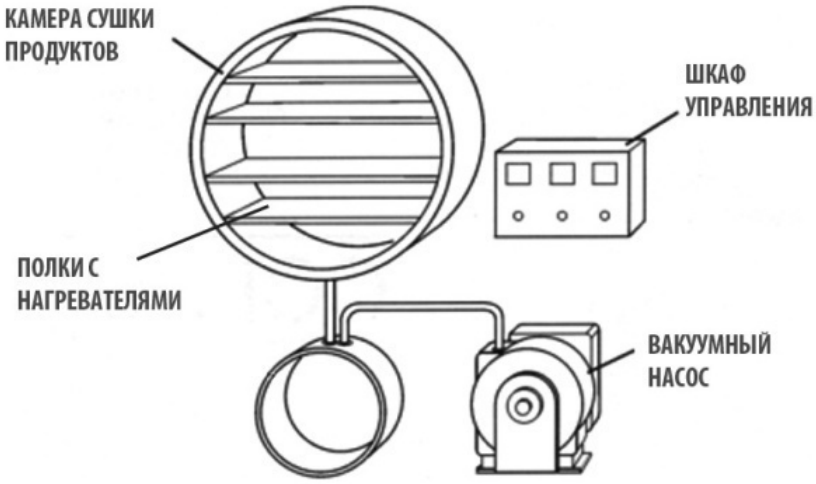


Рисунок 3. Упрощенная схема вакуумной сушильной установки

Сублимационная сушка. Данный тип сушки можно отнести к вакуумной сушке, за исключением того, что при данном методе из замороженного сырья при низком давлении удаляется свободная влага, минуя жидкую фазу, другими словами, кристаллическая вода переходит в газообразное состояние без превращения в жидкую воду. Данный метод сушки позволяет проводить процесс дегидрирования продуктов при низких температурах, а также сохраняет до 95% вкуса, запаха и полезных веществ продукта. Данный тип сушки считается наиболее эффективным. Из недостатков можно отметить сложность конструктивного исполнения сушильной установки, а также время проведения сушки, которое может доходить до 20 часов [3].

Инфракрасная сушка. Процесс сушки основывается на использовании инфракрасного излучения. Предполагается, что инфракрасное излучение воздействует в меньшей степени на материал объекта сушки, однако основное его воздействие направлено на свободную влагу, содержащуюся внутри материала объекта сушки. Это объясняется определенной длинной волны инфракрасного излучения. По этой же причине температура сушки при данном методе не превышает 60 °С. При инфракрасной сушке количество сохраняемых полезных веществ в продукте может достигать 90%. Время сушки может достигать 4 часов. Из недостатков данного типа сушки можно отметить новизну данного метода и стоимость оборудования. На рисунке 5 изображена упрощенная схема радиационной ик-сушилки [4].

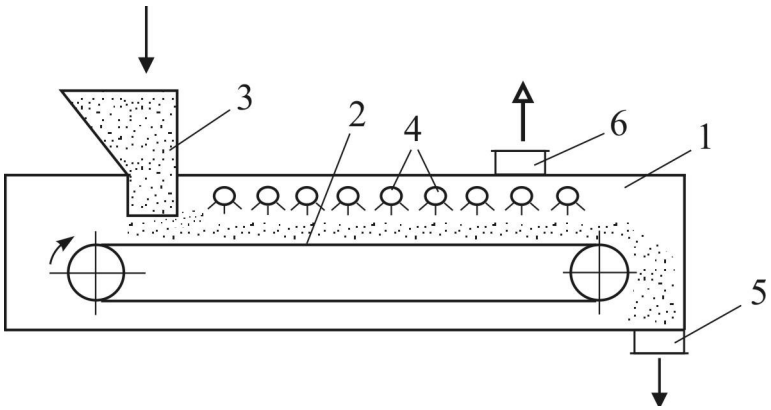


Рисунок 4. Схема радиационной инфракрасной установки:
1 – сушильная камера; 2 – лента транспортера; 3 – питатель-бункер;
4 – ик-излучатели; 5 – штуцер готового продукта; 6 – штуцер удаляемой влаги

Комбинированный тип сушки. К комбинированному типу оборудования для сушки продуктов АПК относятся системы, включающие в себя комбинации из перечисленных видов сушек. Данный тип сушки позволяет использовать лучшие стороны каждого использованного метода для получения лучших результатов сушки [1, 2, 5].

Естественный тип. В наиболее жарких и подходящих для данного типа сушки местах применяется старый и простой способ сушки продуктов с использованием солнечного излучения. Подготовленное сырье выкладывают или вывешивают тонким слоем на открытом солнце и оставляют до высыхания. Метод обладает огромной экономической эффективностью, но из недостатков можно отметить высокое воздействие погоды на эффективность проведения процесса. Также к недостаткам данного метода можно отнести продолжительность процесса, который может занимать до 1–2 недель [2, 5, 6].

В данной статье представлен анализ наиболее часто применяемых типов сушильного оборудования. Каждый тип имеет свои преимущества и недостатки. Наиболее перспективным методом сушки по многим показателям можно считать инфракрасную сушку. Однако для повышения показателей остальных типов сушек в настоящее время применяются энергосберегающие технологии, такие как рекуперация паров, применение тепловых насосов, регенерация теплоты.

Список литературы

1. Korotkiy I., Neverov E., Lifentseva L., Raschepkin A. Analysis of energy consumption during convective drying of fruits and berries // E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 г. Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021.

2. Касьянов Г. И., Семенов Г. В., Грицких В. А., Троянова Т. Л. Сушка сырья и производство сухих завтраков: учеб.-практ. пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. Москва: ИКЦ «МарТ», Ростов-на-Дону: изд. центр «МарТ», 2004. 160 с.

3. Лифенцева Л. В., Расщепкин А. Н., Неверов Е. Н. и др. Оптимизация технологии вакуумной сушки сельскохозяйственного сырья растительного происхождения // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (208). С. 82–89.

4. Алексанян И. Ю., Давидюк В. В. Способ получения сухих яблок в дольках при ИК-энергоподводе. Астрахань, 1996. С. 158–160.

5. Неверов Е. Н., Короткий И. А., Бакин И. А. и др. Энергоснабжение, технологические машины и оборудование агропромышленного комплекса: монография / Кемеровский гос. ун-т. Кемерово, 2022. 168 с.

6. Хусаинов У. М. Сушка плодов и винограда с использованием аккумулированной солнечной энергии. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 39 с.

Об авторах

Логиновский Сергей Андреевич – аспирант кафедры теплохладотехники, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, e-mail: *kerny101@gmail.com*

Гущин Алексей Алексеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры теплохладотехники, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, e-mail: *guschinaa@suek.ru*

Короткий Игорь Алексеевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теплохладотехники, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 5115-0349, e-mail: *krot69@mil.ru*

О рецензенте

Короткая Елена Валерьевна – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры общей и неорганической химии, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 2764-9998, e-mail: *korotkayael@mail.ru*

УДК 638.132.6
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.15

ОСНОВНЫЕ МЕДОНОСНЫЕ РАСТЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ И СЕЯНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО АГРОКЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНА ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Мазина Г. С., Мазин А. М.
Федеральный научный центр лубяных культур – Обособленное подразделение
Псковский НИИСХ
(д. Родина, Псковский р-н, Псковская обл., Россия)
E-mail: *a.mazin.psk@fnclk.ru*

THE MAIN HONEY-BEARING PLANTS OF NATURAL AND SEEDED FORAGE LANDS OF THE NORTHWEST AGRO-CLIMATIC REGION OF THE PSKOV REGION

Mazina G. S., Mazin A. M.
Federal Scientific Center of Bast Cultures – Pskov Research Institute
(Rodina, Pskov district, Pskov region, Russia)
E-mail: *a.mazin.psk@fnclk.ru*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования медоносных, энтомофильных растений, произрастающих на территории северо-западного агроклиматического района Псковской области, проведенные в 2020–2022 гг. Цель исследования: повышение эффективности медосбора на основе оценки и изучения медоносных растений. Исследования проводились на научно-производственных пасеках «Горбово» и «Кусва» Обособленного подразделения Псковский НИИСХ в соответствии с методическими требованиями к выполнению НИР. В результате проведенных исследований были выявлены 73 вида основных медоносных растений из 26 семейств, произрастающие в северо-западном агроклиматическом районе Псковской области и составляющие основную кормовую базу для пчеловодства. Из описанных медоносов относится к семействам бобовых – 21%, сложноцветных – 15% и розоцветных – 13%. Длительные наблюдения позволили составить примерный календарь цветения медоносов. Проведены исследования по динамике медосбора в течение весны и лета и выявлены периоды с максимальным и минимальным сбором нектара. Для увеличения медосбора предложен цветочный конвейер культурных видов энтомофильных растений.

Ключевые слова: пчеловодство, фитоценозы, медоносы, цветочный конвейер, медосбор.

Abstract. The article presents the results of a study of honey-bearing, entomophilic plants growing on the territory of the northwest agro-climatic region of the Pskov region, conducted in 2020-2022. The purpose of the study: to increase the efficiency of honey collection based on the assessment and study of honey plants. The research was carried out at the scientific and production apiaries "Gorbovo" and "Kusva" of the Pskov Research Institute in accordance with the methodological requirements for the implementation of research. As a result of the conducted research, 73 species of the main honey plants from 26 families growing in the northwestern agro-climatic region of the Pskov region and constituting the main fodder base for beekeeping were

identified. Of the described honey plants belongs to the legume families – 21%, compound – 15% and rosaceae – 13%. Long-term observations made it possible to compile an approximate calendar of flowering honey plants. Studies have been conducted on the dynamics of honey collection during spring and summer and periods with maximum and minimum nectar collection have been identified. To increase the honey collection, a flower conveyor of cultivated species of entomophilic plants is proposed.

Keywords: beekeeping, phytocenoses, honey plants, flower conveyor, honey collection.

Северо-западный агроклиматический район Псковской области расположен в подзоне южной тайги и занимает территорию Псковско-Чудского приозерья. Состоит из земель Псковского, Гдовского административных районов и части земель Печорского района, которые расположены вдоль южного побережья Псковского озера. Характеризуется мягкой зимой и самым длинным теплым и солнечным вегетационным периодом. Агроклиматические условия для произрастания видов растений самые лучшие в области: сумма температур за вегетационный период составляет от 1900^0 до 2050^0; количество осадков за год – 680–720 мм, за лето – 450 мм. Преобладающие почвы – дерново-подзолистые, широко встречаются торфяные и болотные.

Район характеризуется разнообразной и богатой кормовой базой для медоносных пчел, поэтому пчеловодству с давних лет уделяется огромное внимание [1]. В целом в Псковской области произрастают 1300 видов цветковых растений, в том числе в лесах – около 350 видов. Леса занимают 44–46% территории, в том числе хвойные – 76%. Преобладающие лиственные породы – береза, осина, ольха, из хвойных – сосна и ель. На долю лугов приходится менее 15%. На болотах произрастают мхи, вереск, багульник, клюква, осоки. Под сельскохозяйственные угодья освоено от 14 до 36% территории района.

Научные исследования по пчеловодству начались в нашей области в 1996 году, когда в Псковском НИИСХ был организован отдел пчеловодства.

Основными направлениями научных исследований отдела пчеловодства являются: селекция пчелы; разработка технологии содержания пчел; использование пчелы для опыления сельскохозяйственных растений; изучение кормовой базы пчеловодства.

Цель исследования: повышение эффективности медосбора на основе оценки и изучения медоносных растений северо-западного региона Псковской области.

Исследования проводились на научно-производственных пасеках «Горбово» и «Кусва» ОП Псковский НИИСХ в соответствии с методическими требованиями к выполнению НИР в области разведения, содержания, кормления и биологии пчел [2].

Первый этап наших работ предусматривал изучение и описание медоносных растений. Основные наблюдения проводили на травостоях многолетних травянистых растений естественных угодий, на лесных насаждениях и на посевах и посадках культурных видов. Были использованы элементы классификации медоносных растений по следующим параметрам: по месту произрастания, времени цветения, виду угодья [3].

Многолетние травянистые растения повсеместно произрастают на территории северо-западного агроклиматического района Псковской области и часто являются основной кормовой базой пчеловодства. К основным медоносам естественных угодий по нашим наблюдениям можно отнести следующие виды: *Chamaenerion angustifolium Scop*., *Carduusarvense Scop., Centaurea jacea L., Trifolium hybridum L., Taraxacum officinale Web., Tussilago farvara L., Cirsium arvense Scop., Vicia cracca L., Tanacetum vulgare L., Lathyrus pratensis L., Geranium sylvaticum L., Hypericum perforatum L., Barbarea vulgaris R. Br., Aegopodium podagraria L., Heracleum sosnowskyi Manden., Linaria vulgaris L., Lamium album L., Origanum vulgare L., Arctium lappa L., Cichorium inthybus L., Leonurus cardiac L., Achillea milleefolium L., Geranium pretense L., Echium vulgare L., Verbascum Thapsus L.*

На изучаемой территории произрастают значительные массивы лесных насаждений, включающие деревья, кустарники и кустарнички. Также на личных подворьях, в СНТ, парках и скверах возделываются культурные плодовые семечковые и косточковые, садовые кустарники. К основным пыльценосным и медоносным растениям можно отнести следующие виды:
Alnus glutinosa Gaertn., Salicaceae, Acer platanoides L., Tilia cordata Mill., Rubus idaeus L., Calluna vulgaris Hill., Corylus avellana L., Malus domestika Borkh., Pirus communis L., Prunus domestica L., Cerasus vulgaris Mill., Grossularia reclinata Mill., Ribes nigrum, rubrum, lucidum, Sorbus aucuparia L., Viburnum opulus L., Frangula alnus Mill., Hippophae rhamnoides L., Padus avium Mill., Rosa cinnamomea L., Syringa vulgaris L., Vaccinium myrtillus L., Berberis vulgaris L.

В северо-западном районе области на полях и пастбищах сельскохозяйственных предприятий и в личных подсобных хозяйствах возделывается достаточно большое количество энтомофильных растений, которые являются прекрасными медоносами. К основным полевым и огородным медоносным растениям, которые охотно посещают пчелы, относятся следующие виды: *Trifolium pretense L., Trifolium repens L., Melilotus albus Medik., officinalis (L.) Pall., Galega orientalis Lam., Brassica napus esculenta, olifera DC., Medicago varia L., Lotus corniculatus L., Vicia sativa L., Lupinus angustifolius L., Helianthus tubetosus L., Phacelia tanacetifolia Benth., Menhba*

piperita L., Cucumis sativus L., Cucurbita pepo L., Allium cepa L., Physalis pubescens L.

В результате проведенных исследований по оценке и изучению энтомофильных растений был составлен цветочный конвейер (таблица) некоторых основных медоносных видов, произрастающих на естественных угодьях.

Таблица. Цветочный конвейер некоторых основных медоносных растений естественных кормовых угодий (Научно-производственная пасека ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП Псковский НИИСХ в среднем за 2020–2022 годы)

№ п/п	Наименование видов	месяцы						
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	Ольха черная							
2	Лещина обыкновенная							
3	Ивы							
4	Мать-и-мачеха							
5	Плодовые косточковые							
6	Одуванчик лекарственный							
7	Клен остролистный							
8	Кустарники (садовые)							
9	Плодовые семечковые							
10	Рябина обыкновенная							
11	Крушина ломкая							
12	Калина лесная							
13	Малина обыкновенная							
14	Бобовые всех видов							
15	Галега восточная							
16	Клевер ползучий							
17	Клевер гибридный							
18	Клевер луговой							
19	Донник белый, желтый							
20	Иван-чай узколистный							
21	Липа мелколистная							
22	Осот розовый							
23	Василек луговой							
24	Вереск обыкновенный							

Следующим этапом нашей работы было определение медосбора в течение весны и лета и выявление критических периодов сбора нектара.

Жизнедеятельность пчелиной семьи в большой степени зависит от температуры воздуха и наличия осадков [4], выделения нектара медоносными растениями [5], состояния кормового угодья [6]. Нормальная деятельность пчел происходит при температуре от 12 до 35 °С. Если температура воздуха меньше 8 °С и выше 40 °С – пчелы не летают. Максимальное выделение нектара медоносными растениями происходит при температуре воздуха 16–25 °С. При температуре свыше 38 °С выделение нектара у большинства энтомофильных видов прекращается.

В 2022 году цветение пыльценосных и медоносных культур началось 8 апреля с опозданием из-за холодного марта и апреля и продолжалось до 15 сентября [7]. Весеннее развитие энтомофильных культур из-за холодов началось на 9 дней позже, чем в 2021 году. В течение марта месяца наблюдались отрицательные температуры. Самая низкая температура воздуха (–15,8 °С) отмечена 10 марта. Лещина и ольха в этом году зацвели 8 апреля, однако из-за ночных заморозков 10 и 11 апреля цветки смерзли. Зацветание мать-и-мачехи отмечено 15 апреля и продолжалось до 10 мая.

В апреле месяце ивы всех пород также из-за холодов запоздали с цветением на 5 дней в сравнении с предыдущим годом. Самая низкая температура воздуха была 1 апреля и составила –8,7 °С в ночное время.

В мае месяце клен и одуванчик лекарственный зацвели на 3 дня раньше, чем в предыдущем году. Поспособствовала температура воздуха в дневные часы, которая составила от 10 до 21,4 °С в первой декаде мая. Плодовые косточковые и семечковые растения зацвели 12 мая, по сравнению с 2021 годом цветение началось на 1–3 дня раньше соответственно. Кустарники садовые и рябина зацвели на 1–3 дня позже, чем в предыдущем году. Из-за отклонения температуры воздуха в мае месяце от средних многолетних на –1,5 °С произошло увеличение фенологических фаз развития калины на 6 дней.

Самая большая продолжительность цветения отмечена у клеверов ползучего, гибридного и лугового – 66, 44 и 36 дней, а также у донников белого и желтого – 49 дней и вереска – 41 день. Продолжительность цветения иван-чая составила 30 дней, что на 3 дня меньше, чем в 2021 году. В 2022 году произошло более позднее зацветание галеги на 4 дня, чем в прошлом году, а также увеличилась фенологическая фаза развития на 3 дня.

Умеренно благоприятные для полетов пчел погодные условия способствовали хорошему опылению галеги восточной, всех клеверов и липы, что привело к увеличению медосбора в сравнении с прошлым годом.

Изучение динамики привесов по контрольным ульям в 2022 году показало, что в течение всего срока наблюдений выявлены три максимальных и три минимальных периода по сбору меда (рисунок). Максимальный сбор меда приходится на третью декаду июля – первую декаду августа, первую декаду июня и мая. Снижение медосбора и даже отвесы наблюдали во второй декаде мая и июня и в третьей декаде августа.

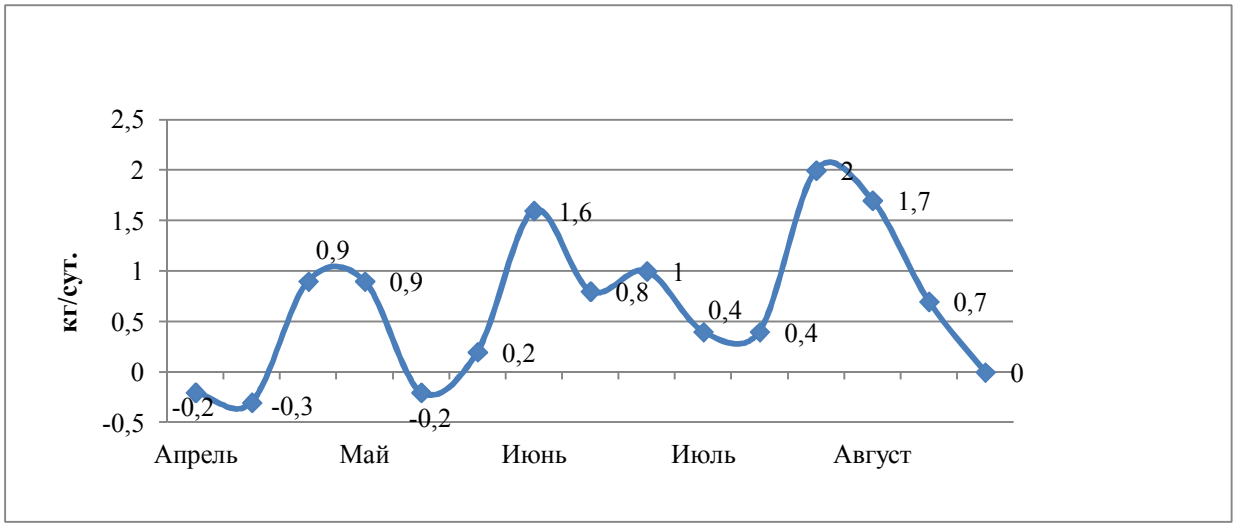


Рисунок. Динамика привесов (отвесов) по контрольным ульям в 2022 г. Научно-производственная пасека «Горбово» ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП Псковский НИИСХ

Для увеличения медосбора в критические периоды нами предложен медоносный конвейер сеяных энтомофильных видов, которые широко возделываются в северо-западном агроклиматическом регионе Псковской области. В мае предлагаем высевать возле пасеки или вывозить пчелиные семьи на посевы рапса озимого, посадки яблонь, груш, слив, садовых кустарников, в июне – на посевы клевера ползучего и лугового, галеги восточной, фацелии, на посадки липы, в августе – на отаву многолетних бобовых трав.

В результате проведенных исследований были выявлены 73 вида основных медоносных растений из 26 семейств, произрастающие в северо-западном агроклиматическом районе Псковской области и составляющие основную кормовую базу для пчеловодства. Из описанных медоносов относится к семействам бобовых – 21%, сложноцветных – 15% и розоцветных – 13%. Длительные наблюдения позволили составить примерный календарь цветения медоносов. Были определены периоды с максимальным и минимальным сбором нектара. Для увеличения медосбора предложен цветочный конвейер культурных видов энтомофильных растений.

Исследование выполнено при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2019-0010).

Список литературы

1. Ярошевич Г. С. Медоносные ресурсы Севера-Запада России и эффективность их использования // Аграрная Россия. 2011. № 5. С. 36–37.

2. Бородачев А. В., Бурмистров А. Н., Касьянов А. И. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / Научно-исследовательский институт пчеловодства. Рыбное, 2002. 156 с.

3. Энциклопедия. Пчела медоносная Apismellifera L. Москва, 2005. С. 193–196.

4. Ярошевич Г. С., Мазина Г. С., Кузьмин А. А., Владимирова С. В. Влияние погодных условий региона на продуктивность пчелиных семей при разных способах содержания // Известия ВГСХА. 2019. №2. С. 26–32.

5. Самсонова И. Д., Гильманова Г. Ф. Влияние метеорологических факторов на морфо-биологические признаки Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. // Пчеловодство холодного и умеренного климата: материалы 5-й Междунар. науч.-практ. конф. Москва; Псков, 2021. С. 226–232.

6. Грязькин А. В., Парамонов С. Г., Семенова Е. И., Хоанг М. А. Динамика видового состава медоносов на постагрогенных и лесных землях // Аграрный научный журнал. 2022. № 8. С. 4–7.

7. Погода и климат. URL: http: // www.pogodaiklimat.ru

Об авторах

Мазина Галина Степановна – научный сотрудник, Федеральный научный центр лубяных культур – Обособленное подразделение Псковский НИИСХ, д. Родина, Псковский р-н, Псковская обл., Россия, e-mail: *g.mazina.psk@fnclk.ru*

Мазин Алексей Михайлович – старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральный научный центр лубяных культур – Обособленное подразделение Псковский НИИСХ, д. Родина, Псковский р-н, Псковская обл., Россия, e-mail: *a.mazin.psk@fnclk.ru*

О рецензенте

Спиридонов Анатолий Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, e-mail: *anatolij-spiridonov@yandex.ru*

УДК 631.354.2
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.16

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЖАТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Новиков М. А.[1], **Смелик В. А.**[1], **Павлов С. Б.**[2]
[1] Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
(г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия)
[2] Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *mihanov25@rambler.ru*

IMPROVING THE DESIGN OF THE HEADER OF THE COMBINE HARVESTER

Novikov M. A.[1], **Smelik V. A.**[1], **Pavlov S. B.**[2]
[1] St. Petersburg State Agrarian University
(St. Petersburg, Pushkin, Russia)
[2] Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *mihanov25@rambler.ru*

Аннотация. Жатка является одной из важных групп рабочих органов зерноуборочных машин, от работы которой зависят качественные показатели функционирования зернокомбайнов. Жатки у современных зерноуборочных машин отличаются сложностью конструкции, оснащением элементами автоматизированной настройки и поддержания рационального функционирования с учетом конкретных условий уборочного периода. Наиболее нагруженным рабочим органом жатки является режущий аппарат, от скорости резания и забиваемости которого хлебной массой зависит производительность всего зерноуборочного комбайна. С целью снижения степени влияния вышеуказанных факторов на эффективность использования зернокомбайна выполнены исследования его технологической работы, намечены главные направления усовершенствования жатвенной части как его основного органа. На основе анализа исследований установлено, что технологию высокого среза стеблевой массы можно усовершенствовать путем осуществления одновременного срезания колосовой и нижней стеблевой частей. Это позволит уменьшить до минимума соломистую составляющую обмолачиваемой массы, за счет сокращения по длине верхней части стебля с колосом, а это в свою очередь позволит увеличить производительность молотильного аппарата и рабочую скорость зерноуборочной машины. Другим направлением совершенствования жатки зерноуборочного комбайна определена автоматизация ее технологического процесса. Технический результат предлагаемого конструктивного решения заключается в повышении качества уборки урожая, уменьшении трудоемкости регулировки и повышении производительности комбайна за счет того, что жатка зерноуборочного комбайна дополнительно снабжена установленным на раме гидроцилиндром, который штоком связан с отдельной осью граблин и подключен к блоку управления.

Ключевые слова: жатка, срезаемые стебли, хлебная масса, режущий аппарат.

Abstract. The header is one of the important groups of working bodies of grain harvesters, on the work of which the quality indicators of the functioning of combine harvesters depend. The headers of modern grain harvesters are distinguished by the complexity of the design, equipping with elements of automated adjustment and maintaining rational functioning, taking into account the specific conditions of the harvesting period. The most loaded working body of the header is the cutting apparatus; the productivity of the entire combine harvester depends on the cutting speed and clogging of the grain mass. In order to reduce the degree of influence of the above factors on the efficiency of the use of the combine harvester, studies of its technological work were carried out, the main directions for improving the reaping part as its main organ were outlined. Based on the analysis of studies, it was found that the technology of high cutting of stem mass can be improved by simultaneous cutting of the spike and lower stem parts.
Keywords: reaper, cut stems, bread mass, cutting apparatus.

Жатка является одной из важных групп рабочих органов зерноуборочных машин, от работы которой зависят качественные показатели функционирования зернокомбайнов. Так, например, потери за валковой жаткой не должны превышать: 0,5% – для прямостоячих хлебов, 1,5% – для полёглых. При однофазном способе уборки: 1,0% – для прямостоячих хлебов, 1,5% – для полёглых [1].

При уборке зерновых культур используются два типа жаток: жатка скашивает (при прямом комбайнировании) или осуществляет подбор (при раздельном способе уборки) и подаёт срезанную массу в молотилку. Жатки у современных зерноуборочных машин отличаются сложностью конструкции, оснащением элементами автоматизированной настройки и поддержания рационального функционирования с учетом конкретных условий уборочного периода [2].

Анализ научных исследований показал [3, 4], что наиболее нагруженным рабочим органом жатки является режущий аппарат, от скорости резания и забиваемости которого хлебной массой зависит производительность всего зерноуборочного комбайна. С целью снижения степени влияния вышеуказанных факторов на эффективность использования зернокомбайна исследуем его технологическую работу, наметим главные направления усовершенствования жатвенной части как его основного органа.

На первом этапе исследований составлена информационная модель рабочего процесса жатки как структурная схема (рисунок 1), представляющая собой три взаимодействующих друг с другом блока [5].

Первым блоком «Стеблестой» – обозначается исходный продукт, который срезает жатка, характеризуется определенным сортом, урожайностью, влажностью, степенью спелости и засоренностью.

Во втором блоке «Жатка» – происходит подвод стеблей, подлежащих срезу, к срезающему рабочему органу, поддерживание их во время среза и

срезание. Этот процесс описывается факторами, влияющими на величину подачи стеблевой массы в молотильный аппарат.

В третьем блоке «Хлебная масса» – формируются факторы (% потерь при срезании, чистота хлебной массы), которые описывают качество конечного продукта на выходе из жатки.

Установление связей между процессами и есть эффективность использования жатки зерноуборочного комбайна, а значит, и выполнения технологического процесса уборки. Сделаем анализ факторов, влияющих на ее технологический процесс. Все они разделяются на три категории: природно-климатические, организационно-экономические и конструктивные.



Рисунок 1. Структурная схема информационной модели технологического процесса жатвенной части зерноуборочного комбайна

Так, в блок «Стеблестой» входят: спелость, влажность, засоренность и другие, относящиеся к группе природно-климатических факторов. А также, урожайность и вид культуры, относящиеся к группе организационно-хозяйственных факторов.

В блок «Жатка» входят: частота вращения мотовила, подача, скорость резания и другие, относящиеся к группе конструктивных факторам.

И в блок «Хлебная масса» входят: % потерь из-за среза и чистота, относящиеся к группе агротехнических факторов.

Анализируя группы данных факторов, можно сказать, что эффективность уборочных работ напрямую зависит от каждого из перечисленных факторов, но большая часть приходится на организационно-хозяйственные и технические. Организационно-экономические (частые простои) устраняются проведением оперативных организационных мероприятий, а технические – заменой или ремонтом отдельных элементов как жатвенных, так и комбайновых [2].

В научных исследованиях установлено, что распределение влаги в стеблях зерновых культур происходит неравномерно по их высоте. Как правило, нижняя часть отличается коэффициентом влажности от верхней и составляет 20–50%, а в приколосовой части – почти в два раза меньше – 10–25%. Ввиду того, что колос внизу более увлажнён, очень часто происходит наматывание культуры на шнек, что, конечно же, неблагоприятно сказывается на пропускной способности молотильного аппарата, скоростном режиме работы зернокомбайна, а, следовательно, и его часовой производительности [5].

Следовательно, одним из направлений совершенствования жатки будет отделение нижней более влажной части стебля растения от верхней с колосом, подающейся на обмолот молотильным аппаратом. Данное технологическое решение используется на практике и называется «технология высокого среза». Однако эта технология имеет недостаток, который заключается в том, что несрезанная часть стебля остается на поле. Это нерационально в условиях сельскохозяйственного производства, так как теряется возможность получения различных видов кормов или подстилки для животных [6].

На основе анализа исследований установлено, что технологию высокого среза стеблевой массы можно усовершенствовать путем осуществления одновременного срезания колосовой и нижней стеблевой частей [7]. Это позволит уменьшить до минимума соломистую составляющую обмолачиваемой массы, за счет сокращения по длине верхней части стебля с колосом, а это в свою очередь позволит увеличить производительность молотильного аппарата и рабочую скорость зерноуборочной машины. Кроме этого, получаем дополнительную продукцию в виде соломы высотой около 35 см, которая укладывается на стерню, минуя молотильную часть зернокомбайна.

Сравнительный анализ основных эксплуатационных показателей серийно выпускаемой жатки Draper Stream 900 компании РОСТСЕЛЬМАШ и предлагаемой с двойным срезом показал [5], что применение усовершенствованной жатки способствует повышению: часовой производительности на 0,51 га/ч, сезонной выработки на 76,5 га; снижению: расхода топлива на 1,7 кг/га, затрат труда на 0,06 чел.ч/га, энергоемкости на 9,7 кВт·ч/га.

Другим направлением совершенствования жатки зерноуборочного комбайна является автоматизация ее технологического процесса. Технический результат предлагаемого конструктивного решения [8] заключается в повышении качества уборки урожая, уменьшении трудоемкости регулировки и

повышении производительности комбайна за счет того, что жатка зерноуборочного комбайна дополнительно снабжена установленным на раме гидроцилиндром, который штоком связан с отдельной осью граблин и подключен к блоку управления.

На рисунке 2 схематично изображена жатка зерноуборочного комбайна, состоящая из рамы *1*, на которой установлены режущий аппарат *2*, шнек *3*, мотовило *4* с лучами *5*, закрепленными к отдельной оси *6*, на внешних концах которых установлены граблины *7* с возможностью изменения угла наклона, оптоэлектрический датчик *8*, например, видеокамера, электрический выход которого подключен к блоку управления *9*. На раме *1* жатки дополнительно установлен гидроцилиндр *10*, шток *11* которого связан с отдельной осью *6* граблин *7*. Гидроцилиндр *10* подключен к блоку управления *9*.

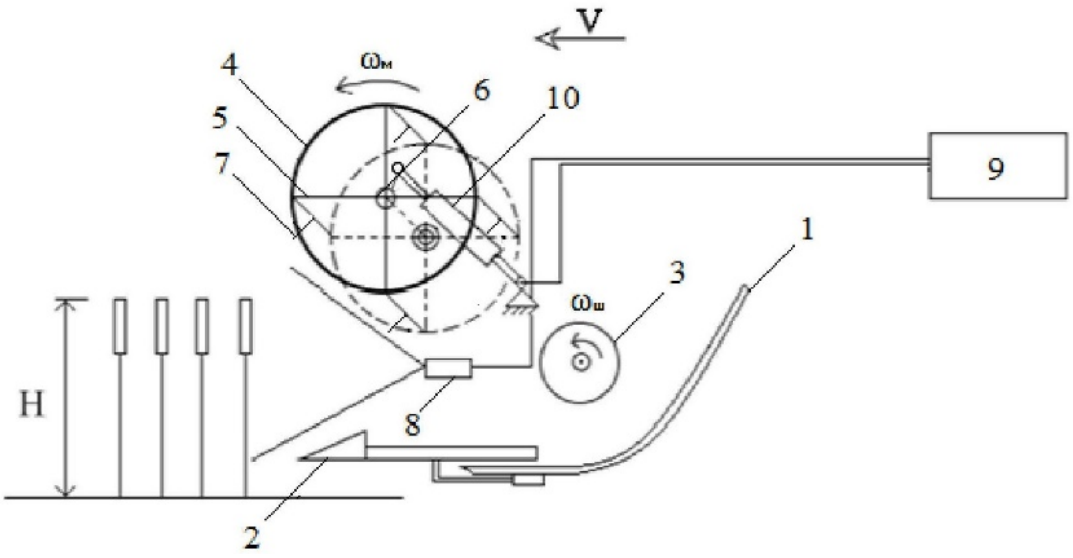


Рисунок 2. Предлагаемая схема жатки зерноуборочного комбайна

Жатка зерноуборочного комбайна работает следующим образом. При движении комбайна со скоростью V и вращении $\omega_м$ мотовила *4* граблины *7* захватывают растения, удерживают их во время среза режущим аппаратом *2* и перемещают срезанные растения на шнек *3*. Вращающийся $\omega_ш$ шнек *3* транспортирует срезанные растения на дальнейшую обработку, т. е. обмолот. Оптоэлектрический датчик *8*, например, видеокамера, фиксирует высоту H стеблестоя и в случае полеглости убираемой массы, при малых значениях H, мотовило опускается вниз и по сигналу блока управления *9* гидроцилиндр *10* штоком *11* поворачивает граблины *7*, изменяя угол входа их в хлебную массу, для подъема полегших растений и подвода их к режущему аппарату *2*.

Оперативный контроль и управление углом наклона граблин *7* мотовила *4* позволяет сократить потери урожая при уборке низкорослых и полегших растений за счет подъема полегших стеблей и подвода их к режущему аппарату *2*.

Выводы. В результате выполненных теоретических и производственных исследований определено, что:

– технологическая надежность жатки оказывает существенное влияние на эффективность использования зерноуборочного комбайна;

– одним из направлений совершенствования жатки является разработка конструкции, осуществляющей одновременное срезание колосовой и нижней стеблевых частей. Применение усовершенствованной жатки способствует повышению: часовой производительности на 0,51 га/ч, сезонной выработки на 76,5 га; снижению: расхода топлива на 1,7 кг/га, затрат труда на 0,06 чел. ч/га, энергоемкости на 9,7 кВт·ч/га;

– другим направлением совершенствования жатки зерноуборочного комбайна является автоматизация ее технологического процесса. Технический результат предлагаемого конструктивного решения способствует повышению качества уборки урожая, уменьшению трудоемкости технологической регулировки и повышению производительности комбайна.

Список литературы

1. Сельскохозяйственные машины / под ред. В. М. Халанского, И. В. Горбачева. Москва: КолосС, 2004. 624 с.

2. Могильницкий В. М., Иванов А. Е., Перекопский А. Н. Механизация уборки и послеуборочной обработки зерна в Северо-Западном регионе // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2002. № 6. С. 153.

3. Аллилуев В. А., Новиков М. А. и др. Надежность самоходных уборочных машин в современных экономических условиях АПК: учеб. пособие / под ред. В. А. Аллилуева. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. 122 с.

4. Смелик В. А., Киприянов Ф. А., Водолазко А. Н. Оценки технологической и технической надежности зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов // Известия Международной академии аграрного образования. 2018. № 41 (Т. 1). С. 49–55.

5. Кошкидько Д. С., Новиков М. А. Обоснование модели функционирования и технологической схемы жатки комбайна. Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и обучающихся. Санкт-Петербург – Пушкин, 24–26 марта 2021 г. Ч. I / СПбГАУ. Санкт-Петербург, 2021. С. 300–302.

6. Кошкидько Д. С., Новиков М. А. Обоснование конструктивно-технологической схемы режущего аппарата жатки комбайна. Потенциал молодых ученых аграрных вузов и НИИ в реализации политики импортозамещения в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. Оренбургский ГАУ, 21–23 июня 2022 г. Оренбург: ООО «Типография «Агентство Пресса», 2022. С. 109–112.

7. Пат. 2703913 Российская Федерация, МПК A01D 34/83. Жатка двойного среза зерновых культур / Ряднов Алексей Иванович; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. № 2019102344; заявл. 28.01.2019; опубл. 22.10.2019.

8. Пат. на пол. мод. 213274. RUS. Жатка зерноуборочного комбайна / М. А. Новиков, В. А. Смелик, Д. С. Кошкидько; зарегистр. 05.09.2022 г.

Об авторах

Новиков Михаил Алексеевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технических систем в агробизнесе, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петебург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 2612-8574, e-mail: *mihanov25@rambler.ru*

Смелик Виктор Александрович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технических систем в агробизнесе, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 2462-1130, e-mail: *smelik_va@mail.ru*

Павлов Сергей Борисович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры лесного хозяйства и земельных ресурсов, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 9127-0843, e-mail: *sergey.pavlov@novsu.ru*

О рецензенте

Джабборов Нозим Исмоилович – доктор технических наук, профессор, Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – филиал Федерального научного агроинженерного центра ВИМ, г. Санкт-Петербург, п. Тярлево, Россия, SPIN-код: 5203-7086, e-mail: *nozimjon-59@mail.ru*

УДК 631.354.2
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.17

ПРОЕКТ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ РУКАВАХ В УСЛОВИЯХ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Павлов С. Б.[1], **Новиков М. А.**[2], **Смелик В. А.**[2]
[1] Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
[2] Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
(г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия)
E-mail: *Sergey.Pavlov@novsu.ru*

THE PROJECT OF GRAIN STORAGE TECHNOLOGY IN POLYETHYLENE SLEEVES IN THE CONDITIONS OF THE NOVGOROD REGION

Pavlov S. B.[1], **Novikov M. A.**[2], **Smelik V. A.**[2]
[1] Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
[2] Saint Petersburg State Agrarian University
(St Petersburg, Pushkin, Russia)
E-mail: *Sergey.Pavlov@novsu.ru*

Аннотация. В настоящее время в Российской Федерации наметилась устойчивая тенденция увеличения производства зерна. Однако недостаточная обеспеченность зерновой отрасли хранилищами является сдерживающим фактором для дальнейшего расширения производства зерна. Все большее применение находит хранение зерна в полиэтиленовых рукавах. В Аргентине, где ежегодно хранится до 50% урожая, Германии, Франции и многих других странах данную технологию применяют как фермы и средние сельскохозяйственные предприятия, так и птицеводческие и животноводческие компании, элеваторы. Для осуществления этой технологии требуется: полиэтиленовые рукав, зерноупаковочная машина, бункер-перегрузчик и зерновой экстрактор. Единовременные вложения для внедрения технологии хранения зерна в полиэтиленовых рукавах для средних по производительности сельскохозяйственных предприятий составляют 1,5–2 млн. руб. Применение герметичного хранения зерна в рукавах позволит увеличить производство зерна, даст стимул к развитию мелких фермерских хозяйств и средних сельскохозяйственных предприятий, будет способствовать обеспечению продовольственной безопасности России.

Ключевые слова: зерновое производство, хранение, полиэтиленовые рукава, оборудование.

Abstract. Currently, there is a steady trend of increasing grain production in the Russian Federation. However, insufficient provision of grain industry with storage facilities is a deterrent to further expansion of grain production. Grain storage in polyethylene sleeves is becoming increasingly used. In Argentina, where up to 50% of the crop is stored annually, Germany, France and many other countries, this technology is used by farms and medium-sized agricultural enterprises, as well as poultry and livestock companies, elevators. To implement this technology, it is required: a polyethylene sleeve, a grain packing machine, a hopper loader and a grain extractor.

One–time investments for the introduction of grain storage technology in polyethylene sleeves for medium-sized agricultural enterprises amount to 1.5–2 million rubles. The use of hermetically sealed grain storage in sleeves will increase grain production, give an incentive to the development of small farms and medium-sized agricultural enterprises, contribute to ensuring food security in Russia.

Keywords: grain production, storage, polyethylene hoses, equipment.

Производство зерна является наиболее важной отраслью сельского хозяйства, от состояния которой зависят продовольственная безопасность страны, обеспеченность населения продуктами питания, финансовое благополучие сельских тружеников [1]. Правительство РФ повышает эффективность механизмов поддержки зернового комплекса, так, в 2023 году предусмотрено 10 млрд. руб. на поддержку производителей зерновых культур с целью успешного развития зернового производства для укрепления продовольственной безопасности страны и увеличения экспортных поставок. Необходимо учитывать рост населения планеты, которое к 2050 году составит 9,2 млрд. чел., для питания которых агропроизводство необходимо увеличить на 70%, а ежегодное производство зерна – на 1 млрд. [2].

В настоящее время в Российской Федерации наметилась устойчивая тенденция увеличения производства зерна [1]. При этом возрастают нагрузки на зерноочистительно-сушильные комплексы и хранилища. Недостаточная обеспеченность зерновой отрасли элеваторами и хранилищами, их практическое отсутствие в сельскохозяйственных предприятиях приводит к потере выращенного урожая в процессе послеуборочной обработки и хранения. Объем мощности для хранения зерна, по данным Министерства сельского хозяйства РФ, отстает от валового сбора зерна в большинстве регионов, что является тормозом для расширения производства зерна.

В Новгородской области в последние годы наблюдается тенденция снижения производства зерна, если в 2021 году намолочено 34,7 тыс. т зерна, то в 2022 году – 21,5 тыс. т [3]. Природные условия Новгородской области пригодны для возделывания основных районированных сельскохозяйственных культур – зерновые, зернобобовые и др. Предприятие ООО «Новгородский бекон» имеет статус семеноводческого хозяйства. Остальные хозяйства выращивают зерно на фуражные цели. Для увеличения производства зерна хозяйства не имеют необходимого количества складских помещений, а также зерноочистительных машин и сушилок. Однако область имеет большой потенциал для увеличения посевных площадей зерновых культур и повышения их урожайности.

Для хранения зерна в основном применяют четыре типа зернохранилищ: железобетонные элеваторы, металлические силосы, склады и полиэтиленовые

рукава [4]. В полиэтиленовых рукавах хранят товарное и фуражное зерно, а также сенаж, силос, плющеное зерно повышенной влажности. Технология хранения зерна в рукавах пришла к нам из Америки, где была изучена учеными R. Bartosik и другими в Аргентине и подтвердила целесообразность хранения зерновых культур [5]. В Аргентине в полиэтиленовых рукавах хранится половина выращенного зерна (40–50 млн. т в год). Сейчас крупные сельскохозяйственные кооперативы Европы успешно осваивают данную технологию.

Сущность технологии заключается в заполнении зерном полиэтиленового рукава, который закрывается с обеих сторон для прекращения поступления кислорода. В процессе «дыхания» зерна жизнедеятельность микроорганизмов и грибков внутри рукава уменьшается, повышается уровень углекислого газа, т. е. создается среда, оптимальная для хранения зерна и непригодная для жизни и развития насекомых и грибков. Хранение зерна в полиэтиленовых рукавах – это практически единственный способ сохранения зерна повышенной влажности, не требующий его тепловой сушки в зерносушилках. В таблице приведены сроки хранения зерна при различной его влажности и в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Таблица. Сроки хранения зерновых культур, мес.

Температура воздуха / Влажность зерна	–10	0	10	20
12	До 18			
14	До 18			
16	11	10	9	8
18	9	8	7	6
20	7	6	4	2
22	7	6	3	1
24	5	4	2	1
26	4	3	2	1
28	2	2	1	1
30	1	1	1	0

Технология хранения зерна в рукавах позволяет уйти от традиционных способов хранения – на элеваторе и в складских помещениях, строительство и содержание которых требует больших финансовых вложений.

Применение данной технологии дает возможность регулировать объем зерна, который необходимо сохранить. При высокой урожайности необходимо лишь добавить количество рукавов.

Хранение зерна в рукавах дает возможность сортировать зерно по культурам, по сортам, по влажности. Хранить в рукавах можно и семена, процент всхожести при этом у них не уменьшается.

Для внедрения технологии хранения зерна в рукавах необходимо [6]:

1. Трехслойные гибкие полиэтиленовые рукава. Они выпускаются различной длины и диаметра, спросом пользуются рукава диаметром 2,7 м, длиной 60 и 75 м с вместимостью зерна 200 и 250 т соответственно. Толщина материала рукава составляет от 200 до 250 мкм. Рукав выполнен из трехслойного полиэтилена: наружный слой – белый – содержит диоксид титана для отражения солнечных лучей, препятствует повышению температуры внутри, два внутренних слоя – черные, они не пропускают солнечный свет, что способствует сохранению качества продукции.

2. Для обеспечения требуемой плотности укладки зерна в рукава необходима специальная зерноупаковочная машина. Для ее привода необходим трактор тягового класса от 14 кН. Применяют зерноупаковочные машины с верхней загрузкой, тогда для ее загрузки требуется бункер-перегрузчик. Бункер-перегрузчик работает как транспортное средство. Он забирает зерно от комбайна, подвозит к месту загрузки и через шнековую выгрузную систему подает зерно в зерноупаковочную машину. Если используется зерноупаковочная машина с нижней загрузкой, то вместо бункера-перегрузчика можно использовать люк-заслонку в борту автомобиля.

3. Для выгрузки зерна из рукава применяется зерно-разгрузочная машина, которая разрезает рукав ножом с наматыванием его на вал и обеспечивает высыпку зерна из рукава с помощью шнековых транспортеров и транспортного средства.

Хозяйства Новгородской области не имеют достаточных мощностей для хранения зерна и располагают преимущественно хранилищами напольного типа, которые не отвечают современным требованиям. Для увеличения производства зерна, как для собственных нужд, так и для продажи, необходимо использовать технологию хранения зерна в полиэтиленовых рукавах. Данная технология подходит для фермерских хозяйств и средних сельскохозяйственных предприятий, а также для птицеводческих и животноводческих компаний и элеваторов.

Для внедрения технологии хранения зерна в полиэтиленовых рукавах при средних по производительности сельскохозяйственных предприятий требуется

единовременное вложение порядка 1,5–2 млн. руб. Затраты складываются из стоимости оборудования, стоимости рукавов, расходов на заработную плату и стоимости топлива для трактора, с которым работает зерноупаковочная машина [7]. Причем эти затраты можно уменьшить, если фермерское хозяйство имеет небольшие объемы производства зерна, то выбирают оборудование с меньшей производительностью, например, зерноупаковочную машину с нижней загрузкой, и тогда отпадает необходимость в приобретении бункера-перегрузчика.

Герметичное хранение зерна в полиэтиленовых рукавах является экономически выгодным способом хранения. Стоимость первоначальных вложений для его организации значительно ниже, по сравнению с традиционными технологиями. Данная технология решает целый ряд производственных и социальных проблем: развитие мелких фермерских хозяйств и средних сельскохозяйственных предприятий. Таким образом, внедрение технологии хранения зерна в полиэтиленовых рукавах способствует обеспечению продовольственной безопасности страны.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 10.08.2019 г. № 1796-р «Об утверждении Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года». URL: https://static.government.ru>media/fieles/...pdf (дата обращения: 08.04.2023).

2. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: учебник / под ред. А. И. Завражского. Санкт-Петербург: Лань, 2013. 496 с.

3. Новгородстат. Социально-экономическое положение Новгородской области в 2022 году (доклад). Великий Новгород, 2023. 133 с. URL: https://novgorodstat.gks.ru>доклад (дата обращения: 08.04.2023).

4. Денисова Е. В. Инновационная технология хранения зерна в полиэтиленовых рукавах (обзорная статья) // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. материалов науч.-практ. конф. Краснодар, 3 июня – 8 июля 2013 г. / ГНУ ВНИИИТТИ. Краснодар, 2013. 203 с.

5. Фурс Р. А. Принципы хранения зерна в полиэтиленовых рукавах // Перспективная техника и технологии в АПК: материалы Междунар. науч. конф. студ., магистр. и аспирантов. Минск, 10–20 апреля 2022 г. С. 235–237.

6. Комплекс эффективных решений для сельского хозяйства. URL: https//agrotorgservis.ru>images/pdfdocs/liliani.pdf (дата обращения: 15.04.2023).

7. Расейкина Ю. А. Инновационная технология хранения зерна // В мире научных открытий: материалы II Междунар. студ. науч.-практ. конф. Ульяновск, 23–24 мая 2018 г. / УлГАУ. Ульяновск, 2018. Т. V, 4.3. С. 299–302.

Об авторах

Павлов Сергей Борисович – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 9127-0843, e-mail: *Sergey.Pavlov@novsu.ru*

Новиков Михаил Алексеевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технических систем в агробизнесе, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 2612-8574, e-mail: *mihanov25@rambler.ru*

Смелик Виктор Александрович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технических систем в агробизнесе, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 2462-1130, e-mail: *smelik_va@mail.ru*

О рецензенте

Дубинин Борис Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Передовые технологии в АПК», Новгородский институт переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров и специалистов АПК, г. Великий Новгород. Россия, e-mail: *ippkark@mail.ru*

УДК 663.8
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.18

ДЕГУСТАЦИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПРОДВИЖЕНИЯ НОВОГО ПРОДУКТА

Петрова А. С.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого.
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Anna.Petrova@novsu.ru*

TASTING AS AN EFFECTIVE METHOD OF PROMOTION NEW PRODUCT

Petrova A. S.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University,
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Anna.Petrova@novsu.ru*

Аннотация. В статье описана возможность применения дегустации как эффективного инструмента продвижения нового пищевого продукта на рынке Новгородской области. Целью данного исследования являлась организация и проведение дегустации нового функционального продукта, произведенного из местного растительного сырья – сиропа из листьев черной смородины, оценка потенциального потребительского спроса на новый продукт, подтверждение гипотезы о востребованности разрабатываемого продукта и актуальности проведенных исследований. Для достижения поставленной цели было проведено дегустационное исследование продукта с использованием метода фокус-групп с участием 20 человек. По результатам исследования выявлено, что в появлении данного продукта на рынке заинтересованы 78% опрошенных респондентов. Согласно полученным результатам, сироп из листьев черной смородины имеет все шансы стать востребованным продуктом функционального назначения.
Ключевые слова: новый продукт, пищевые продукты, дегустация, спрос, маркетинг.

Abstract. The article describes the possibility of using tasting as an effective tool for promoting a new food product on the market of the Novgorod region. The purpose of this study was to organize and conduct a tasting of a new functional product made from local vegetable raw materials - syrup from black currant leaves, to assess potential consumer demand for a new product, to confirm the hypothesis of the demand for the product being developed and the relevance of the research. To achieve this goal, a tasting study of the product was conducted using the focus group method with the participation of 20 people. According to the results of the study, 78% of respondents are interested in the appearance of this product on the market. According to the results obtained, syrup from black currant leaves has every chance of becoming a popular functional product.
Keywords: new product, food products, tasting, demand, marketing.

Дегустация как метод продвижения товара на рынке является одним из эффективных инструментов изучения потребительского спроса при разработке

новых ассортиментных единиц и оценки предполагаемого потребительского спроса для расчета объема производства. Грамотно организованная потребительская дегустация позволяет производителю повысить спрос на уже давно и стабильно выпускаемый продукт, либо оценить желание возможного потребителя приобрести новый, еще не поступивший в продажу [1].

Отечественное сырье в последнее время приобрело стратегически важное значение для отечественных производителей пищевой продукции по причине снижения поставок сырья из-за рубежа. Местное растительное сырье является перспективным источником, поскольку флора Российской Федерации в целом и Новгородской области в частности отличается огромным многообразием, при этом является малоизученной с точки зрения использования в пищевой промышленности. Потенциал растительного сырья огромен. С развитием биотехнологий использование новых видов растений позволит не только производить новые продукты, но и раскрыть новые источники белка, стать источниками микро- и макроэлементов, создать новые лекарственные формы.

Некоторые опасения при проведении данных разработок вызывает тот момент, что отечественный потребитель уже на протяжении многих лет привык к тропическим фруктам, ярким цветовым и вкусовым характеристикам, зачастую созданных за счет внесения пищевых добавок. Скромные отечественные ягоды и плоды, выросшие в условиях дефицита тепла и солнца, зачастую рассматриваются потребителем как нечто не интересное, не вызывающее желания попробовать.

Однако на отечественном продуктовом рынке все-таки уже наблюдаются некоторые изменения, связанные с увеличением ассортимента продуктов питания, произведенных из отечественного сырья. Связано это и с возросшей, благодаря успешно реализуемым государственным образовательным программам, пищевой грамотностью населения, и с увлечением все большей доли населения здоровым питанием. Так, в ходе определения потребительских предпочтений на рынке безалкогольных напитков нами было установлено, что 87% опрошенных заинтересованы в появлении безалкогольных напитков с использованием местного сырья [2]. Отечественный потребитель использует российские БАД, ведущие косметические фирмы включают в состав своих продуктов экстракты растений, ведутся разработки по получению лекарственных препаратов из отечественного сырья.

При разработке нового продукта экспертная оценка органолептических характеристик является первым, необходимым этапом для выявления потенциального интереса возможного покупателя к разрабатываемому

продукту. В нашей работе таким продуктом стал сироп, произведенный с использованием сырья, распространенного в Северо-Западном регионе – листьев черной смородины – растения, произрастающего на территории всего региона и Новгородской области в частности.

Целью данного исследования являлась оценка заинтересованности потребителя в новом продукте (сиропе из листьев черной смородины), а также оценка перспективы его появления на рынке.

Дегустация проводилась методом фокус-групп с участием 20 человек, средний возраст которых составил 26,5 лет. Проведение исследования представляет собой групповое интервью потребителей сходных социальных характеристик и позволяет выявить ассоциации к новому продукту, определить отношение, положительное или отрицательное, к исследуемому продукту [3]. В ходе реализации данного метода нами были подготовлены образцы разрабатываемого продукта, проведено их представление экспертам, собственно дегустация сиропа, после которой участникам задавались вопросы по выявленным органолептическим характеристикам и определению ассоциативного ряда, вызываемого потреблением данного продукта. Также была оценена заинтересованность участников фокус-группы, как потенциальных потребителей, в натуральном пищевом продукте, изготовленном из местного сырья – сиропе из листьев черной смородины. Результаты представлены на рисунке.

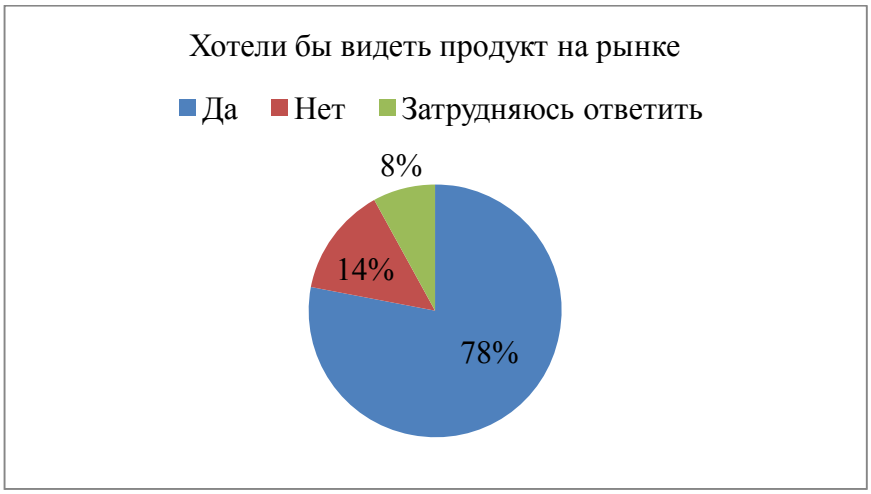


Рисунок. Выявление потребительских предпочтений в фокус-группах

Анализируя полученные данные, выявлено, что 78% опрошенных респондентов заинтересованы в появлении на рынке представленного нового продукта.

Данный продукт вызвал ассоциации экспертов с другим отечественным сиропом – из плодов шиповника, который уже многие годы держит устойчивые позиции среди отечественных БАД. Благодаря высокому содержанию витамина С его использование позволяет предупредить возникновение сезонных простуд, восстановиться после болезней, увеличить защитные силы организма. Сырье для производства сиропа – плоды шиповника – содержат большое количество витаминов, особенно витамина С (не менее 650 мг%). Наибольшее количество витамина С содержится именно в свежих овощах и фруктах, особенно в плодах шиповника, перце красном, капусте и лимоне [4]. Однако предлагаемый нами альтернативный источник сырья для производства сиропа – листья черной смородины – также содержит достаточно большое количество микронутриента [5]. На момент сбора плодов листья содержат до 470 мг% данного витамина, что позволяет предложить его в качестве сырья для производства сиропа функционального назначения.

Далее, в результате проведения органолептического анализа образцов продукта участниками исследования был отмечен приятный смородиновый запах сиропа, хорошая консистенция, приятное послевкусие. Эксперты отметили возможность использования сиропа не только в качестве БАД с целью снижения дефицита витамина С в рационе, но и в качестве дополнительного ингредиента для использования в составе напитков, кондитерских изделий и т. п. Интерес потенциальных потребителей вызвал и цвет нового продукта – почти прозрачный, с незначительным зеленым оттенком. По мнению экспертов, это качество позволит создавать новые кулинарные композиции с оригинальными вкусовыми нюансами без изменения цвета основного продукта.

Таким образом, в ходе проведенного исследования выявлено, что потребитель заинтересован в продукте, высоко оценил его органолептические свойства. Смородиновый лист на данный момент используется только для производства линейки фруктовых чаев, при этом использование его в технологических процессах других пищевых продуктов наблюдается разве что в сети розничного питания. Результаты данного исследования позволяют предположить, что данная разработка обладает качественными характеристиками, способствующими ее успешному продвижению на отечественном рынке, и еще раз подтверждают актуальность расширения отечественной сырьевой базы.

Список литературы

1. Данилова И. А., Спиридонова А. В. Дегустация пищевых продуктов как маркетинговое средство формирования спроса и стимулирования сбыта // Товаровед продовольственных товаров. 2017. № 2. С. 26–29.
2. Петрова А. С., Самарина П. Д. Изучение потребительских предпочтений безалкогольных напитков на рынке Новгородской области // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2016. № 1. С. 126–129.
3. Каден Р. Партизанские маркетинговые исследования. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 166 с.
4. Абросимова С. Д., Михайлец И. В. Царь витаминов // Инновации в технологиях и образовании: сборник статей XI Междунар. науч.-практ. конф. Белово, 27–28 апреля 2018 г. Ч. 2 / Кузбасский гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева. Белово, 2018. С. 168–170.
5. Пиюкова Ю. В., Сулиев С. М. Аскорбиновая кислота в листьях смородины черной // День фармацевтического факультета ВолгГМУ, 2016: сборник материалов / под общ. ред. Н. В. Роговой; Волгоградский гос. мед. ун-т. Волгоград, 2016. С. 137–139.

Об авторе

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2166-1696, e-mail: *Anna.Petrova@novsu.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 664.66.022.39
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.19

ВТОРИЧНОЕ ЯБЛОЧНОЕ СЫРЬЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Петрова А. С., Никитина В. А.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Anna.Petrova@novsu.ru*

SECONDARY APPLE RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS

Petrova A. S., Nikitina V. A.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Anna.Petrova@novsu.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены и проанализированы органолептические свойства хлебобулочного изделия с добавлением яблочного жмыха, произведено сравнение двух образцов по определенным органолептическим показателям готового продукта. Объектами исследования послужили два образца хлеба пшеничного из пшеничной муки с различной концентрацией добавки.
Ключевые слова: хлебобулочные изделия, вторичные растительные ресурсы, яблочный жмых.

Abstract. The article discusses and analyzes the organoleptic properties of a bakery product with the addition of apple pomace, compared two samples according to certain organoleptic indicators of the finished product. The objects of the study were two samples of wheat bread made from wheat flour with different concentrations of the additive.
Keywords: bakery industry, secondary plant resources, apple pomace.

Хлеб является пищевым продуктом, получаемым в процессе замеса и выпечки теста с добавлением дрожжей или различных заквасок, основными его компонентами являются мука (пшеничная, ржаная, их смесь: рисовая, кукурузная, ячменная), вода и соль. В хлебе содержится ряд полезных веществ, таких как витамины группы В, К, А, Е, зольные элементы, к которым относятся натрий, хлор и цинк [1]. Данные продукты характеризуются высокой пищевой ценностью, усвояемостью, приятным вкусом и сравнительно недорогой цене среди остальных продуктов массового потребления. В связи с тем, что хлебобулочные изделия являются постоянными продуктами питания в рационе большинства людей и исходя из того, что вследствие напряженной эпидемиологической обстановки, согласно данным, собранным в результате

опроса компанией Innova Health & Nutrition Survey 2020 [2], всё чаще люди обращают внимание на собственное здоровье и стремятся к правильному образу жизни, тенденция с целью обогащения рассматриваемого продукта полезными веществами – микро- и макроэлементами, а также витаминами – всё больше поднимается в современном хлебопекарном производстве. Согласно исследованиям Центра гигиенического образования населения Роспотребнадзора, жители России каждый день употребляют скудное количество пищевых волокон – так, по статистике среднее количество получаемой клетчатки не превышает 12–15 граммов клетчатки в день, что является третьей от предполагаемой суточной нормы потребления не менее 30 г пищевых волокон [3]. Пищевые волокна необходимы для правильной работы организма человека, именно с их помощью организм очищается от канцерогенных веществ, соединений тяжелых металлов и вредных жиров, а также стимулирует работу пищеварительного тракта [4].

Анализируя ассортимент хлебобулочных изделий функционального назначения на рынке Российской Федерации, можно сказать, что наибольшую долю на рынке занимают изделия с повышенным содержанием пищевых волокон, йодированные хлебобулочные изделия, обогащенные различными минеральными веществами и витаминами [5]. Расширение производимого, доступного потребителям ассортимента функциональных хлебобулочных изделий считается актуальным направлением развития рынка пищевой продукции в современном мире в связи с увеличивающейся заинтересованностью людей в сбалансированном и здоровом питании. Повышения функциональных свойств продукции можно добиться путем добавления натуральных биологических добавок растительного происхождения ради насыщения разрабатываемого продукта всеми необходимыми макро- и микроэлементами, витаминами и аминокислотами. Данные растительные источники полезных веществ предполагается получить из вторичного растительного сырья, поскольку биологические добавки на его основе могут производиться в промышленных масштабах благодаря особенностям технологии получения оных и вследствие этого обладают сравнительно недорогой ценой закупки в виде сырья. Продукт, в составе которого будут содержаться добавки из вторичного растительного сырья, отличается не только повышенными полезными свойствами, но и доступной ценой для потребителя.

В качестве сырья для повышения функциональных свойств продукта было решено использовать невысушенные яблочные выжимки. Яблочное сырье характерно большим количеством заменимых и незаменимых аминокислот

(аланин, тирозин; валин, триптофан, метионин) [6], макро- и микроэлементами (кальций, магний, калий), флаваноидов и пищевыми волокнами, по большей части, представляющими собой пектин [7]. Отмечено высокое содержание в яблочном сырье железа – так, в 100 г сырья содержится около 0,58 г микроэлемента [8]. Яблоки являются одними из самых потребляемых фруктов – согласно статистическим данным, среднее потребление яблок на душу населения в Российской Федерации приблизительно равно 13–14 кг [9]. Следует отметить, что климатические условия, возможности почвы, необходимая температура в Российской Федерации являются благоприятными для произрастания и созревания яблок, что позволяет рассматривать яблочное сырье как возможную ценную натуральную добавку для производства хлебобулочных изделий функционального назначения. В связи с этим были изучены предпочтения предполагаемых потребителей в отношении приоритетных свойств хлеба, свойства возможных добавок растительного происхождения и их планируемая дозировка, а также была проведена дегустация двух вариантов хлеба с использованием добавки из яблочных выжимок с последующим анализом и систематизацией полученных результатов.

На дегустацию были отправлены образец хлеба пшеничного обойного с использованием яблочных выжимок в содержании 10% к массе муки и образец хлеба пшеничного обойного с использованием яблочных выжимок в содержании 35% к массе муки. Решение использовать в рецептуре хлебобулочного изделия пшеничную обойную муку основано на оптимальном балансе закупочной цены к ее свойствам: обойная мука отличается крупным помолом зерен, отчего в ее составе наблюдаются отруби – частички зародыша и оболочки семени, которые содержат микро- и макроэлементы – цинк, селен, фосфор [10]. Натуральная добавка яблочного сырья использовалась в виде кашеобразной смеси из яблочной кожуры, плодоножек, уплотненной мякоти и оболочек семечек.

Результаты дегустации были проанализированы. Общая оценка образца с использованием 35% яблочных выжимок к муке представлена в таблице 1, оценка образца с использованием 10% яблочных выжимок – в таблице 2. Результаты пробной дегустации и анализ оценок фокус-группы представлены в таблицах 1 и 2.

Исходя из данных, приведенных в таблицах 1 и 2, можно сделать вывод, что все образцы хлеба, отправленные на дегустацию, получили высокую оценку желательности, потребители отметили приятный вкус, аромат и внешний вид изделий.

Таблица 1. Результаты балловой оценки органолептических показателей хлеба с использованием 35% яблочных выжимок

№ дегустатора	Вкус	Запах	Цвет	Форма и поверхность	Состояние мякиша
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	4	5
3	5	5	4	5	5
4	5	5	5	5	4
5	5	4	5	5	5
6	5	4	4	5	4
7	5	5	5	4	4
$\bar{x}$	5	4,7	4,7	4,7	4,57

Таблица 2. Результаты балловой оценки органолептических показателей хлеба с использованием 10% яблочных выжимок

№ дегустатора	Вкус	Запах	Цвет	Форма и поверхность	Состояние мякиша
1	5	4	5	4	5
2	5	5	5	5	5
3	4	4	4	4	5
4	5	5	5	5	4
5	4	4	5	5	5
6	4	4	4	5	4
7	4	4	5	5	5
$\bar{x}$	4,4	4,2	4,7	4,7	4,7

Согласно проведенному анализу, при увеличении дозы вносимой биологической добавки из вторичного яблочного сырья, наблюдается улучшение качества мякиша, а именно его смягчение и небольшое уравнивание пористости; аромат, характерный для внесенной в заготовку добавки, становится более интенсивным и четким, также увеличивается продолжительность получаемого яблочного послевкусия. Едва уловимое увеличение кислоты обусловлено количеством яблочного сырья в составе хлебобулочного изделия, этим же и обусловлена возросшая сладость и нежность готового изделия. Также было установлено, что при большом содержании яблочного сырья, мякиш хлебобулочного изделия увлажняется, что обусловлено водопоглотительными свойствами входящего в состав яблочных выжимок пектина, не только замедляя переход влаги из теста в свободное состояние, но и способствует увеличению продолжительности сохранения свежести мякиша изделия. Было наблюдено, что цвет мякиша образцов имеет

сероватый оттенок, общая структура мякиша ровная, с умеренной пористостью пористая, без следов непромеса. Результаты сенсорной оценки представлены в таблице 3 и рисунке.

Таблица 3. Сенсорный SWOT-анализ разрабатываемых продуктов

Объект	Сильные стороны	Слабые стороны
Образец хлеба с использованием 35% яблочных выжимок	Уловимый аромат и вкус яблока, приятная сладость мякиша, шаровидная не расплывчатая форма образца	Неравномерная структура корки хлеба по причине увеличенного количества яблочных включений, заметная влажность мякиша
Образец хлеба с использованием 10% яблочных выжимок	Почти ровная корка изделия, шаровидная не расплывчатая форма изделия	Слабо уловимый вкус яблок, аромат почти не ощущается, недолгое сладкое послевкусие



Рисунок. Вкусо-ароматичный портрет разрабатываемого хлеба с использованием яблочных выжимок, балл

Таким образом, исходя из результатов пробной выпечки, органолептического анализа образцов и результата дегустационной фокус группы, можно сделать вывод, что наиболее благоприятными органолептическими свойствами будет обладать хлеб с использованием 35% яблочного жмыха к общей массе муки.

Список литературы

1. Хлеб: польза, вред и влияние на организм человека. URL: https://ria.ru/20210323/khleb-1602473566.html (дата обращения: 06.02.2023).
2. Innova Market Insights explores “new wave of opportunity for functional nutrition URL: https://www.nutritioninsight.com/news/innova-market-insights-explores-new-wave-of-opportunity-for-functional-nutrition.html (дата обращения: 06.02.2023).
3. ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора. Клетчатка. URL: https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/zdorovoe-pitanie/pishchevye-veshchestva/pishevaya-kletchatka/?sphrase_id=25973 (дата обращения: 10.02.2023).
4. Петрова А. С., Ларичева К. Н., Осипова М. В., Сучкова Е. П. Исследование влияния пищевых волокон на показатели качества вареных колбасных изделий // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер.: Процессы и аппараты пищевых производств. 2020. № 1 (43). С. 67–73.
5. Обзор рынка хлеба и хлебобулочных изделий (с товарными группами) в России-2022: стабильный рост производственных показателей. URL: https://www.sostav.ru/blogs/32702/35014 (дата обращения: 11.02.2023).
6. Яшин Я. И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека. Москва: ТрансЛит, 2009. 186 с.
7. Кручек М. Промышленные побочные продукты яблочной выжимки как потенциальный источник про-медицинских соединений в функциональном питании // Журнал микробиологии, биотехнологии и пищевых наук. Москва, 2017. С. 22–24.
8. Перфилова О. В. Яблочные выжимки как источник биологически активных веществ в технологии продуктов питания // Новые технологии. 2017. № 4. С. 7.
9. Сбор яблок и груш в России вырос на 71% с 2017 года. URL: https://new-retail.ru/novosti/retail/sbor_yablok_i_grush_v_rossii_vyros_na_71_s_2017_goda8585/#:~:text=За%20последние%20годы%20потребление%20яблок,на%20душу%20населения%20в%20год (дата обращения: 13.02.2023).
10. Минченко Л. А., Андреенко Л. В., Спивак М. Е., Акимова С. А. Микробиологический анализ муки при использовании в хлебопечении // ТППП АПК. 2021. С. 85–88.

Об авторах

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2166-1696, e-mail: *Anna.Petrova@novsu.ru*

Никитина Виктория Артемовна – студентка, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *s244419@std.novsu.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 664.1
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.20

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ЯБЛОЧНОГО ЗЕФИРА С ДОБАВЛЕНИЕМ АЛКОГОЛЯ (СПИРТОСОДЕРЖАЩИЙ НАПИТОК С ДОБАВЛЕНИЕМ РОМА)

Петрова А. С., Яковлева Е. А.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *pv.anna2014@yandex.ru*

IMPROVEMENT OF THE FORMULATION OF APPLE MARSHMALLOW WITH THE ADDITION OF ALCOHOL (RUM-CONTAINING ALCOHOLIC BEVERAGE)

Petrova A. S., Yakovleva E. A.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *pv.anna2014@yandex.ru*

Аннотация. Основной темой данной научной статьи является краткий анализ современного рынка кондитерских изделий с целью определения интереса потребителей в расширении ассортимента сахаристых кондитерских изделий и актуальности разработки принципиально нового пищевого продукта, не имеющего аналогов – зефира с добавлением алкогольных напитков. Рассматриваются современные научные исследования и разработки в области производства пастило-мармеладных изделий. Приводятся результаты проведенного опроса, позволяющие оценить частоту употребления зефира и заинтересованность в разработке новых вкусовых сочетаний продукта.

На основе анализа литературных источников и данных проведенного опроса обосновывается актуальность разработки рецептуры зефира с добавлением алкоголя. Приводится результат пробной выработки зефира с добавлением спиртного ромосодержащего напитка «MadKaperSpiced Black», результаты органолептической оценки и уровня качества произведенного продукта на основе данных проведенной дегустации.

Ключевые слова: кондитерские изделия, зефир, инновационные технологии, зефир с добавлением алкоголя, пастильные изделия.

Abstract. The main topic of this scientific article is a brief analysis of the modern market of confectionery products to determine the interest of consumers in expanding the range of sugar confectionery products and the relevance of the development of a fundamentally new food product, with no analogues - marshmallow with the addition of alcoholic beverages. Modern research and development in the field of production of pastel-marmalade products is considered. The article presents the results of the survey, allowing toestimate the frequency of consumption of marshmallows and the interest in the development of new taste combinations of the product.

On the basis of the analysis of literary sources and data from the conducted survey, the relevance of developing a marshmallow formulation with the addition of alcohol is substantiated. The result of the trial production of the marshmallow with the addition of the alcoholic rum-containing beverage «Mad Kaper Spiced Black» is given, the results of the organoleptic evaluation and the quality level of the produced product based on the data of the tasting.

Keywords: confectionery, marshmallows, innovative technologies, marshmallows with added alcohol, pastille products.

Сахаристые кондитерские изделия – пищевые продукты, как правило, содержащие в своем составе большое количество сахара. К ним относят шоколад, карамель, конфеты, зефир, пастилу и многое другое. На территории Российской Федерации функционирует более 1500 предприятий кондитерской промышленности, а объем российского рынка кондитерских изделий в 2022 году составил 3 727,7 тыс. т [1].

Зефир – одно из популярных кондитерских изделий, пользующееся большим спросом среди россиян всех возрастов. В последнее время все больший интерес среди покупателей вызывают кондитерские изделия нестандартной формы, с повышенным содержанием витаминов и питательных веществ, без добавления сахара и с интересными вкусовыми сочетаниями.

Кондитерское изделие – высокоимпульсный продукт, часто потребитель совершает покупку, не планируя ее заранее, а потому уникальность изделия является основным мотивирующим фактором [2].

Ведутся разработки по созданию рецептур зефира и использованием нетрадиционного сырья – разработка зефира на основе пюре черной смородины и базилика, использование полуфабрикатов из сахарной свеклы в рецептурном составе зефира, внесение порошка цикория в зефирную массу для повышения питательной ценности кондитерских изделий [3–5].

Исследуются возможности использования альтернативных пенообразователей для производства зефирной массы – аквафабы из нутового отвара, белкового отвара чечевицы с целью расширения ассортимента зефира без использования яичного белка для постного и вегетарианского питания [6, 7].

Веяния диетической культуры и популяризация здорового образа жизни побуждают производителей разрабатывать рецептуры зефира пониженной калорийности с использованием сахарозаменителей – использование фруктозы для выработки зефира диетического и функционального питания, применение сухого деминерализованного сывороточного пермеата и крахмальной патоки [8, 9].

В рамках исследования с целью определения спроса на зефир и заинтересованности потребителей в расширении его ассортимента, было проведено анкетирование, в котором приняли участие 112 человек разных возрастных групп. Как видно из рисунка 1, 91,9% опрошенных употребляют зефир реже, чем 1–2 раза в неделю.

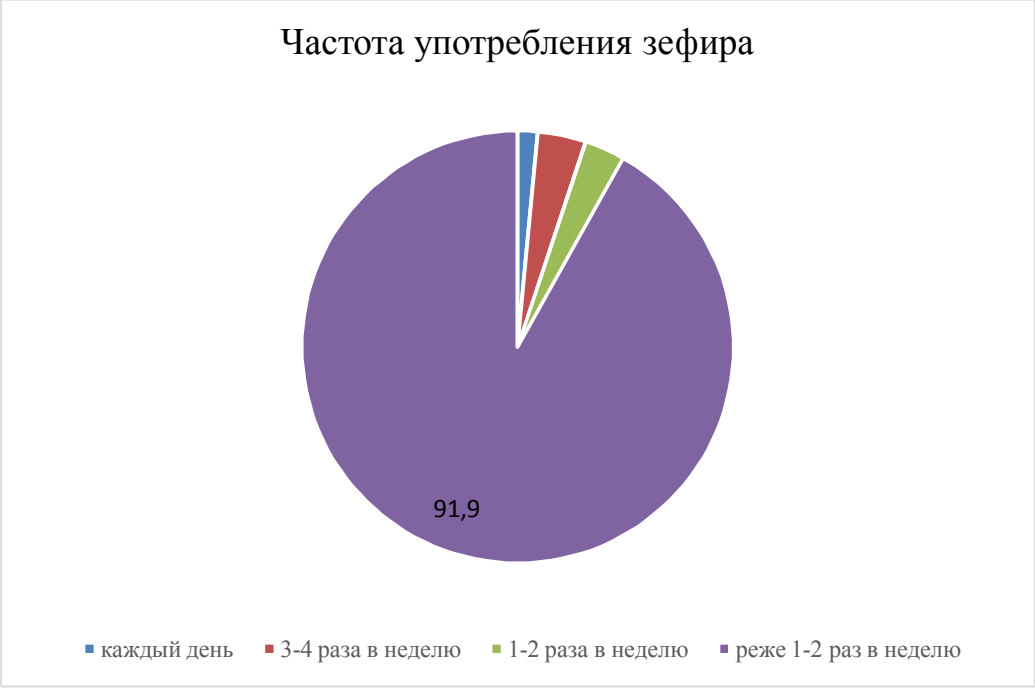


Рисунок 1. Частота употребления зефира

Одну из причин редкого употребления в пищу данного кондитерского изделия – неудовлетворенность представленным в магазинах ассортиментом – отметили 22,8% опрошенных (рисунок 2).

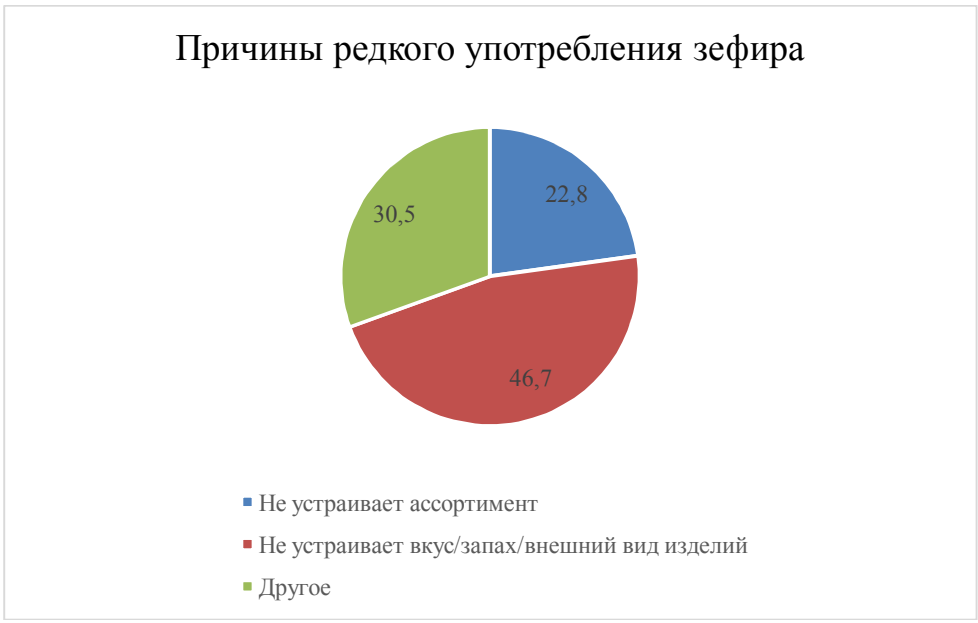


Рисунок 2. Причины редкого употребления зефира

86,5% из числа опрошенных ответили, что хотели бы иметь возможность попробовать новые вкусы зефира (рисунок 3).

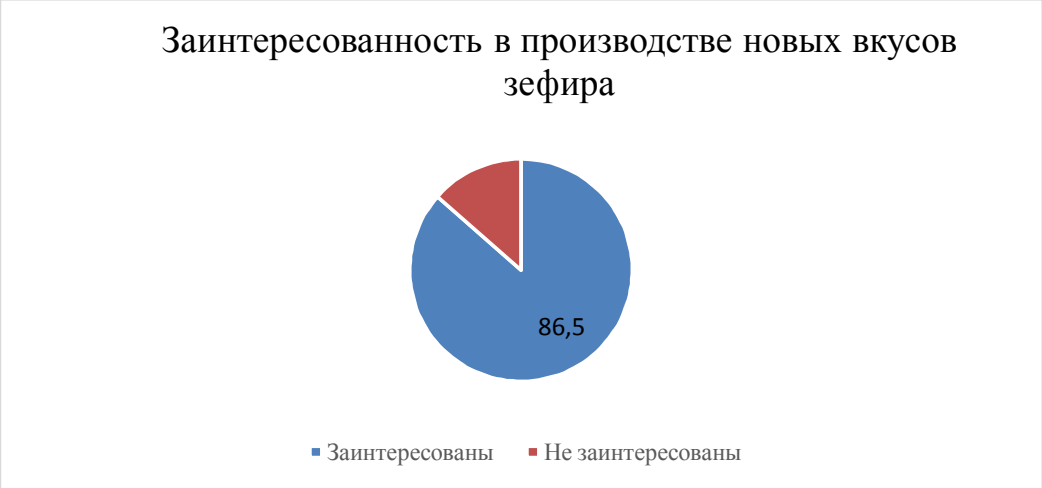


Рисунок 3. Заинтересованность опрошенных
в производстве зефира с новыми вкусами

70% указали, что хотели бы попробовать зефир с добавлением алкогольных напитков (рисунок 4).



Рисунок 4. Заинтересованность в разработке зефира
с добавлением алкоголя

Анализ литературных источников и данных, полученных в результате проведения опроса, наглядно иллюстрирует заинтересованность как производителей кондитерских изделий, так и потребителей в еще большем расширении ассортимента и разработке рецептур зефира, отличных от классических.

В данной статье приводится результат пробной выработки такого продукта, значения пищевой и энергетической ценности полученного изделия продукта и его органолептические показатели.

В качестве желирующего вещества для производства зефира с добавлением алкоголя использовался агар-агар, богатый кальцием, магнием, натрием и йодом [10].

При производстве яблочного зефира с добавлением напитка спиртного «MadKaperSpiced Black» с целью получения консистенции и структуры, характерных для данного вида изделий, использовался агар-агар с силой геля 900 Bloom.

Выработка зефира с добавлением алкоголя производилась по следующей схеме: мелко нарезанные яблоки сорта «Гренни Смит» с добавленным спиртным напитком в количестве 40 мл запекались в микроволновой печи (СВЧ) в течение 6–7 мин при средней мощности 400 ватт для размягчения и испарения избыточной влаги, далее измельчались блендером и протирались через сито до однородности.

Для варки сахарного сиропа использовали 400 г сахарного песка, 13 г агар-агара с силой геля 900 Bloom и 100 мл воды. Варка проводилась на среднем огне с постоянным помешиванием до достижения сиропом температуры 110 °С.

Два белка средних яиц взбивались с 270 г яблочного пюре с добавлением рома на максимальных оборотах миксера до получения пышных и устойчивых белых пиков. Сахарный сироп, охлажденный до 90–95 °С, тонкой струйкой вливался в белковую массу при постоянном взбивании на низких оборотах. Температура готовой зефирной массы составила 47 °С.

Отсадка зефира производилась при помощи кондитерского мешка с насадкой (рисунок 5).

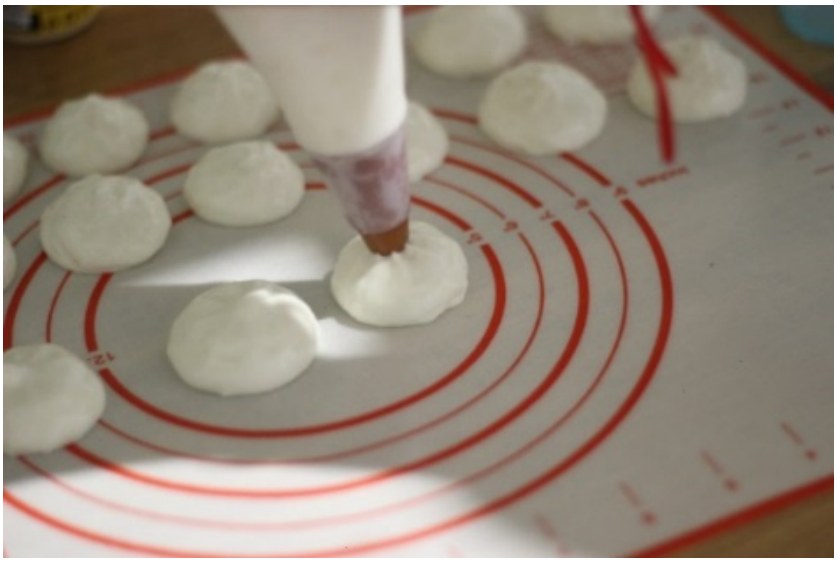


Рисунок 5. Отсаживание зефира

Готовый зефир проходил стабилизацию при комнатной температуре в течение 12 часов. Результаты пробной выработки зефира с добавлением спиртного напитка с добавлением рома «MadKaperSpiced Black» представлены на рисунке 6.



Рисунок 6. Результат пробной выработки зефира
с добавлением спиртного напитка «MadKaperSpiced Black»

Расчет пищевой и энергетической ценности зефира на 100 г готового продукта представлен в таблице 1.

Таблица 1. Пищевая и энергетическая ценность зефира с добавлением напитка спиртного «MadKaperSpiced Black»

Продукт	**Вес, г**	**Белки, г**	**Жиры, г**	**Углеводы., г**	**Ккал**
Яйцо куриное (белок)	46	5,11	0,00	0,00	20,24
Сахар-песок	400	0,00	0,00	398,80	1592,00
Пюре из яблок	250	1,50	0,50	47,50	205,00
Агар пищевой	13	0,52	0,00	9,88	30,10
Сахарная пудра	20	0,00	0,00	19,96	74,80
Напиток спиртной с добавлением рома «MadKaperSpiced Black»	40	0,00	0,00	0,08	78
Вода питьевая	100	0	0	0	0
Итого	869	7,13	0,50	476,22	2000,14
Итого на 100 г	100	0,8	0,06	54,8	230,2

Органолептические показатели выработанного зефира с добавлением рома соответствовали требованиям ГОСТ 6441-2014.

Средние значения органолептических показателей и уровень качества по результатам дегустации представлены в таблице 2.

Таблица 2. Средние значения органолептических показателей и уровня качества зефира с добавлением напитка спиртного «MadKaperSpiced Black»

Цвет	Форма	Поверхность	Запах	Вкус	Структура	Консистенция	Уровень качества
4,9	4,6	4,5	4,4	4,3	4,6	4,8	91,5

Коэффициенты весомости анализируемых органолептических показателей представлены в таблице 3.

Таблица 3. Коэффициенты весомости анализируемых органолептических показателей

Значение коэффициента весомости						
Цвет	Форма	Поверхность	Запах	Вкус	Структура	Консистенция
2	2	3	1	5	4	3

Разработка рецептуры зефира с добавлением алкоголя является принципиально новым направлением в российской кондитерской промышленности, а потому выведение такого продукта на рынок привлечет внимание потребителей и будет экономически выгодным.

Список литературы

1. Титов А. К. Состояние и перспективы развития кондитерской промышленности Российской Федерации на современной этапе // Вестник Академии знаний. 2021. № 6. С. 319–322.

2. Николаев А. А. Особенности и перспективы современного продвижения кондитерских изделий на продуктовом рынке России // ЕГИ. 2022. № 44 (6). С. 225–229.

3. Присухина Н. В., Ермош Л. Г., Типсина Н. Н., Осетрова П. В. Разработка нового вида зефира черносмородинового с использованием базилика // Вестник КрасГАУ. 2020. № 3 (156). С. 135–142.

4. Лобосова Л. А., Арсанукаев И. Х., Магомедов М. Г. Применение концентрированной пасты из сахарной свеклы при получении зефира // Инновационная наука. 2015. № 4-2.

5. Ибрагимова Н. И. Использование продуктов переработки цикория корнеплодного в технологии производства пастильных кондитерских изделий // Colloquium-journal. 2020. № 14 (66).

6. Заикина М. А., Плющев Г. В., Грешилов Е. Т. и др. Применение нетрадиционного сырья в технологии зефира // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2022. № 3. С. 84–92. DOI: 10.24412/2311-6447-2022-3-84-92.

7. Патент № 2737670 C1 Российская Федерация, МПК A23G 3/36, A23G 3/52. Способ получения зефира без яичного белка: № 2020111370: заявл. 19.03.2020: опубл. 02.12.2020 / И. В. Плотникова, Г. О. Магомедов, В. В. Губковская и др.; заявитель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

8. Давидович, Е. А. Использование фруктозы в производстве зефира на пектине / Е. А. Давидович. 2006. № 4. С. 1102.

9. Патент № 2758520 C1 Российская Федерация, МПК A23G 3/52. Способ получения зефира «без добавления сахара» с сухим сывороточным пермеатом: № 2021101901: заявл. 28.01.2021: опубл. 29.10.2021 / В. Н. Попов, И. В. Плотникова, Г. О. Магомедов и др.; заявитель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

10. Волкова А. И. Загустители, используемые при производстве зефира // Вестник науки. 2021. № 6-1. С. 191–195.

Об авторах

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2166-1696, e-mail: *pv.anna2014@yandex.ru*

Яковлева Екатерина Александровна – студентка, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *EkaterinaLikoris@yandex.ru*

О рецензенте

Тошкина Елена Андреевна – профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 1368-5452, e-mail: *Elena.Toshkina@novsu.ru*

УДК 636.082
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.21

АНАЛИЗ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КФХ «АГРО-ВОЛОК» БОРОВИЧСКОГО РАЙОНА НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Семкив М. В.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Mikhail.Semkiv@novsu.ru*

ANALYSIS OF BULLS USED IN THE PEASANT FARM "AGRO-VOLOK" OF THE BOROVOY DISTRICT OF THE NOVGOROD REGION

Semkiv M. V.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Mikhail.Semkiv@novsu.ru*

Аннотация. Актуальной задачей в дальнейшем совершенствовании селекционно-племенной работы является работа с быками-производителями на основе их оценки по родословной и качеству потомства, а также по наиболее важным хозяйственно полезным признакам. При выборе производителей многие племенные хозяйства отдают предпочтение импортной селекции, что позволяет вносить генетическое разнообразие в популяцию. Одно из основных условий, изменяющих генетическую структуру животных – миграция генов из популяции родственных пород и селекции, данная тенденция сказалась на снижении производства бычьего семени в России и увеличении импорта. Основные страны, являющиеся поставщиками бычьего семени в Российскую Федерацию, являются США, Канада и др.

По данным ученых, те предприятия, которые работают с импортной селекцией, могут приобретать семя высококлассных быков-производителей иностранной селекции на отечественных предприятиях. В России на множестве предприятий большое количество быков, импортированных из стран Запада, а также животных, полученных в результате заказных спариваний таких быков с иностранными коровами и телками. В настоящее время основной задачей является обеспечить всех производителей собственной качественной генетикой мирового уровня, что даст возможность через несколько лет работать исключительно на ней.

Ключевые слова: селекция, генетический потенциал, молочная продуктивность, племенные и продуктивные качества, быки-производители.

Abstract. An urgent task in the further improvement of selection and breeding work is to work with sires based on their assessment of the pedigree and quality of the offspring, as well as the most important economically useful traits. When choosing producers, many breeding farms prefer imported selection, which makes it possible to introduce genetic diversity into the population. One of the main conditions for changing the genetic structure of animals is the migration of genes from a population of related breeds and selection, this trend has affected a decrease in the production of bull semen in Russia and an increase in imports. The main countries that supply bull semen to the Russian Federation are the USA, Canada and others.

According to scientists, those enterprises that work with imported selection can purchase semen of high-quality bulls-producers of foreign selection at domestic enterprises. In Russia, many enterprises have a large number of bulls imported from Western countries, as well as animals obtained as a result of custom mating of such bulls with foreign cows and heifers. At present, the main task is to provide all manufacturers with their own high-quality world-class genetics, which will make it possible to work exclusively on it in a few years.

Keywords: selection, genetic potential, breeding and productive qualities, sires.

Актуальной задачей в дальнейшем совершенствовании селекционно-племенной работы является работа с быками-производителями на основе их оценки по родословной и качеству потомства, а также по наиболее важным хозяйственно полезным признакам. При выборе производителей многие племенные хозяйства отдают предпочтение импортной селекции, что позволяет вносить генетическое разнообразие в популяцию. Одно из основных условий, изменяющих генетическую структуру животных – миграция генов из популяции родственных пород и селекции, данная тенденция сказалась на снижении производства бычьего семени в России и увеличении импорта (рисунки 1 и 2). Основные страны, являющиеся поставщиками бычьего семени в Российскую Федерацию, являются США, Канада и др. (рисунок 3) [1].

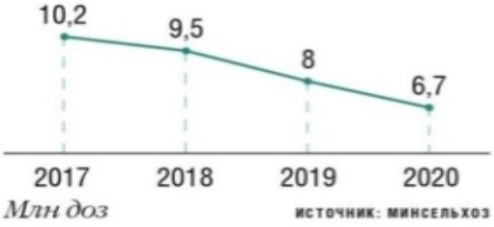


Рисунок 1. Импорт бычьего семени в Россию



Рисунок 2. Производство бычьего семени в России

В КФХ «Агро-Волок» разводят крупный рогатый скот айрширской породы.

Одним из способов совершенствования существующего стада является отбор и подбор лучших мужских и женских особей для воспроизводства. Улучшение стада, рост генетического потенциала молочной продуктивности главным образом происходит за счет использования оцененных производителей [2].



Рисунок 3. Основные страны-поставщики

Для совершенствования племенных и продуктивных качеств стада в хозяйстве использовали сперму быков отечественной селекции и финских производителей. На период 2022 года маточное поголовье состоит из 120 голов и представлено 9 производителями, относящимся к 6 линиям (таблица 1).

Оценка племенных быков по качеству потомства играет важную роль в генетическом улучшении стада, способствующим совершенствовать и улучшать такие полезные признаки как продуктивность, экстерьер, воспроизводство и др. [3].

По показателям молочной продуктивности категорию племенной ценности А3Б1 получил производитель Завиток 404, Пижон 3343 и Адмирал 10351, категорию А3 – Фурор 10343, Умар 669, Сафьян 10365 являлись нейтральными, а остальные не имеют оценки [4].

Таблица 1. Характеристика быков-производителей по происхождению и их племенной ценности

№ п/п	Инд. номер быка	Кличка	Линия	Год и страна рождения	Категория
1	146	Корал	Риихивиидан Урхо Еррант	Россия 2015	
2	453	Бентли	Риихивиидан Урхо Еррант	Россия 2014	
3	3343	Пижон	Риихивиидан Урхо Еррант	Финляндия 1982	А3
4	10343	Фурор	Кинг Ерант	Россия 2006	Нейт
5	669	Умар	Тоосилан Брахма	Финляндия 2005	Нейт
6	404	Завиток	Юттеро Ромео	Россия 2003	А3Б1
7	10365	Сафьян	Юттеро Ромео	Россия 2003	Нейт
8	408	Уско	Дик 768	Финляндия 2005	–
9	10351	Адмирал	Сниперум SRB 63640	Россия 2004	А3

В зависимости от результатов использования быков различных линий в исследуемом хозяйстве складывается та или иная генеалогическая структура стада. Структура стада оказывает большое влияние на экономические показатели хозяйства. Она определяется специализацией отрасли, хозяйственным значением, характером воспроизводства и рядом других условий. От структуры стада во многом зависят темпы воспроизводства поголовья, а также объем производства продукции [5].

Анализ оценки быков-производителей по продуктивности женских предков (таблица 2) показывает, что наибольшей молочной продуктивностью отличались матери быков Умара 669 (+14119 кг) и Уско 408 (+10803 кг). Высокие показатели по массовой доле жира имели матери Корала 146 (5,39%), Завитока 404 (5,16%) и Бентли 453 (5,14%), а по массовой доле белка матери быков Уско 408 (3,5%) и Умара 669 (3,4%). Наилучшими показателями по молочной продуктивности матерей отцов имели производители Корал 146 (+10059 кг) и Бентли 453 (+10197 кг). Высокие показатели по массовой доле жира имели матери отцов быков Корала 146 (4,3%) и Бентли 453 (4,2%), а по массовой доле белка матери отцов быков Корала 146 (3,34%), Фурора 10343 (3,3%) и Умара 669 (3,3%). Из этого следует, что наиболее продуктивными оказались матери быков, принадлежащих к линиям Тоосилан Брахма – Умар 669 (мать – 14119 кг, МДЖ – 4,3%, мать отца – 8204 кг, МДЖ – 4,0%), Дик 768 – Уско 408 (мать – 10803 кг, МДЖ – 4,3%), Риихивиидан Урхо Еррант – Корал 146 (мать – 9076 кг, МДЖ – 5,39%, мать отца – 10059 кг, МДЖ – 4,3%) и Бентли 453 (мать – 10065 кг, МДЖ – 5,14%, мать отца – 10197 кг, МДЖ – 4,2%), Юттеро Ромео – Завиток 404 (мать – 9803 кг, МДЖ – 5,16%, мать отца – 8052 кг, МДЖ – 5,68%).

Характеристика молочной продуктивности коров не полностью отражает селекционные процессы, происходящие в дойном стаде. Поэтому, более полную картину может дать характеристика молочной продуктивности коров в разрезе конкретных быков и их линейной принадлежности [6].

Показатели молочной продуктивности коров в настоящее время лактирующих в разрезе быков и линий представлены в таблице 3. Анализируя данные первой лактации, наиболее высокую молочную продуктивность показали дочери быка Корала 146 линии Риихивиидан Урхо Еррант 3 (5113 кг молока, жирностью 4,19%). По второй лактации высокую продуктивность показали дочери быков Сафьяна 10365, Фурора 10343 и Корала 146, надоившие – 5581; 5549; 5306 кг молока соответственно. По надою за третью лактацию можно выделить быка Уско 408 линии Дик 768, продуктивность дочерей которых составила 62 111 кг молока, жирностью 4,22%.

Таблица 2. Характеристика быков по продуктивности женских предков

Кличка, № быка, линия	Страна происхождения	Матери					Матери отца				
		удой, кг	жир, %	жир, кг	белок, %	белок, кг	удой, кг	жир, кг	жир, %	белок, %	белок, кг
Линия 3 – Риихивиидан Урхо Еррант											
Корал 146	Россия, 2015	9076	5,39	489,2	3,21	291,3	10059	432,5	4,3	3,34	336
Бентли 453	Россия, 2014	10065	5,14	517,3	3,23	325,1	10197	428,2	4,2	–	–
Пижон 3343	Финляндия, 1982	7193	4,80	345,3	–	–	8047		5,3	–	–
Линия 4 – Кинг Ерант											
Фурор 10343	Россия, 2006	9183	4,79	439,9	–	–	7867	369,7	4,7	3,3	259,6
Линия 11 – Тоосилан Брахма											
Умар 669	Финляндия, 2005	14119	4,3	–	3,4	–	8204		4,0	3,3	–
Линия 13 – Юттеро Ромео											
Сафьян 10365	Россия, 2004	10742	4,51	484,5	–	–	7033	319,3	4,54	–	–
Завиток 404	Россия, 2003	9803	5,16	505,8	–	–	8052	457,4	5,68	–	–
Дик 768											
Уско 408	Финляндия, 2005	10803	4,3	–	3,5	–	–	–	–	–	–
Сниперум SRB 63640											
Адмирал 10351	Россия, 2004	9445	4,93	465,6	–	–	9707	398	4,10	–	–

Таблица 3. Результаты использования быков-производителей

Бык-отец				Последняя законченная лактация											
				1 лактация				2 лактация				3 лактация и старше			
инв. номер	код породы	код линии	кличка	голов	удой, кг	жир, кг	жир, %	голов	удой, кг	жир, кг	жир, %	голов	удой, кг	жир, кг	жир, %
Линия 3 – Риихивиидан Урхо Еррант															
146	1	3	Корал	3	5113	214	4,19	1	5306	223	4,20				
453	1	3	Бентли	2	4844	203	4,19								
3343	1	3	Пижон	1	3820	160	4,19	1	4276	179	4,19				
10343	1	4	Фурор	15	3829	160,7	4,20	5	5549	231,2	4,17				
Линия 11 – Тоосилан Брахма															
669	1	11	Умар									5	5529	233,6	4,22
Линия 13 – Юттеро Ромео															
404	1	13	Завиток					1	4852	204	4,20	5	5012	210	4,19
10365	1	13	Сафьян	6	3780	156,2	4,13	11	5581	233,1	4,18	13	5626	235,9	4,19
Линия 20 – Дик 768															
408	1	20	Уско	0								2	6211	262	4,22
Линия 22 – Сниперум SRB 63640															
10351	1	22	Адмирал	1	3890	163	4,19	2	3761	157	4,18	11	5715	243,7	4,26
Итого по породе				28	4030	168,5	4,18	21	5290	221	4,18	31	5581	235,8	4,22

Селекция в молочном скотоводстве достигла положительных результатов за последние десятилетия. Важнейшим направлением селекции является корректирующий подбор быков исходя из состояния стада и направлений дальнейшей работы с ним. При корректирующем подборе следует сосредоточить внимание не только на молочной продуктивности, но и на совершенствование таких показателей как продуктивное долголетие, легкость отелов, содержание соматических клеток, форма и состояние вымени, а также экстерьера. При этом надо отметить, чем больше признаков, тем ниже эффект селекции [7].

Выбор быков, используемых в стаде сегодня, определяет то, какие коровы будут производить молоко через три года.

Реализация наследственного генетического потенциала животных практически невозможна, не создавая им соответствующих условий кормления, содержания и совершенствования технологического процесса [8].

Конечной целью племенной работы, проводимой в хозяйстве, должно являться создание высокопродуктивного стада скота на основе использования высокоценных быков-производителей, проверенных по качеству потомства и закреплению желательных хозяйственно-полезных признаков [9].

Список литературы

1. Белая А. Семя качества. Смогут ли отечественные производители заместить поставки племматериала из-за рубежа // Агроинвестор. 01.04.2022. URL: https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/37818-semya-kachestva-smogut-li-otechestvennye-proizvoditeli-zamestit-postavki-plemmateriala-iz-za-rubezha/

2. Тулинова О. В., Позовникова М. В., Сермягин А. А., Васильева Е. Н. Внутрипородные типы айрширского скота России // Известия НВ АУК. 2021. № 1 (61). С. 260–278.

3. Перспективные технологии производства молочных продуктов // Агровестник. 17.03.2020. URL: https://agrovesti.net/lib/tech/cattle-tech/razdel-7-perspektivnye-tekhnologii-2.html (дата обращения: 20.04.2023).

4. Корпусова А. Н., Мартынова А. Ю., Горелик О. В. Молочная продуктивность дочерей быков-производителей // Молодежь и наука. 2016. № 12. С. 38.

5. Козина А. М., Семкив Л. П., Лиханова И. А. Региональные особенности цифровой трансформации в молочном животноводстве // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7 апреля 2022 г. / под ред. К. Н. Ларичевой; отв. ред. Т. В. Вобликова; Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Норвгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. С. 49–56.

6. ООО «Агро-Волок»: справка о компании, филиалы, заводы, фермы. Рейтинг предприятий в молочной промышленности. URL: https://dairynews.today/company/russia/szfo/novgorodskaya-oblast/agro-volok-ooo/ (дата обращения: 20.04.2023).

7. Мымрин С. В. Развитие племенного животноводства Российской Федерации: роль регионального информационно-селекционного центра в системе племенной работы // Аграрный вестник Урала. 2017. № 2. С. 37–38.

8. Новиков В. В., Козловский В. Ю., Сычева О. В. Генетический потенциал коров айрширской породы и степень его реализации // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 1. С. 158–163.

9. Леонов К. Решение проблем воспроизводства в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 8. С. 12–13.

10. Семкив Л. П., Козина А. М., Семкив М. В. Основные направления развития молочного скотоводства в условиях цифровизации // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 17 марта 2021 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2021. С. 120–125.

Об авторе

Семкив Михаил Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 5687-1860, e-mail: *Mikhail.Semkiv@novsu.ru*

О рецензенте

Витвицкий Виктор Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, первый заместитель министра – директор департамента Государственного технического надзора Министерства сельского хозяйства Новгородской области, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *apk@novreg.ru*

УДК 504.00
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.22

КОМПОСТИРУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Семыкина А. А.
Национальный исследовательский университет ИТМО
(г. Санкт-Петербург, Россия)
E-mail: *alenawiy@mail.ru*

COMPOSTABLE MATERIALS AND TECHNOLOGIES OF ITSRECYCLING

Semykina A. A.
National Research University ITMO
(St. Petersburg, Russia)
E-mail: *alenawiy@mail.ru*

Аннотация. Полимерные продукты играют большую роль в промышленности и жизни человека. В настоящее время широкое распространение получили биоразлагаемые материалы, так как они имеют ограниченный срок службы и подвержены биодеградации. Однако такие материалы нельзя утилизировать с другими отходами, для оптимального протекания процесса биоразложения нужен определенный набор факторов окружающей среды. В свою очередь для создания подходящих условий в промышленном масштабе необходима проработанная технология и развитая инфраструктура. Целью работы являлся анализ последних достижений в области компостируемых материалов. Были рассмотрены наиболее распространенные биополимеры и собраны данные об условиях и длительности их промышленного компостирования. В работе был проведен анализ существующих режимов и технологических решений для переработки конкретных компостируемых материалов.
Ключевые слова: компостируемые материалы, биоразложение, биополимеры, компостирование, переработка биополимеров.

Abstract. Polymer products play an important role in industry and human life. Currently, biodegradable materials are widely used, since they have a limited service life and are subject to biodegradation. However, such materials cannot be disposed of with other waste, a certain set of environmental factors is needed for the optimal course of the biodegradation process. In turn, in order to create suitable conditions on an industrial scale, a well-developed technology and developed infrastructure are needed. The purpose of the work was to analyze the latest achievements in the field of compostable materials. The most common biopolymers were considered, and data on the conditions and duration of their industrial composting were collected. The analysis of the existing regimes and technological solutions for the processing of specific compostable materials was carried out.
Keywords: compostable materials, biodegradation, biopolymers, composting, processing of biopolymers.

Биодеградация (биоразложение) – этобиологический процесс, в ходе которого органическая материя полностью преобразовывается в воду,

CO_2/метан, энергию или новую биомассу за счет жизнедеятельности микроорганизмов (бактерий или грибков) [1].

В основе биоразложения и компостирования лежит схожий процесс, однако компостирование производит дополнительное удобрение для почвы – компост. Чтобы продукт считался полностью компостируемым, он должен соответствовать требованиям европейской нормы EN 13432 и/или стандарту США ASTM D6400. Обе спецификации требуют, чтобы биоразлагаемый/компостируемый продукт полностью разлагался в компостирующем контейнере за определенное время, не оставляя вредных остатков [2].

Существует два основных класса биоразлагаемых полимеров:

– природные (крахмал, целлюлоза, хитин, хитозан);

– синтетические (полимолочная кислота (PLA), полибутиленадипат-котерефталат (PBAT) и поликапролактон (PCL)).

Наиболее востребованными и производимыми биополимерами являются PLA (18,7% из 2,1 млн т биопластиков, произведенных в 2020 г.), материалы на основе крахмала, включая смеси (18,7%), PBAT и смеси (13,5%); ожидается развитие полигидроксиалканоата (PHA) (1,7%) [3].

Компостируемые материалы можно перерабатывать на специализирующихся заводах, смешивая с органическими отходами. Промышленное аэробное компостирование представляет собой процесс, характеризующийся несколькими последовательными фазами:

1) одна или несколько фаз предварительных механических обработок отходов;

2) фаза в несколько дней, в течение которой запускается биологический процесс;

3) термофильная фаза продолжительностью почти три недели с температурой от 55 до 60 °C;

4) фаза созревания продолжительностью от 1 до 2 месяцев с охлаждением до комнатной температуры;

5) окончательное измельчение с помощью сит с миллиметровой сеткой для получения компоста приемлемого качества.

В частности, во время термофильной фазы должны контролироваться увлажнение и насыщение воздухом органического сырья. Для этого необходимы перемешивание и система аэрации.

Каждый компостированный материал требует определенных условий для оптимального протекания процесса биодеградации. Были рассмотрены наиболее распространённые компостированные материалы.

Термопластичные полимеры крахмала (TPS) были получены из крахмала путем структурной модификации, происходящей внутри гранулы крахмала при обработке с высокой температурой в присутствии определенных пластификаторов (например, воды, глицерина).

Для ускорения биодеградации и получения изделий с заданными свойствами в композицию наряду с крахмалом вводят и полимеры на основе полиэфира. Например, водостойкие композиции могут быть произведены из смеси эфиров крахмала и полиоксиалкиленгликоля. Пленка на основе такого материала обладает высокой прочностью, сохраняет свойства при температуре 50 °C в течение 3 месяцев [4].

Также наиболее важным биоразлагаемым полимером является полимолочная кислота (PLA). Она синтезируется из возобновляемых материалов, таких как картофельный крахмал, пшеница, рисовые отруби, кукуруза и биомасса, температура плавления составляет 170–180 °C.

PLA не разлагается при мезофильных температурах (25 и 37 °C), тогда как при 60 °C степень его деградации достигает 90% в течение 120 суток [5]. Также фазы компостирования пленки на основе PLA описаны в таблице.

Кроме того, был рассмотрен материал PBAT. Он представляет собой полукристаллический полимер, температура плавления составляет около 130 ℃. Смесь PBAT/PLA способна терять 75% веса за 90 дней в условиях компостирования. Эта скорость разложения может быть дополнительно увеличена за счет использования наполнителей, проявляющих каталитическую активность, таких как частицы ZnO.

Таблица. Описание фаз компостирования пленки из крахмала и PLA

Фаза компостирования	Первая	Вторая (термофильная)	Третья (созревания)
Пленка из крахмала	50% влажности pH 7,0–8,0	Снижение веса до 90% исходного веса примерно через 20 дней	За 10 дней была достигнута 95% потеря веса
Пленка PLA толщиной 500 мкм	Осуществляется за счет химического гидролиза	Разлагается на 3% при 58 °C и относительная влажность 50–55% 20 дней	При 37 °C и относительной влажности 50–55% за 40 дней

Из таблицы видно, что полная деградация крахмала происходит примерно за 30 дней, PLA – за 2 месяца, что соответствует требованиям ГОСТ Р 57226–

2016 [6]. В настоящее время только пленки из компостируемых материалов полностью соответствуют требованиям стандартов.

PHA представляют собой сложные полиэфиры, вырабатываемые в природе множеством микроорганизмов. Исследования разложения пленки на основе PHA показали, что образцы PHB и PHBV распадаются примерно через 50 дней с разложением 80% [3].

Переработка биополимеров не рассматривается в литературе так подробно из-за основной возможности их компостирования. Существует четыре различных пути рециркуляции: первичная переработка, вторичная переработка (механическая переработка), переработка сырья или химическая переработка и рекуперация энергии.

Переработку композиций, содержащих смесь высокоамилозного и обычного крахмала, пластифицированных глицерином, мочевиной и полиэтиленгликолем с молекулярной массой более 3000, осуществляют на двухшнековом экструдере. Затем из гранул экструдируют пленку в виде рукава. Получаемые компостируемые пленки используют в сельском хозяйстве и для упаковки [4].

PLA не может подвергаться механической переработке несколько раз из-за ухудшения физических свойств и функциональных качеств. Химическая переработка PLA заключается в получении химических веществ в результате процессов термической или сольволитической деполимеризации. Термическое разложение требует высоких температур (200–400 °C) и дает сложную смесь продуктов. Также PLA можно гидролизовать с конверсией 95% в молочную кислоту в течение 2 часов при 160 °C или 20 минут при 250 °C [3].

Другие материалы (PBAT, PHA) при многократной механической переработке теряли физические свойства, и их функциональные качества снижались. Однако данная проблема может быть решена путем добавления наполнителей. Почти все рассматриваемые биополимеры подвергались химической переработке.

В настоящий момент в России недостаточно развита база стандартов и законов, контролирующая промышленное компостирование биополимеров. Материалы проведенного исследования могут быть использованы в разработке технической документации компостирования в условиях полигона.

В дальнейшем может быть исследована технологическая сторона процесса компостирования. А также требуется детальное рассмотрение свойств и состава конкретных биополимеров для развития технологий их переработки.

Список литературы

1. Абрамов В. В., Чалая Н. М. Биополимеры: спасение или утопия? // Пласт. массы. 2019. № 5–6. С. 63–66.
2. Greenpeace Россия о биоразлагаемых пакетах. Разлагается ли оксо-биоразлагаемый пластик, или он просто фрагментируется? 2020. URL: https://biopack.by/interesno.html
3. Gioia C., Giacobazzi G., Vannini M., Totaro G., Sisti L., Colonna M., Marchese P., Celli A., Endof Life of Biodegradable Plastics: Compostingversus. *ChemSusChem.* 2021, no. 14. pp. 4167–4175.
4. Крутько Э. Т., Прокопчук Н. Р., Глоба А. И. Технология биоразлагаемых полимерных материалов: учеб-метод. пособие. Минск: БГТУ, 2014. 105 с.
5. Samir A., Ashour F. H., Hakim A. A. A. &Bassyouni M. (n.d.). Recent advances in biodegradable polymers for sustainable applications. *npj Mater Degradadion*. 2022. Vol. 6, no. 68. pp. 4–7.
6. ГОСТ Р 57226-2016. ПЛАСТМАССЫ. Определение степени разложения в установленных условиях компостирования в процессе пробных испытаний. Москва: Стандартинформ, 2016. 17 с.

Об авторе

Семыкина Алена Александровна – магистрант, Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: *alenawiy@mail.ru*

О рецензенте

Сергиенко Ольга Ивановна – кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия, SPIN-код: 3865-4762, e-mail: *oisergienko@yandex.ru*

УДК 638.178.2, 574.814.5
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.23

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЧЕЛИНОЙ ПЕРГИ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА НАТУРАЛЬНОЙ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Соловьев В. В.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Vladimir.Solovev@novsu.ru*

THE POSSIBILITIES OF USING BEE PERGA AS A SOURCE OF NATURAL ASCORBIC ACID

Solovev V. V.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Vladimir.Solovev@novsu.ru*

Аннотация. Статья посвящена одному из наиболее ценных природных продуктов пчеловодства – цветочной перге. Перга является уникальным продуктом пчел, исключительно ценным для человека. Но при этом она остается малоизвестным и, поэтому, часто недоступным для людей продуктом. В статье рассматривается химический состав перги, акцентируется внимание на биологически важных компонентах, в первую очередь на витамине С. Приведены результаты исследования по определению в цветочной пыльце и перге содержания аскорбиновой кислоты. Полученные результаты показывают высокое содержание витамина С в исследуемых продуктах. Оно значительно выше, чем в большинстве других природных источниках. Проанализированы потери витамина С в процессе созревания перги. Обоснована возможность применения перги в качестве природной биологически активной добавки как источника натуральной аскорбиновой кислоты.

Ключевые слова: перга, цветочная пыльца, пчеловодство, продукты пчеловодства, аскорбиновая кислота, витамин С.

Abstract. The article is devoted to one of the most valuable natural products of beekeeping – flower beebread. Beebread is a unique product of bees, extremely valuable for humans. But at the same time, it remains a little-known and, therefore, often inaccessible to people product. The article examines the chemical composition of beebread, focuses on biologically important components, primarily vitamin C. The results of a study to determine the content of ascorbic acid in flower pollen and beebread are presented. The results obtained show a high content of vitamin C in the studied products. It is much higher than in most other natural sources. The losses of vitamin C in the process of beebread maturation are analyzed. The possibility of using beebread as a natural biologically active additive as a source of natural ascorbic acid is substantiated.

Keywords: beebread, flower pollen, beekeeping, bee products, ascorbic acid, vitamin C.

Перга представляет собой цветочную пыльцу, которая ферментирована слюной пчел. Она образуется, созревает в пчелиных сотах в смеси с медом.

Процесс созревания и ферментации проходит при постоянном микроклимате, который поддерживается самими пчелами, и действием пчелиных ферментов. Ключевым биохимическим процессом созревания перги является молочнокислое брожение. В результате ферментации образуется ценнейший белковый корм, который используют пчелы для вскармливания потомства [1].

Процесс образования перги проходит в условные 4 фазы:

Фаза 1 протекает в течение 12 часов. Она характеризуется развитием разных групп микроорганизмов. Процесс стартует тогда, когда начинают деятельность молочнокислые бактерии, дрожжи и немногочисленные другие аэробные бактерии.

Фаза 2 характеризуется продолжением ферментации анаэробными молочнокислыми бактериями. Наиболее важную роль играют стрептококки, использующие для своего развития ростовые факторы, которые синтезируются дрожжами и другими бактериями в процессе жизнедеятельности. В конечном итоге, в конце данной фазы увеличивается кислотность смеси пыльцы-обножки и заметно возрастает содержание витаминов группы В.

Далее, в 3-ю фазу преимущественно развиваются лактобациллы. Они производят большое количество молочной кислоты. Также возможно, что водородные бактерии играют особую роль в аэробных процессах и в процессе разложения пыльцы. Однако существуют они только около 2–3 дней и после бесследно исчезают.

Фаза 4 начинается на седьмой день. Она характеризуется исчезновением молочнокислых бактерий и дрожжей некоторых видов, поскольку огромная концентрация молочной кислоты угнетает их дальнейшее развитие.

Процесс молочнокислой ферментации перги полностью завершается спустя 15 дней. В общем и целом, в процессе участвуют свыше 100 видов дрожжей, бактерий и других микроорганизмов, синтезирующих витамины, обогащающих ее некоторыми белками, липидами, ферментами [2].

В целом перга содержит множество веществ, благоприятно влияющих на организм человека. Многочисленные исследования подтверждают наличие в ее составе широкого спектра важных, биологически активных веществ. Химический состав перги варьируется в широких пределах в зависимости от ботанического происхождения, места сбора пыльцы пчелами.

Протеины в составе перги в среднем занимают от 22 до 30%. Стоит отметить, что по содержанию незаменимых аминокислот, биологической полноценности, белок перги значительно превосходит большинство пищевых белков, например белок молока.

Белки перги содержат весь набор протеиногенных аминокислот. Восемь из них незаменимые, они не синтезируются в организме человека, но необходимы для обеспечения нормального метаболизма человека. Все они содержатся в перге. Общее содержание аминокислот достигает внушительной величины 22% [3].

Количество липидов варьируется в достаточно широких пределах – от 1 до 10%. Здесь наблюдается прямая зависимость от растений, из пыльцы которых пчелы делают пергу. В состав липидов перги входят 15 полиненасыщенных жирных кислот, в том числе эссенциальные (незаменимые) [4].

К липидам перги также относят различные фосфолипиды, такие как холинфосфоглицериды, известные как лецитины, этаноламинфосфоглицериды или кефалины, инозитфосфоглицериды, фосфатидилсерины и многие другие.

Углеводы перги разнообразны, их количество может достигать 30%. Основу углеводов представляют фруктоза и глюкоза, также встречаются мальтоза, сахароза и другие моно- и дисахариды [5].

Перга содержит в составе широкий набор различных биологически активных веществ – каротиноиды, флавоноиды, антоцианы, витамины. Важные компоненты биоактивных веществ перги – это флавоноиды. Перга содержит рутин, кверцетин, антоцианы, катехины и другие флавоноиды. Их содержание непостоянно и варьирует в широких пределах в зависимости от ее ботанического происхождения. Флавоноиды – это одни из ключевых веществ, обусловливающих биологическую активность пыльцы и перги и пользу их для организма человека [6].

Цветочная пыльца и перга содержит в составе весь набор водо-жирорастворимых витаминов. Их среднее содержание в перге часто значительно превышает содержание в других пищевых продуктах, в том числе в свежих овощах и фруктах. Особенно ценна перга высоким содержанием всех витаминов группы В [7].

Витамин С (аскорбиновая кислота) – один из наиболее важных, ключевых витаминов для организма человека. Он участвует во множестве химических реакций в процессах метаболизма. Аскорбиновая кислота повышает иммунитет, устойчивость к заболеваниям, вызванным различными факторами. Витамин С содержится во многих лекарственных препаратах, БАДах. Следует отметить, что в состав фармацевтических препаратов входит синтетическая аскорбиновая кислота, а не натуральная. В перге, как и в других природных продуктах, содержится именно натуральная кислота, что важно.

Рекомендуемое потребление аскорбиновой кислоты человеком – 60–80 мг в сутки. Однако есть мнения, что потребность организма в витамине С значительно выше.

Для определения содержания витамина С в продуктах в условиях лаборатории кафедры ББИ ИБХИ использовался метод Тильманса. Данный метод был выбран благодаря относительной простоте, удобству и достаточной точности. В основе метода лежат редуцирующие свойства аскорбиновой кислоты.

Содержание аскорбиновой кислоты определяли в двух образцах цветочной обножки (пыльцы) и двух образцах перги. Образцы были отобраны в Валдайском районе Новгородской области в летнем сезоне 2022 г. Образцы имели разное ботаническое происхождение, отличались по цвету и другим внешним признакам.

Таблица. Содержание витамина С в образцах цветочной пыльцы и перги, мг/100 г

Исследуемые образцы	Содержание витамина С, мг/100 г
Оранжевая пыльца	235,4
Зеленая пыльца	242,0
Темно-желтая перга	184,8
Коричневая перга	193,6
Средний показатель пыльцы	238,7
Средний показатель перги	189,2

По результатам, представленным в таблице, видно, что содержание аскорбиновой кислоты в оранжевой и зеленой пыльце различно, что свидетельствует о том, что пыльца разных видов растений содержит разное количество витамина С.

В среднем, и в пыльце, и в перге содержание аскорбиновой кислоты очень высокое – 238,7 и 189,2 мг/100 г соответственно.

Следует отметить, что перга примерно на 25% беднее по содержанию витамина С, по сравнению с пыльцой, что можно объяснить последствиями молочнокислого брожения. Пчелы добавляют к пыльце углеводы, тем самым «разбавляя» ее. Все это не снижает ценности перги как источника витамина С. Средние показатели пыльцы и перги по содержанию аскорбиновой кислоты значительно выше, чем у большинства пищевых продуктов.

Полученные данные по содержанию аскорбиновой кислоты в пыльце и перге можно использовать для построения элементов рационального питания. Высокое содержание натуральной аскорбиновой кислоты в пище – это не только предупреждение развития а- и гиповитаминоза. Суточная потребность

человека в витамине С зависит от ряда факторов (возраст, пол, работа, физиологическое состояние) и составляет 70–120 мг для взрослых людей и 30–70 мг для детей, следовательно, для удовлетворения потребности взрослого организма в аскорбиновой кислоте необходимо 30–50 г пыльцы или 35–65 г перги, а для детского организма – 10–30 г пыльцы или 15–35 г перги в сутки.

Как видим, цветочная перга в небольших количествах при регулярном употреблении может полностью удовлетворить потребности организма человека в натуральном витамине С. Крайне важно, что аскорбиновая кислота – только один из компонентов биологической ценности перги. С несколькими граммами перги в сутки человек получает, кроме нормы витамина С, широкий спектр других, важных для обеспечения всех процессов метаболизма, натуральных веществ.

Список литературы

1. ГОСТ 31776-2012 Межгосударственный стандарт. Перга. Технические условия.
2. ГОСТ Р 53408-2009 Национальный стандарт Российской Федерации. Перга. Технические условия.
3. Кирьянов Ю. Н., Русакова Т. М. Технология производства и стандартизация продуктов пчеловодства. Москва: Колос, 1998.
4. Шабанов П. Д. Фармакология лекарственных препаратов пептидной структуры // Психофармакология и биологическая наркология. 2008. Т. 8, № 3–4. С. 2399–2425.
5. Зайцева Г. П., Виноградова Т. В. Пыльца и перга: химический и биологический состав // Пасека. Энциклопедия пчеловодства. 2010. С. 1–3.
6. Соловьев В. В. Содержание флавоноидов в пыльце и перге Новгородской области // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7 апреля 2022 г. / Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. С. 207–210. DOI 10.34680/978-5-89896-800-7/2022.
7. Коноплева М. М. Продукты жизнедеятельности медоносной пчелы. Сообщение 1 // Вестник фармации. 2011. № 1 (51). С. 76.
8. Дубцова Е. А., Комиссаренко И. А., Касьяненко В. И. Цветочная пыльца и перга: биологическое действие и возможность применения у пожилых // Клиническая геронтология. 2007. Т. 13, № 1. С. 50–52.

Об авторе

Соловьев Владимир Викторович – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7189-4094, e-mail: *Vladimir.Solovev@novsu.ru*

О рецензенте

Балун Ольга Васильевна – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., SPIN-код: 1203-4301, e-mail: *bov0001@mail.ru*

УДК 636.2.034
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.24

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В РЕГИОНАХ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ (НА ПРИМЕРЕ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Суровцев В. Н.
Институт аграрной экономики и развития сельских территорий
Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН
(г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия)
E-mail: *surovtsev.v@spcras.ru*

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN DAIRY FARMING: OPPORTUNITIES AND RISKS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE REGIONS OF THE NON-CHERNOZEM REGION (ON THE EXAMPLE OF THE NOVGOROD REGION)

Surovtsev V. N.
Institute of Agricultural Economics and Rural Development
St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences
(St. Petersburg, Pushkin, Russia)
E-mail: *surovtsev.v@spcras.ru*

Аннотация. В статье проанализировано влияние инновационно-инвестиционного развития молочного животноводства на территориальную неравномерность развития отрасли в регионах Нечерноземной зоны России. В группах муниципальных районов Новгородской области проанализирована динамика производства молока, поголовья коров, посевных площадей. Выявлено усиление дифференциации развития молочного животноводства между муниципальными районами. Основные объемы производства молока обеспечивает ограниченное количество районов за счет роста молочной продуктивности коров. Большая часть районов уменьшает поголовье коров и объемы производства, что ведет к снижению посевных площадей и выбытию пашни из сельскохозяйственного оборота, так как в их структуре основную часть составляют кормовые культуры. Цифровая трансформация способна обеспечить переход к адаптивному индустриальному молочному скотоводству, эффективному и экологически безопасному производству кормов и молока с конкурентоспособными издержками и качеством в большинстве муниципальных районов области.

Ключевые слова: регионы Нечерноземной зоны России, молочное животноводство, производство кормов, адаптивное производство, равномерность развития отраслей и сельских территорий, цифровая трансформация.

Abstract. The article analyzes the impact of innovation and investment development of dairy farming on the territorial unevenness of the development of the industry in the regions of the Non-Chernozem Zone of Russia. In the groups of municipal districts of the Novgorod region, the dynamics of milk production, the number of cows, and sown areas were analyzed. The increased differentiation of dairy farming development between municipal districts was revealed. The main

volumes of milk production are provided by a limited number of districts due to the growth of dairy productivity of cows. Most of the districts reduce the number of cows and production volumes, which leads to a decrease in acreage and the retirement of arable land from agricultural turnover, since feed crops make up the main part of their structure. Digital transformation is able to ensure the transition to adaptive industrial dairy cattle breeding, efficient and environmentally safe production of feed and milk with competitive costs and quality in most municipal districts of the region.

Keywords: regions of the Non-Chernozem zone of Russia, dairy farming, feed production, adaptive production, uniformity of development of industries and rural areas, digital transformation.

Инновационно-инвестиционное развитие отраслей животноводства, с началом реализации Приоритетного национального проекта и Государственных программ развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, базируется на росте крупных высокомеханизированных и автоматизированных производств конвейерного типа, способных максимально реализовать эффект масштаба [1]. С позиции технологических укладов и «индустриальных революций» данный процесс можно охарактеризовать как активное освоение в отраслях сельского хозяйства технологических достижений «Индустрии 3.0».

Строительство новых и модернизация крупных молочных комплексов, освоение высокопроизводительных технологий обеспечивают устойчивый рост молочной продуктивности коров и объемов производства товарного молока в Российской Федерации [2].

В птицеводстве и свиноводстве процесс инновационного развития обеспечил высокие темпы роста объемов производства продукции, повышение производительности труда, снижение ресурсоемкости, реализацию сценария развития отраслей с убывающими издержками, т. е. рост объемов производства, при опережающих темпах роста стоимости задействованных ресурсов по отношению к росту цен реализации продукции. Одновременно многократно вырос масштаб производства в отдельных хозяйствующих субъектах и производственных единицах. Концентрация производства в животноводстве и товарном растениеводстве сказалась на концентрации земельных угодий. В Российской Федерации 71 хозяйствующему субъекту, владеющему свыше 100 тыс. га, в 2020 году принадлежало 16,7 млн. га пашни.

В молочном скотоводстве процесс концентрации идет медленнее. Доля 100 крупнейших производителей молока в валовом производстве молока в России приблизилась к одной трети, в то время как 20 крупнейших производителей свинины и 25 – мяса птицы производят около трех четвертей отраслевой продукции. Это обусловлено объективными особенностями молочного животноводства: более длительный цикл воспроизводства, ограниченные возможности и продолжительный период организации

расширенного воспроизводства стада, необходимость завозить значительную часть поголовья для комплектования молочных комплексов из-за рубежа. Доля импортного скота на рынке племенных животных в молочном животноводстве превышала в 2021 году 50%, из стран дальнего зарубежья было закуплено 46,6 тысяч телок и нетелей [3]. Зависимость воспроизводства стада от закупок племенного скота за рубежом противоречит требованиям Продовольственной безопасности [4].

Эффективность реализации крупных проектов в молочном животноводстве во многом определяется плотностью расположения сельскохозяйственных угодий на территории хозяйств и регионов, их плодородием, однородностью агроклиматических и почвенных условий для производства кормовых культур. Плотность расположения на территории пашни, на которой производится в настоящее время основной объем кормов для крупного рогатого скота, в регионах Черноземья существенно выше, чем в регионах Нечерноземья. Например, доля пашни в общей территории региона в Воронежской области выше, чем в Новгородской области в 11 раз, одновременно, доля лесов, болот и земли под водой в 6 раз ниже. Доля земель, занятых застройками и под дорогами, что характеризует развитость транспортной инфраструктуры, в Воронежской области также в 2,5 раза выше [5].

Высокий уровень государственной поддержки крупных проектов – КАПЭКСы, льготные инвестиционные и текущие кредиты, субсидии на приобретение племенного ремонтного молодняка, включая импорт, создают дополнительные конкурентные преимущества крупным производителям, ведущим производство в регионах с высоким рентным потенциалом земли, что повышает риски снижения конкурентоспособности производства молока в Нечерноземье.

Специфика производства молока и кормов в регионах Нечерноземья существенно ограничивает экономически эффективный размер молочного стада на фермах, комплексах и в хозяйствах. Конкурентоспособность производства молока здесь может быть обеспечена освоением адаптивных инновационных технологий в молочном животноводстве и кормопроизводстве [6].

Молочное животноводство оказывает определяющее влияние на развитие аграрного производства в Новгородской области [7, 8]. Регионы Нечерноземья обладают высоким потенциалом увеличения объемов производства молока: большие площади сельскохозяйственных угодий для производства кормов; умеренные температуры воздуха, комфортные для высокопродуктивных

животных в течение года; практически безграничные запасы чистой питьевой воды; традиции производства высококачественного молока и молочных продуктов [9].

Вместе с тем, темпы развития молочного животноводства области замедлились, поголовье коров продолжает сокращаться. В России за период с 2010 г. по 2021 г. поголовье коров во всех категориях хозяйств сократилось на 930 тыс. голов, или на 11%, в СЗФО – на 29 тыс. голов, или на 8%, в Новгородской области – на 9 тыс. голов, или на 39%.

Активное внедрение в молочном животноводстве индустриальных технологий конвейерного типа ведет к концентрации производства молока в ограниченной группе хозяйств, усиливает дифференциацию муниципальных районов в регионах как в уровне развития молочного животноводства в регионах Нечерноземья и сельского хозяйства в целом [10]. Углубляется дифференциация между муниципальными районами по объемам производства, поголовью животных и посевных площадей, продуктивности и урожайности [11].

С целью анализа процессов межрайонной дифференциации развития сельскохозяйственного производства в Новгородской области была произведена группировка 21 муниципального района в 5 квинтильных групп (квинтили, англ. 'quintiles',– 5-я часть, или 20% совокупности) – по 4 района в первых 4-х квинтильных группах, и 5 районов в 5-й группе. Квинтильные группы формировались по объему производства молока во всех категориях хозяйств в 2021 году.

Снижение объемов производства молока за период 2007–2021 гг. произошло во всех группах районов Новгородской области. Однако темп снижения в 4 и 5 группах был существенно выше. Начиная с 2018 года объемы производства молока в первых трех группах районов стабилизировались и начали расти, в 4 и 5 группе продолжали снижаться. В двух первых квинтильных группах районов в 2007–2010 гг. производилось 62% молока в области, в 2021 – 77%, в двух последних – 22% и 12% соответственно. Уменьшение объемов производства молока обусловлено сокращением поголовья коров, несмотря на рост молочной продуктивности (таблица 1).

Уменьшение поголовья коров, при преобладании кормовых культур в структуре посевных площадей, ведет к уменьшению доли засеянной пашни. Общая посевная площадь в области сократилась за период 2007–2022 гг. на 23,9%. Определенный рост посевных площадей картофеля и овощей в ряде муниципальных районов не компенсировал уменьшение посевных площадей основных для региона кормовых и зернофуражных культур. Доля засеянной пашни в 2021 году составила 26,3%.

Таблица 1. Изменение поголовья коров в группах муниципальных районов и их доли в общем поголовье Новгородской области в 2007–2021 гг.

Номер квинтильной группы	Поголовье коров, в среднем за год, тыс. гол.				Доля группы в общем поголовье коров области, %			
	Годы				Годы			
	2007–2010	2011–2015	2016–2020	2021	2007–2010	2011–2015	2016–2020	2021
1	9,6	7,5	6,4	6,5	37,3	38,0	40,8	44,8
2	6,4	6,1	4,7	4,5	25,0	30,6	29,7	30,8
3	3,8	2,6	2,1	1,6	14,7	13,1	13,4	11,3
4	3,7	2,3	1,7	1,2	14,5	11,8	10,9	8,1
5	2,2	1,3	0,8	0,7	8,4	6,6	5,1	5,0
Итого	25,6	19,8	15,7	14,5	100	100	100	100

Доля кормовых культур в структуре посевных площадей во всех категориях хозяйств составляла в 2022 году 79%, зерновых культур – 6%, картофеля и овощей – 13%.

Следует отметить низкую нагрузку поголовья крупного рогатого скота и коров на 100 га кормовых угодий, что свидетельствует о неэффективности их использования. Так, в 3 и 4 квинтильных группах муниципальных районов, где доля кормовых культур в посевной площади составляла, соответственно, 78% и 94%; на 1 корову приходилось 9 и 18 га посевов кормовых культур, без учета сенокосов и пастбищ (таблица 2).

Таблица 2. Поголовье крупного рогатого скота и коров в расчете на 100 га посевных площадей кормовых культур в группах муниципальных районов Новгородской области в 2007–2021 гг., голов, во всех категориях хозяйств

Номер квинтильной группы	Крупный рогатый скот				Коровы			
	Годы				Годы			
	2007–2010	2011–2015	2016–2020	2021	2007–2010	2011–2015	2016–2020	2021
1	38,8	31,1	28,6	39,8	20,0	15,8	13,8	19,6
2	34,0	30,1	27,4	29,5	17,2	14,7	14,0	15,6
3	34,7	30,9	26,1	19,7	18,4	14,9	13,6	10,9
4	20,9	13,4	12,2	11,2	12,0	7,2	6,4	5,4
5	51,9	50,5	27,1	23,3	34,6	28,9	15,4	13,3
В среднем по области	33,6	27,4	24,5	27,2	17,9	13,8	12,3	13,9

Поголовье мелкого рогатого скота во всех категориях хозяйств также сократилось с 26 тыс. гол. в 2007 году до 19 тыс. гол. в 2021 году, что дополнительно снизило нагрузку на площади кормовых культур.

Существующие риски инновационно-инвестиционного развития молочного животноводства в Новгородской области, других регионах Нечерноземья, могут быть преодолены при широком освоении адаптивных индустриальных технологий производства на основе цифровой трансформации, инновационных технологий «Индустрии 4.0». Начавшаяся в 2023 году тенденция снижения цен реализации молока повышает актуальность разработок с целью повышения эффективности производства кормов и молока при существенно меньшем масштабе и высокой вариабельностью условий производства. Как показывает опыт Вологодской области, при эффективно организованном кормопроизводстве современные системы роботизированного доения позволяют производить молоко с конкурентоспособными издержками на автоматизированных фермах с поголовьем 200–400 коров [12]. Системное применение инновационных цифровых технологий в кормопроизводстве и в молочном животноводстве: большие данные, нейросети, машинное обучение, предикативное планирование, удаленный мониторинг и контроль с помощью дронов, цифровых сенсоров и датчиков, способно обеспечить эффективный переход к высокоиндустриальному адаптивному производству, снизить ресурсоемкость производства, повысить конкурентоспособность производителей молока и равномерность развития сельских территорий в регионах Нечерноземья, устойчивость развития отрасли в регионах рискованного земледелия, придав ему характеристики, соответствующие сценарию развития отраслей с убывающими издержками.

Исследование проведено в рамках выполнения Государственного задания по бюджетной теме № FFZF-2022-0018.

Список литературы

1. Ушачев И. Г., Жуков Н. И. Теоретико-методологические аспекты стратегического управления сельскохозяйственным производством: пределы рынка, частной собственности, крупного производства // АПК: Экономика, управление. 2020. № 7. С. 4–19. DOI: 10.33305/207-4.

2. Алтухов А. И., Семёнова Е. И. Молочное скотоводство России: экономические проблемы и пути их решения // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 2. С. 33–38. DOI: 10.32651/192-33.

3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021 г.) / ВНИИПЛЕМ. Москва, 2022, 262 с.

4. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2020 году. Москва: Росреестр, 2021. 197 с.

5. Алтухов А. И., Долгушкин Н. К., Папцов А. Г., Семенова Е. И. и др. Продовольственная безопасность России: современные угрозы и вызовы: монография / ФНЦ ВНИИЭСХ. Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2021. 304 с.

6. Суровцев В. Н., Евдокимова Н. А. Цифровая трансформация кормопроизводства как фактор устойчивого развития молочного скотоводства на Северо-Западе России // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 2. С. 45–53. DOI: 10.32651/232-46.

7. Костяев А. И., Никонова Г. Н. Влияние отраслей животноводства на развитие сельских территорий // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. № 22 (4). С. 608–619. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.4.608-619.

8. Козина А. М., Семкив Л. П., Лиханова И. А. Региональные особенности цифровой трансформации в молочном животноводстве // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7 апреля 2022 г. / Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. С. 49-55. DOI: 10.34680/978-5-89896-800-7/2022.

9. Суровцев В. Н., Никулина Ю. Н. Формирование «молочного пояса» как фактор реализации экспортного потенциала АПК России //Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 2. С. 39–48. DOI: 10.32651/192-39

10. Костяев А. И., Никонова Г. Н. Развитие процессов территориальной дифференциации аграрного производства Нечерноземья и их современные тренды // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14, № 4. С. 150–168. DOI: 10.15838/esc.2021.4.76.9.

11. Костяев А. И., Петриков А. В., Иванов А. Л., Митин С. Г., Никонова Г. Н. Сельское Нечерноземье: от плана к рынку // АПК: Экономика, управление. 2021. № 5. С. 3–15. DOI: 10.33305/215-3.

12. Nikulina Y., Surovtsev V. Economic efficiency factors of automatic milking system in Russia: a case study // Agriculture Digitalization and Organic Production. Proceedings of the Second International Conference, ADOP 2022, St. Petersburg, Russia, June 06–08, Springer Nature Switzerland AG. 2023, pp. 245–257. DOI: 10.1007/978-981-19-7780-0_22

Об авторе

Суровцев Владимир Николаевич – кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт аграрной экономики и развития сельских территорий Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 7880-5286, https://orcid.org/ 0000-0003-1803-7963, e-mail: *surovtsev.v@spcras.ru*

О рецензенте

Архипов Михаил Вадимович – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, SPIN-код: 8305-0124, Scopus ID: 57206252928, e-mail: *maikl.arh1pov@yandex.ru*

УДК 523.98:631.559
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.25

ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Тиранов А. Б., Тиранова Л. В.
Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –
филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН
(д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., Россия)
E-mail: *zevs1947@yandex.ru*

THE EFFECT OF SOLAR ACTIVITY ON THE YIELD OF MAJOR AGRICULTURAL CROPS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Tiranov A. B., Tiranova L. V.
St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences is a branch
of the Novgorod Research Institute of Agriculture
(Borki, Novgorod district, Novgorod region, Russia)
E-mail: *zevs1947@yandex.ru*

Аннотация. На урожайность сельскохозяйственных культур оказывает влияние значительное количество факторов. Одним из них является солнечная активность, которую принято выражать числами Вольфа. С использованием стандартной программы «Excel» построены графики динамики чисел Вольфа и урожайности основных сельскохозяйственных культур в РФ (зерновых и зернобобовых, картофеля, сахарной свёклы, овощей, льна-долгунца и подсолнечника) за 2000–2020 годы, рассчитаны линии тренда и их уравнения с коэффициентами детерминации. С использованием корреляционно-регрессионного анализа установлено, что влияние солнечной активности, выраженной числами Вольфа, на урожайность основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в РФ, за 2000–2020 годы имеет линейную зависимость при коэффициенте детерминации около 30%. Корреляционно-регрессионный анализ проведен по программе для ЭВМ «АРМ СТАТ» с использованием метода наименьших квадратов и дисперсионного анализа.

Ключевые слова: солнечная активность, урожайность, график, линия тренда, корреляционно-регрессионный анализ.

Abstract. A significant number of factors influence the yield of agricultural crops. One of them is solar activity, which is usually expressed in Wolf numbers. Using the standard Excel program, graphs of the dynamics of Wolf numbers and yields of the main agricultural crops in the Russian Federation (cereals and legumes, potatoes, sugar beet, vegetables, flax and sunflower) for 2000–2020 were constructed, trend lines and their equations with determination coefficients were calculated. Using correlation and regression analysis, it was found that the influence of solar activity, expressed by Wolf numbers, on the yield of the main agricultural crops cultivated in the Russian Federation for 2000–2020 has a linear dependence with a determination coefficient of about 30%. Correlation and regression analysis was carried out according to the computer program "ARM STAT" using the method of least squares and variance analysis.

Keywords: solar activity, yield, graph, trend line, correlation and regression analysis.

Введение. На урожайность сельскохозяйственных культур оказывают общее комплексное влияние различные факторы – тип и разнообразие культуры, севооборот, плодородие земли, нормы внесения минеральных и органических удобрений, суммарное количество температур, сроки сева и уборки, и т. д.

Министерство сельского хозяйства РФ отмечает, что основным показателем технологического развития отрасли растениеводства, сочетающим в себе влияние используемых сортов растений, минеральных и органических удобрений, мер борьбы с болезнями и вредителями, является урожайность сельскохозяйственных культур. Степень воздействия различных факторов различна: технологии и техника – 25%, удобрения и химическая защита растений – 23%, семена – 20%, природные климатические условия – 20%, севооборот и предшественники – 12% [1].

Выявлено это соотношение, по сравнению с работой [2], с участием всех факторов производства (севооборот, высококачественные семена, природно-климатические условия, удобрения и химические средства защиты растений, современное оборудование и технологии).

Вместе с тем на урожайность сельскохозяйственных культур значительное влияние оказывает солнечная активность, которая Министерством сельского хозяйства РФ включена в природно-климатические условия – 20%.

Цель работы – выявить влияние солнечной активности на урожайность основных сельскохозяйственных культур в РФ с математической точностью и рассчитать тренды солнечной активности и урожайности основных сельскохозяйственных культур в РФ за исследуемый период.

Методы исследования. При проведении исследований влияния солнечной активности на урожайность основных сельскохозяйственных культур в РФ применяли следующие методы: графический – это метод визуального представления статистических данных и их взаимосвязей с использованием геометрических знаков (точек, линий, наборов полигонов) и других графических средств для обобщения и анализа, построение линии тренда с расчетом уравнения линии тренда и коэффициента детерминации, расчет уравнений регрессии зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от солнечной активности. Исследования проводились за 2000–2020 годы.

Результаты и обсуждение. Самым распространенным индексом солнечной активности является относительное количество солнечных пятен, или число Вольфа, найденное на данный день по формуле:

$$W = k\,(10\,g + s),$$

где: W – число Вольфа, s – полное количество солнечных пятен независимо от их размера в видимом полушарии, g – количество замечаемых групп пятен, k – нормировочный коэффициент, приводящий наблюдаемые разными наблюдателями и телескопами величины до стандарта, выбранного Вольфом [3].

Урожайность зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации [4–9], значение чисел Вольфа за 2000–2020 годы и их тренды представлены на рисунке 1.

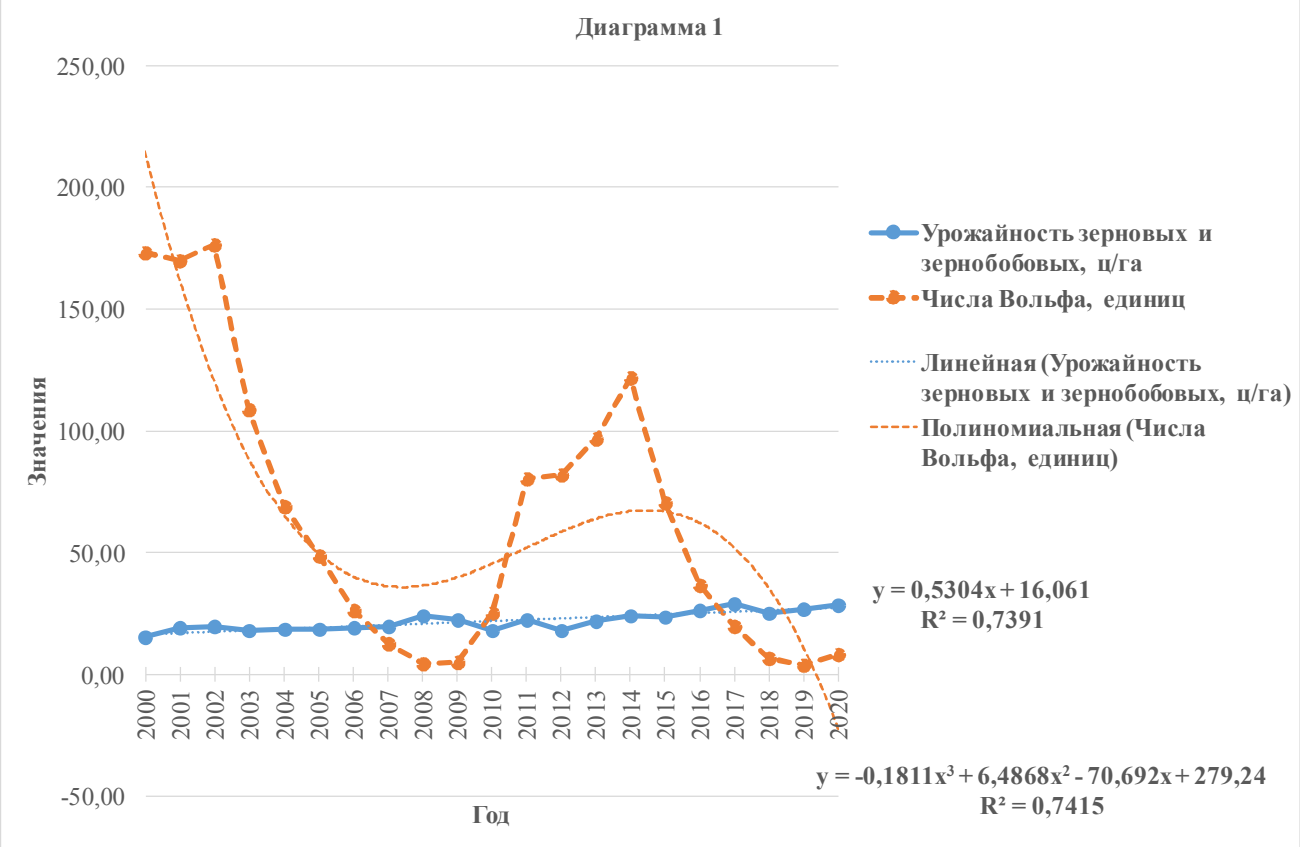


Рисунок 1. Динамика урожайности зерновых и зернобобовых в Российской Федерации и чисел Вольфа за 2000–2020 годы и их тренды

Как видно из рисунка 1, линия тренда солнечной активности (числа Вольфа) имеет довольно сложную конфигурацию по годам. Наиболее подходящей линией тренда, описывающей данную зависимость, является полиномиальное уравнение третьей степени при коэффициенте детерминации, равном 74,15%. Линия тренда урожайности зерновых и зернобобовых в РФ за 2000–2020 годы представляет собой растущую линейную зависимость.

Проанализируем динамику урожайности картофеля, сахарной свёклы и овощей в Российской Федерации за 2000–2020 годы [4–9].

На рисунке 2 представлены урожайность картофеля, сахарной свёклы, овощей и их тренды.

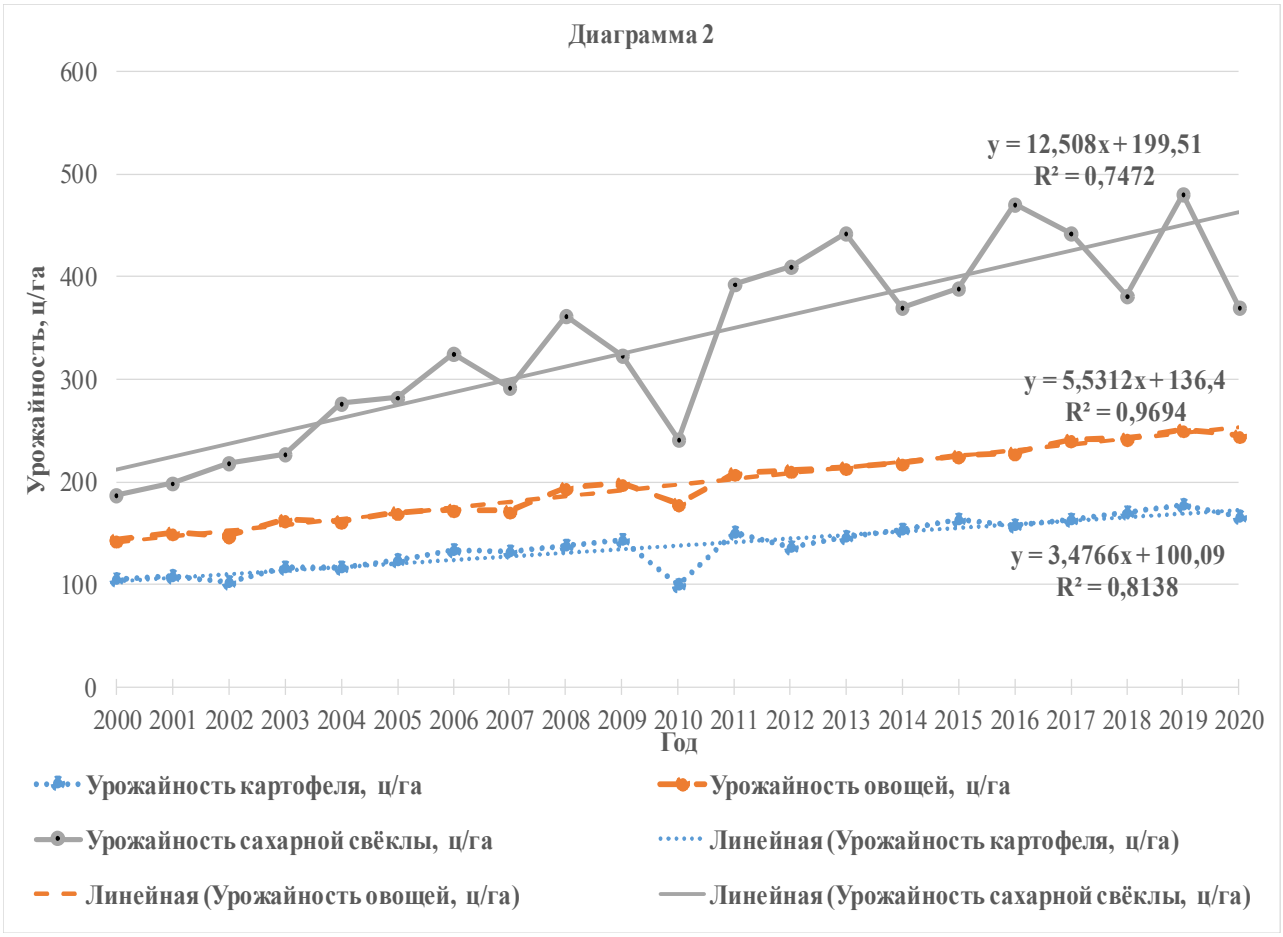


Рисунок 2. Динамика урожайности картофеля, сахарной свёклы, овощей в Российской Федерации за 2000–2020 годы и их тренды

Как видно из рисунка 2, урожайность картофеля, овощей и сахарной свёклы в РФ за период с 2000 по 2020 годы возрастает с линейной зависимостью. На это указывают коэффициенты при X в уравнениях трендов данных культур.

На рисунке 3 представлены динамика урожайности льна-долгунца, подсолнечника в РФ [4–9] и их тренды.

Рисунок 3 показывает, что урожайность льна-долгунца и подсолнечника в РФ за период 2000–2020 годов имеет тенденцию роста. При этом за исследуемый период произошел значительный рост урожайности подсолнечника с 9 до 15,9 ц/га.

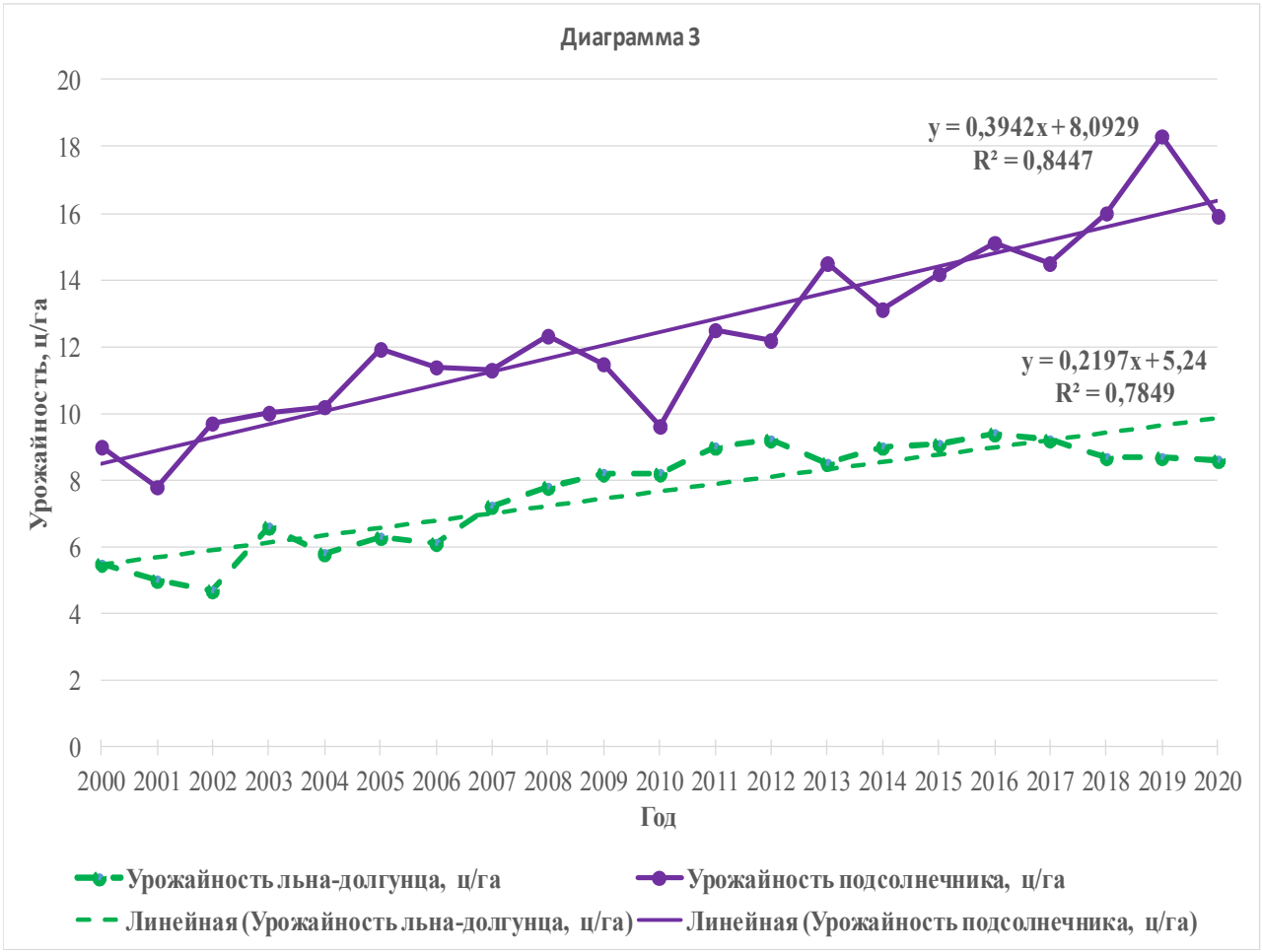


Рисунок 3. Динамика урожайности льна-долгунца и подсолнечника в Российской Федерации за 2000–2020 годы и их тренды

В таблице 1 представлены тренды урожайности основных сельскохозяйственных культур и их коэффициенты детерминации. Необходимо отметить, что тренды урожайности основных сельскохозяйственных культур имеют линейную зависимость, а тренд чисел Вольфа представляет из себя полиномиальную зависимость третьей степени.

Как видно из уравнений линии трендов, урожайность основных сельскохозяйственных культур в РФ имеет тенденцию роста.

Для определения зависимости урожайности основных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации от солнечной активности нашли уравнения регрессии [10]. Расчеты проведены по программе «АРМ СТАТ» с использованием метода наименьших квадратов при уровне значимости равной 0,05. В результате расчетов получены следующие уравнения регрессии (таблица 2).

Таблица 1. Тренды урожайности основных сельскохозяйственных культур и чисел Вольфа и их коэффициенты детерминации за 2000–2020 годы

Наименования	Уравнение линии тренда	Коэффициент детерминации
Числа Вольфа, единиц	$y = -0{,}1811x^3 + 6{,}4868x^2 - 70{,}692x + 279{,}24$	0,7415
Урожайность зерновых и зернобобовых, ц/га	$y = 0{,}5304x + 16{,}061$	0,7391
Урожайность картофеля, ц/га	$y = 3{,}4766x + 100{,}09$	0,8138
Урожайность сахарной свёклы, ц/га	$y = 12{,}508x + 199{,}51$	0,7472
Урожайность овощей, ц/га	$y = 5{,}5312x + 136{,}4$	0,9694
Урожайность льна-долгунца, ц/га	$y = 0{,}2197x + 5{,}24$	0,7849
Урожайность подсолнечника, ц/га	$y = 0{,}3942x + 8{,}0929$	0,8447

Таблица 2. Уравнения регрессии и их параметры влияния солнечной активности (Х) на урожайность основных сельскохозяйственных культур (У) в Российской Федерации

Наименования культуры	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации	Расчётный коэффициент Фишера
Зерновые и зернобобовые	У = 24,2 – 0,035Х	0,288	7,7
Картофель	У = 153,0 – 0,232Х	0,324	9,1
Сахарнаясвёкла	У = 390,0 – 0,819Х	0,285	7,6
Овощи	У = 219,0 – 0,345Х	0,336	9,6
Лён-долгунец	У = 8,6 – 0,014Х	0,303	9,3
Подсолнечник	У = 14,1 – 0,026Х	0,341	9,8

Коэффициент Фишера табличный при уровне значимости 0,05 равен 4,38, а расчётный коэффициент Фишера получен от 7,6 до 9,8, что доказывает высокую достоверность проведенных расчетов.

Выводы. Проведенные исследования показывают, что значительное влияние на урожайность основных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации оказывает солнечная активность (около 30%), однако, благодаря новой технике и технологиям, применению новых севооборотов и сортов сельскохозяйственных культур, рациональному использованию минеральных удобрений и средств защиты растений урожайность основных сельскохозяйственных культур в РФ неизменно растет.

Список литературы

1. Итоги работы отрасли растениеводства в 2017 году и задачи на 2018 год: Отчет Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. URL: http://www.ryazagro.ru/upload/medialibrary/435/prz_mcx.pdf (дата обращения: 16.12.2022).
2. Воробьев С. А., Лошаков Г. В., Четверня А. М. Севооборот – важнейшее условие интенсификации земледелия (итоги и задачи исследований) // Агрономические основы специализации севооборотов. Москва: Агропромиздат, 1987. С. 5–10.
3. Мировой центр данных по солнечно-земной физике. Москва, Россия. URL: http://www.wdcb.ru.(дата обращения: 16.12.2022).
4. Российский статистический ежегодник. 2004. Москва: Росстат, 2004. С. 430.
5. Россия в цифрах 2005: краткий статистический сборник. Москва: Росстат, 2005. С. 219–220.
6. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2010. Статистический сборник. Москва: Росстат, 2010. С. 85.
7. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2015. Статистический сборник. Москва: Росстат, 2015. С. 86.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели 2020. Статистический сборник. Москва: Росстат, 2020. С. 783–797.
9. Российский статистический ежегодник. 2021. Статистический сборник. Москва: Росстат, 2021. С. 398.
10. Построение уравнения регрессии. URL: http://producm.ru/upload/books5/01.pdf. (дата обращения: 16.12.2022).

Об авторах

Тиранов Александр Борисович – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории агрохимии и земледелия, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., Россия, SPIN-код: 9067-8562, e-mail: *zevs1947@yandex.ru*

Тиранова Людмила Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией, старший научный сотрудник лаборатории агрохимии и земледелия, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН, д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., Россия, SPIN-код: 3401-5811, e-mail: *tiranova.zevs1954@yandex.ru*

О рецензенте

Киркорова Людмила Александровна – доктор экономических наук, профессор, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 9010-3399, e-mail: *Lyudmila.Kirkorova@novsu.ru*

УДК 664.66
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.26

РАЗРАБОТКА НАУЧНО ОБОСНОВАННОЙ РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

Федорова А. Р., Ларичева К. Н.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

DEVELOPMENT OF A SCIENTIFICALLY BASED RECIPE FOR A BAKERY PRODUCT OF INCREASED NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE

Fedorova A. R., Laricheva K. N.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

Аннотация. Объектом исследования являлись хлебобулочные изделия повышенной пищевой ценности с применением фитообогатителей, их технологии и рецептуры. Обоснована целесообразность применения нетрадиционного растительного сырья, гороховой муки в производстве хлебобулочных изделий. Исследование возможности применения гороховой муки в хлебопечении было проведено путем пробной лабораторной выпечки и оценки органолептических показателей готовых изделий.
Ключевые слова: хлебобулочные изделия, белок, гороховая мука.

Abstract. The object of the study was bakery products of increased nutritional value with the use of phyto-enriching agents, their technology and recipes. The expediency of using non-traditional vegetable raw materials, pea flour, in the production of bakery products is substantiated. The study of the possibility of using pea flour in baking was carried out by trial laboratory baking and evaluation of organoleptic parameters of finished products.
Keywords: bakery products, protein, pea flour.

Хлеб – хлебобулочное изделие, получаемое путем выпекания теста (состоящего как минимум из муки и воды), разрыхленного дрожжами или закваской [1]. Особым вниманием у потребителя пользуется пшеничный хлеб. Известно, что белок пшеницы не является полноценным, вследствие дефицита в нем лизина [2, 3], кроме того, он считается трудноусваиваемым, так как плохо растворяется в воде. Эффективным способом повышения качества белка в таких изделиях является обогащение их растительными культурами, обладающими сбалансированным аминокислотным составом белка, и содержащих его в больших количествах. К числу таких культур, несомненно, относится горох [4].

Гороховая мука – это продукт, который изготавливается из сушеных и измельченных зеленых горошков. Она является богатым источником белка, витаминов и минералов, а также является безглютеновой и не содержит лактозы, поэтому она становится популярным продуктом в веганской и вегетарианской кухне.

Гороховая мука имеет множество применений в кулинарии. Она может использоваться для замены традиционной пшеничной муки в приготовлении хлеба, кексов и других выпечек, которые по органолептическим показателям ничем не уступают пшеничному. Продукт приносит огромную пользу для организма в любом возрасте и практически не имеет противопоказаний к употреблению.

Однако, если гороховая мука используется в умеренных количествах, она может быть очень полезной для здоровья. Белок, который содержится в гороховой муке, помогает поддерживать здоровье мышц, костей и кожи, а также способствует иммунной функции организма. Гороховая мука также является хорошим источником витаминов и минералов, включая железо, цинк и магний.

Несмотря на свои преимущества, гороховая мука имеет и некоторые недостатки. Во-первых, она может иметь более грубую текстуру, чем традиционная пшеничная мука, что может затруднять ее использование в некоторых рецептах. Также, из-за высокого содержания белка, гороховая мука может быть более тяжелой для желудка и вызывать некоторые проблемы у людей с чувствительным пищеварительным трактом.

В настоящее время обоснована целесообразность использования растительных белоксодержащих продуктов в питании населения [5]. Это достигается необходимостью повышения уровня суммарно потребляемого белка, требования к высокому качеству белка и решения социальных вопросов потребления белковой пищи [6].

Пищевая ценность гороховой муки на 100 г представлена в таблице 1.

Таблица 1. Пищевая ценность гороховой муки на 100 г

Показатель	Значение показателя
Растительный белок, г	20,5
Жиры, г	2
Углеводы, г	49,5
Калорийность, ккал	71

Гороховая мука была выбрана в связи с большим содержанием белка и доступностью в нашем регионе. Также она особенно популярна среди веганов и людей с аллергией или чувствительностью к молочным продуктам или яйцам [7]. Она содержит высокий процент клетчатки и может похвастаться всеми незаменимыми аминокислотами, кроме одной.

Целью исследования являлось разработка рецептуры и технологии производства пшеничного хлеба, обогащенного гороховой мукой.

В рамках научно-исследовательской работы были проведены пробные выработки, которые позволили выявить оптимальное соотношение основных ингредиентов. В результате была выявлена оптимальная рецептура на базе сдобного теста. Рецептура пробных выработок представлена в таблице 2.

В рамках работы была разработана методика подготовки пробных образцов.

Образец № 1 (рисунок 1). Процесс приготовления начинался с замеса теста. Далее из теста формуется шар и помещается в форму для расстойки. Накрывается форма полиэтиленом и влажным полотенцем, и ставится на расстойку при температуре 35–40 °С на 2 часа для того, чтобы тесто поднялось. По истечении 2 часов тесто округляется и отправляется на выпечку в духовку при 180 °С на 30 минут. После тепловой обработки охлаждение в течение 15 минут. Образец № 2 (рисунок 2) готовили аналогичным способом. Образец № 3 (рисунок 3): процесс приготовления начинался с замеса теста. Далее тесто перемещали в форму и выпекали в духовке при 180 °С 30 минут. После тепловой обработки проводили охлаждение в течение 15 минут.

Таблица 2. Рецептура опытных образцов пшеничного хлеба, обогащенного гороховой мукой

Наименование сырья	1 образец	2 образец	3 образец
Мука пшеничная, г	250	150	150
Мука гороховая, г	200	200	150
Дрожжи, г	7	5	–
Вода, мл	300	250	–
Соль, г	3	3	1,5
Сахар, г	3	3	–
Яйцо, шт	–	–	2
Молоко, мл	–	–	150
Сода, г	–	–	1



Рисунок 1. Образец № 1



Рисунок 2. Образец № 2



Рисунок 3. Образец № 3

В ходе дегустационного анализа были выявлены результаты, представленные в таблице 3.

Таблица 3. Органолептические показатели образцов

Показатель	Характеристика 1 образца	Характеристика 2 образца	Характеристика 3 образца
Вкус	Пресный	Пресный	Нормальный, свойственный пшеничному хлебу
Запах	Соответствует данному виду изделия, с ароматом гороховой муки	Соответствует данному виду изделия, с ароматом гороховой муки	Соответствует данному виду изделия, с ароматом гороховой муки

Продолжение таблицы 3

Цвет мякиша	Румяный, светло-желтый, равномерный	Румяный, светло-желтый, равномерный	Румяный, светло-желтый, равномерный
Поверхность, форма и цвет корки	Форма неправильная, бугристая; поверхность не ровная, с неглубокими надрывами; цвет корки румяный, светло-желтый, равномерный	Форма правильная; поверхность гладкая, но со значительными глубокими разрывами; цвет корки румяный, светло-желтый, равномерный	Форма правильная; поверхность гладкая с небольшими трещинами; цвет корки румяный, светло-желтый, равномерный
Консистенция и структура мякиша	Очень плотный, не эластичный	Очень плотный, не эластичный	Очень плотный; эластичность «средняя»

Сенсорный профиль представлен на рисунке 4.

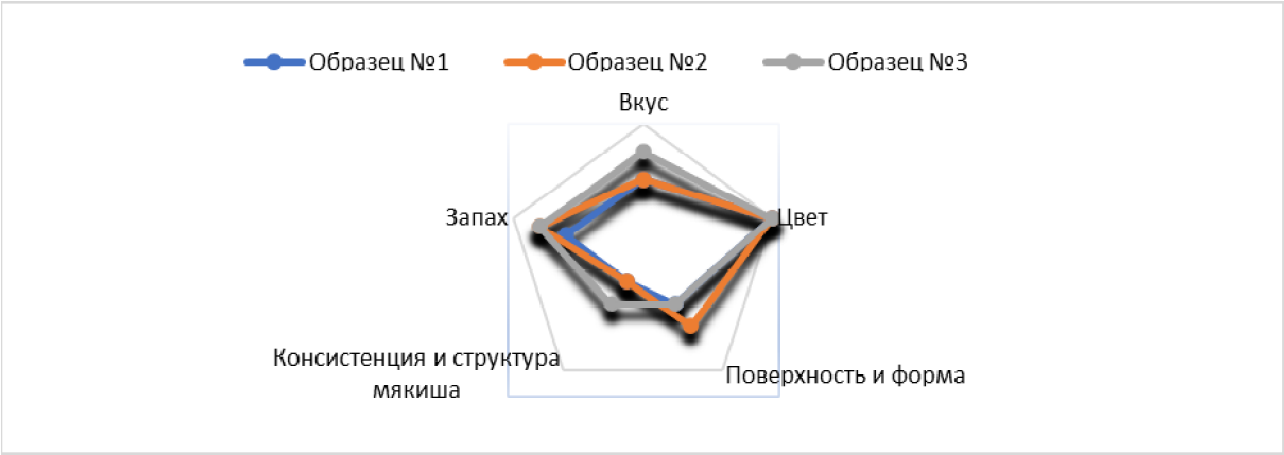


Рисунок 4. Сенсорный профиль

Результаты предварительной дегустационной оценки позволили выявить лучший образец. Было установлено, что гороховая мука ведет себя наилучшим образом при добавлении в сдобное тесто (образец № 3). В ходе научно-исследовательской работы определили «слабые места», что позволило скорректировать дальнейшую схему исследований. Особое внимание в исследованиях необходимо будет уделить изучению влияния гороховой муки на структурно-механические свойства теста.

Таким образом, на следующем этапе планируется изучить влияние гороховой муки на реологическое поведение пшеничного теста, провести дополнительные пробные выработки для достижения необходимого уровня гидратации теста; отработать режимы расстойки теста; подобрать режимы выпечки с учетом введения в рецептуру нестандартного сырья; определить физико-химические показатели; рассчитать пищевую и энергетическую ценность.

Список литературы

1. Васюкова А. Т., Славянский А. А., Хайрулин М. Ф., Алексеев А. Е., Мошкин А. В., Махмадалиев Э. Ш. Продукты с растительными добавками для здорового питания // Пищевая промышленность. 2019. № 12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/produkty-s-rastitelnymi-dobavkami-dlya-zdorovogo-pitaniya (дата обращения: 21.04.2023).

2. Хосни Р. К. Зерно и зернопереработка. Санкт-Петербург: Профессия, 2006. 336 с.

3. Казаков Е. Д., Карпиленко Г. П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. 512 с.

4. Ямашев Т. А. Исследование структурно-механических свойств теста из смеси пшеничной и гороховой муки с применением альвеографа // Вестник Казанского технологического университета. 2012. № 24. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-strukturno-mehanicheskih-svoystv-testa-iz-smesi-pshenichnoy-i-gorohovoy-muki-s-primeneniem-alveografa (дата обращения: 21.04.2023).

5. Музафаров Е. История и география биотехнологий: учеб. пособие. Москва: Лань, 2021. 344 с.

6. Науменко Н. В., Потороко И. Ю., Калинина И. В., Малинин А. В., Цатуров А. В. Совершенствование технологии производства хлебобулочных изделий, полученных с использованием ингредиентов растительного происхождения // Вестник ВГУИТ. 2019. № 2 (81). С. 108–113.

7. Родионова Н. С., Щетилина И. П., Короткова К. Г., Шолин В. А., Черкасова Н. С., Торосян А. О. Перспективы применения зернобобовых в инновационных технологиях функциональных продуктов питания // Вестник ВГУИТ. 2020. № 3 (85). С. 153–163.

Об авторах

Федорова Алена Романовна – студентка кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *Igatra@yandex.ru*

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

О рецензенте

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2166-1696, e-mail: *Anna.Petrova@novsu.ru*

УДК 664.69
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.27

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ОБОГАЩАЮЩИХ ДОБАВОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Чемелева Н. Р., Ларичева К. Н.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *tchemlyova@yandex.ru*

THE USE OF NON-TRADITIONAL ENRICHING ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF PASTA

Chemeleva N. R., Laricheva K. N.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *tchemlyova@yandex.ru*

Аннотация. Исследована возможность использования нетрадиционных обогащающих добавок в производстве макаронных изделий. Для улучшения качества макаронных изделий в состав теста предложено добавить свекольный порошок. Установлено, что внесение свекольного порошка в рецептуру макаронного теста улучшило прочность изделия и повысило эластичность макаронного теста. Изделия с добавлением 3%-ного свекольного порошка после формования имели более гладкую и прочную поверхность, благодаря этому уменьшилось количество микротрещин на отформованном изделии. Внесение свекольного порошка в состав теста улучшило не только качество готового продукта, но и повысило его пищевую ценность, снизило количество калорий.

Ключевые слова: макаронные изделия, нетрадиционные добавки, свекольный порошок.

Abstract. The possibility of using non-traditional enriching additives in the production of pasta is investigated. To improve the quality of pasta, it is proposed to add beetroot powder to the dough. It was found that the introduction of beetroot powder into the pasta dough formulation improved the strength of the product and increased the elasticity of the pasta dough. Products with the addition of 3% beet powder after molding had a smoother and stronger surface, due to this, the number of microcracks on the molded product decreased. Adding beetroot powder to the dough improved not only the quality of the finished product, but also increased its nutritional value, reduced the number of calories.

Keywords: pasta, non-traditional additives, beetroot powder.

На данный момент большим спросом пользуется пищевая продукция, которая имеет высокое качество и низкую цену, которую можно употреблять в пищу ежедневно. Для современного человека макаронные изделия играют большую роль. Данный вид продукции имеет хорошую усвояемость, высокую пищевую ценность, также макаронные изделия имеют довольно приятный вкус и доступны всем слоям населения.

При употреблении одной порции макаронных изделий (300 г) человек удовлетворяет дневную потребность в витамине В – на 50–60%, в витамине Е – на 80%. Также макаронные изделия содержат в себе витамины РР, В1, Е, В6.

Рынок макаронных изделий в России за последние несколько лет сильно изменился. С каждым годом можно увидеть все больше новой разнообразной продукции. Производитель пытается улучшить качество, при этом, не повышая себестоимость продукта, чтобы увеличить спрос именно на свой продукт. Для этого в рецептуру продукта вводят натуральные нетрадиционные добавки. Овощные и фруктовые добавки включают в рецептуру многих продуктов, в связи с чем многие исследователи обращают свое внимание на изучение возможности применения той или иной натуральной добавки в технологии макаронных изделий [1–3]. Наше исследование направлено на изучение возможности использования натуральных добавок в виде овощного порошка в состав теста для производства макаронных изделий. Данный вид пищевого продукта выбран не случайно, в нашем регионе почти не производится высококачественной макаронной продукции. Зачастую макароны, изготовленные из высококачественной муки для выпечки, белок которой имеет дефицит важнейших незаменимых аминокислот, имеют высокую калорийность и низкую пищевую ценность. Актуальность разработки подтверждается и тем, что диетические макароны, макароны с витаминными добавками и цветные макароны занимают небольшую долю российского рынка, которая, по мнению экспертов, не превышает 1%.

Целью исследования являлась разработка макаронных изделий с использованием натурального растительного сырья. Для улучшения качества макаронных изделий в состав теста предложили добавить свекольный порошок. В рамках научно-исследовательской работы были проведены пробные выработки.

Пробные выработки позволили отработать диапазоны содержания каждого из основных рецептурных компонентов и выявить оптимальное соотношение основных ингредиентов. В результате были отобраны 3 рецептуры макаронных изделий.

В рамках работы была разработана методика подготовки пробных образцов. В ходе дегустационного анализа были выявлены следующие результаты: образец № 1 – не очень привлекательный внешний вид после варки, неравномерный цвет, слабый невыраженный запах; образец № 2 – посторонний привкус, «грязный» неравномерный цвет изделия; образец № 3 соответствовал всем требованиям по органолептическим параметрам. Сенсорный профиль образцов представлен на рисунке.

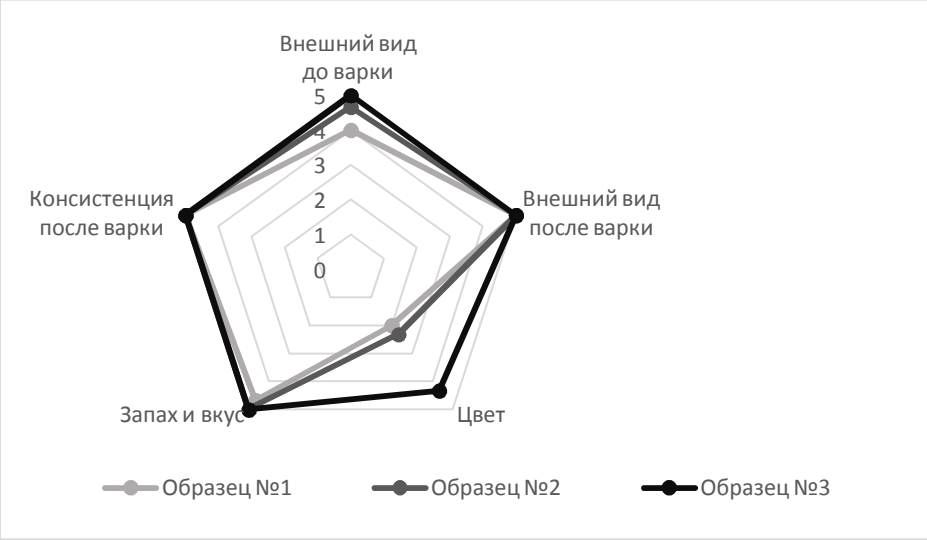


Рисунок. Сенсорный профиль макаронных изделий

Результаты дегустационной оценки позволили смоделировать оптимальную рецептуру и произвести ее расчет (таблица 1).

Таблица 1. Рецептура макаронных изделий с добавлением свекольного порошка

Наименование сырья	Количество сырья на 100 кг готового продукта, кг
Мука из твердых сортов пшеницы для макаронных изделий	85,51
Яйца куриные	11,73
Порошок из свеклы	2,76
ИТОГО:	100
Вода, л	11,10
Сок лимона, л	1

Проводя исследование, мы выяснили, что продукт с добавлением свекольного порошка отличается от традиционного продукта не только органолептическими показателями (вкусом, запахом, цветом и консистенцией), но и пищевой ценностью (таблица 2).

Таблица 2. Пищевая и энергетическая ценность макаронных изделий

Наименование продута	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Ккал	к/Дж
Макаронные изделия без добавок	10,5	1,0	71,0	340,0	1422,0
Макаронные изделия с добавлением яйцепродуктов и свекольного порошка	11,6	2,6	60,9	309,4	1294,6

Сравнительный анализ данных таблицы 2 показал, что новый обогащенный продукт содержит большее количество белков, при этом уменьшилось содержание углеводов и снизилась общая калорийность. Физико-химические показатели экспериментального образца также подтвердили высокие качественные показатели разработанного продукта.

Таким образом, за счет введения в рецептуру макаронного теста нетрадиционного вида сырья (свекольный порошок) получен положительный эффект. Внесение свекольного порошка в рецептуру продукта улучшило прочность изделия, повысило эластичность и адгезию макаронного теста. Свекольный порошок обладает более высокой водопоглотительной способностью, чем мука. Порошки из свеклы богаты пектинами, что положительно сказалось на процессах тестообразования, формования и сушки макаронных изделий. Отмечаем, что структура прессованного макаронного теста с добавлением свекольного порошка более прочная и эластичная. Изделия с добавлением 3% свекольного порошка после формования имели гладкую прочную поверхность, благодаря этому уменьшается количество микротрещин на отформованном изделии. Внесение свекольного порошка в состав теста улучшило не только его качество, но и снизило количество калорий. Предполагается, что новый продукт привлечет внимание потребителя своим привлекательным, насыщенным рубиновым цветом и приятным нетрадиционным вкусом.

Список литературы

1. Гатько Н. Н., Раззаков И. Р., Усубакунов У., Ибраев М. Использование овощных пюре в производстве теста для лапши // Известия вузов. Пищевая технология. 2006. № 1. С. 61–62.

2. Грязина Ф. И. Способы использования зерна в технологии хлеба // Вестник Марийского государственного университета. 2015. № 1. С. 5–9.

3. Коргина Т. В., Осипова Г. А., Сечина Д. С. Расширение ассортимента макаронных изделий за счет использования растительного сырья // Хлебопродукты. 2014. № 2. С. 39–41.

Об авторах

Чемелева Наталья Романовна – бакалавр, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *tchemlyova@yandex.ru*

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

О рецензенте

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2166-1696, e-mail: *Anna.Petrova@novsu.ru*

УДК 637.04
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.28

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ СВИНИНЫ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМИ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ

Андреева Л. В.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Larisa.Andreeva@novsu.ru*

EXAMINATION OF PORK SAMPLES BY ORGANOLEPTIC AND INSTRUMENTAL METHODS

Andreeva L. V.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
*E-mail: *Larisa.Andreeva@novsu.ru*

Аннотация. В статье рассматривается необходимость применения органолептических и инструментальных методов определения свежести мяса свиньи, хранящегося в условиях положительных температур. Анализируются биохимические процессы, протекающие в образцах мяса свиньи в процессе созревания при температуре 0–4 °С. Подробно рассматриваются методы определения водородного показателя, с помощью которого можно отнести мясо к образцам с признаками NOR, DED и PSE. Проведен анализ изменения водородного показателя в течение десяти суток после убоя. Использованы также органолептические методы определения свежести образцов мяса: внешний вид, цвет, консистенция, запах. Определена прозрачность и аромат бульона. Сделан вывод о необходимости комплексного использования различных методов для определения свежести и отнесения мяса к определенной категории. Это позволит выявить направление переработки мясного сырья, снизить затраты и улучшить качество готовой продукции.

Ключевые слова: качество, органолептические показатели, инструментальные методы, свежесть, созревание.

Abstract. The article discusses the need for the use of organoleptic and instrumental methods for determining the freshness of pig meat stored at positive temperatures. The biochemical processes occurring in pig meat samples during maturation at a temperature of 0–4 °C are analyzed. The methods of determining the hydrogen index by which meat can be attributed to samples with signs of NOR, DED and PSE are considered in detail. The analysis of changes in the hydrogen index within ten days after slaughter was carried out. Organoleptic methods for determining the freshness of meat samples were also used: appearance, color, consistency, smell. The transparency and aroma of the broth are determined. The conclusion is made about the need for the integrated use of various methods to determine the freshness and classification of meat to a certain category. This

will help to identify the direction of processing meat raw materials, reduce costs and improve the quality of finished products.
Keywords: quality, organoleptic indicators, instrumental methods, freshness, maturation.

К качеству мясного сырья предъявляются многочисленные требования. Разработаны системы оценки качества как для переработки на промышленных предприятиях, так и для фермерских и личных животноводческих хозяйств [1].

Особое внимание уделяется показателям свежести, которые, с одной стороны, отражают продолжительность и условия хранения, а с другой – безопасность мясного сырья для потребителей. В конечном итоге показатели свежести отражаются на качественных характеристиках готовой продукции.

Процесс анализа свежести не должен быть слишком трудоемким. Сложное оборудование имеется в производственных лабораториях, где большие объемы исследований. Здесь используются в основном инструментальные методы. В небольших фермерских хозяйствах, на рынках, как правило, применяются простые приборы и традиционные органолептические методы. В то же время постоянно проводятся работы по созданию новых аналитических приборов. Например, разрабатываются специальные биологические маркеры, позволяющие учитывать особенности рациона, условия содержания животных, экологическую обстановку. С помощью специальных программ обрабатываются многочисленные показатели с целью выявления отклонений [2].

Для создания новых методов анализа мясного сырья необходимо подробное изучение биохимических процессов, протекающих в мясном сырье в период созревания. Процесс созревания мяса происходит при различных параметрах окружающей среды и характеризуется разной скоростью. В зависимости от температурных, временных и других параметров можно получать образцы с различными характеристиками. Управляя процессом созревания, подбирая определенные условия, можно добиваться требуемых показателей качества [3].

Знание процесса созревания и контроль промежуточных показателей позволяет сортировать образцы мяса и направлять их на дальнейшую переработку с учетом характерных признаков и отклонений от нормы (NOR). Такими отклонениями обладают образцы мяса с признаками DED, имеющими низкую кислотность (pH выше 6,2 через сутки после убоя). Образцы с повышенной кислотностью PSE имеют pH 5,5 уже через 2 часа после убоя. В основном, мясо с отклонениями от нормы можно идентифицировать уже через сутки после убоя. Важно учитывать присутствие таких образцов с целью

внесения определенных поправок в технологию изготовления мясной продукции и дальнейшей ее переработки [4, 5].

Знание процессов, протекающих в мясе на этапе созревания, необходимо и для контроля допустимого срока хранения. Особенно это важно для охлажденного сырья. В замороженном мясе процессы замедляются, тормозится работа ферментов. Но при этом важно учитывать, что кристаллики льда повреждают ткани, нарушают целостность клеток. К замороженному мясу предъявляются иные требования [6].

В охлажденном мясе основным биохимическим процессом является автолиз. Он протекает при участии ферментов, катализирующих процессы превращения белков, липидов и углеводов, как внутри клеток, так и во внеклеточной жидкости. Особое значение имеют процессы, проходящие с участием белков: ацилирование, фосфорилирование, нитрозилирование. Именно в этих реакциях образуются модифицированные белки, имеющие выраженный аромат. Присутствие модифицированных белков определяется органолептическими методами, анализируется аромат и прозрачность бульона.

В период хранения мяса происходят также процессы распада белков. Скорость и интенсивность распада белков зависят от условий хранения мяса, микрофлоры, грибов, кислотообразующих бактерий. Продукты распада белков обнаруживаются органолептическими и инструментальными методами [7].

Целью нашего исследования являлась проверка соответствия показаний органолептических и инструментальных методов при оценке свежести образцов свинины. Исследование образцов проводилось в аналитической лаборатории ОАО «Великоновгородский мясной двор». Для проведения опыта было отобрано восемь образцов свинины волотовской второй категории массой двести граммов. Отбор образцов проводили согласно ГОСТ Р 51447-99. Образцы помещали в холодильник при температуре 0–4 °С, ежедневно в течение недели отбирали для анализа необходимое количество мяса и исследовали.

Для исследования свежести мяса применяли органолептические методы согласно ГОСТ 7269-79. Определяли: внешний вид, цвет, консистенцию, запах; прозрачность и аромат бульона. Продукты распада белков в бульоне определяли реакцией с сульфатом меди пятипроцентной концентрации. Образование хлопьев или сгустка синего или зеленого цвета свидетельствует о несвежести мяса.

Параллельно проводили исследование инструментальными методами: определяли водородный показатель (pH) согласно ГОСТ Р 51478-99 с

использованием ионометра И-160.1МП. Определение массовой доли хлорида натрия в мясе проводилось согласно ГОСТ 9957-2015 по методу Мора.

Результаты органолептических исследований образцов приведены в таблице. Необходимо отметить, что все образцы показывали примерно одинаковые параметры, поэтому в таблице приведены усредненные данные. Слабый запах у бульона впервые появляется через 168 часов после убоя. Признаков распада белков не было обнаружено даже на десятые сутки после убоя.

Таблица. Изменение органолептических показателей в процессе созревания и реакция с сернокислой медью

Время, после убоя, час	Органолептические показатели (цвет мяса, мышц на разрезе, консистенция и запах)	Аромат бульона и реакция с сернокислой медью
0–8	Мясо бледно-красного цвета, на разрезе мясо мягкое, теплое, при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно, не имеет запаха	Аромата нет, реакции нет
24–96	Корочка подсыхания, мясо бледно-красного цвета, на разрезе плотное, упругое, ямка быстро выравнивается, запах свежего мяса	Аромат бульона свежий, реакции нет
101–144	Корочка подсыхания бледно-красного цвета, на разрезе мясо плотное, упругое, при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается, запах слегка кислый	Аромат бульона свежий, реакции нет
168–245	Корочка подсыхания бледно-красного цвета, на разрезе мясо плотное, упругое, при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается, запах слегка кислый	Слабый кисловатый запах, реакции нет

Результаты опытов по определению водородного показателя приведены на рисунке. Полученные данные свидетельствуют о том, что семь образов из восьми можно отнести к категории NOR. И лишь один образец проявляет признаки DED. Мясо с признаками PSE не было обнаружено.

Массовая доля хлорида натрия в образцах оставалась неизменной на протяжении всего исследования и составляла 0,1%, что сопоставимо с погрешностью опыта.

Проведенные исследования подтверждают необходимость одновременного использования органолептических и инструментальных методов для проведения комплексной оценки свежести мяса и определения признаков NOR, DED или PSE.

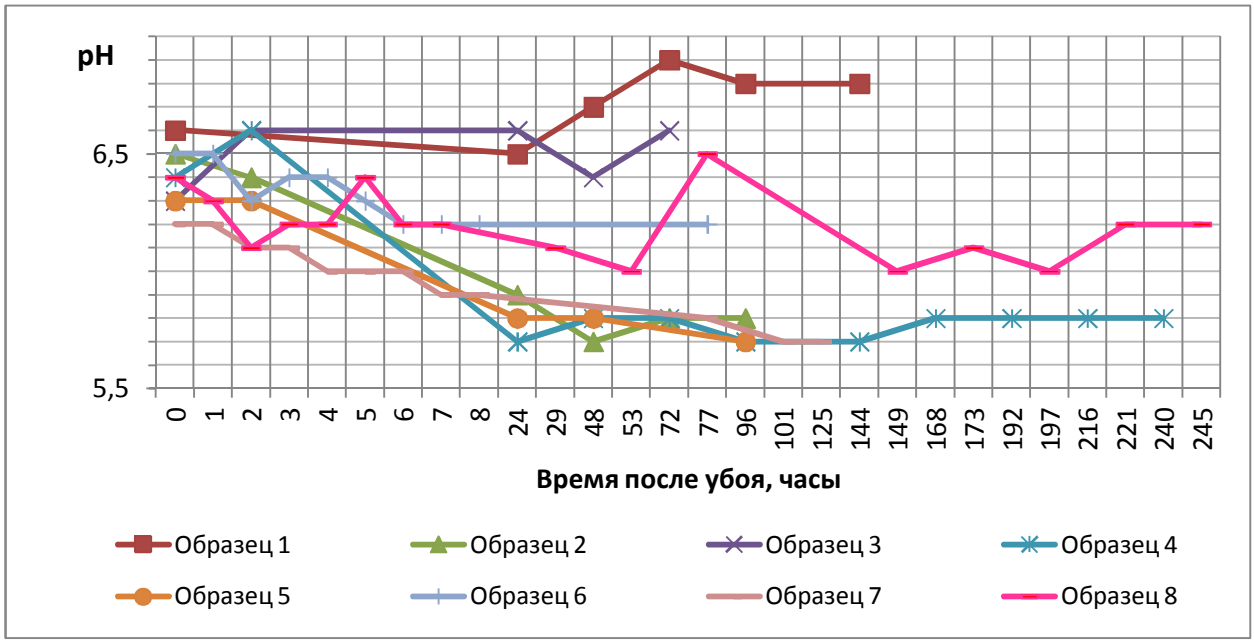


Рисунок. Изменение водородного показателя

Список литературы

1. Жаринов А. И., Козеева О. В. Оценка качества современного мясного сырья в производственных условиях // Мясные технологии. 2015. № 6 (150). С. 32–37.

2. Хвостов Д. В., Вострикова Н. Л., Жердев А. В. и др. Идентификация и количественное определение мышечной ткани на основе контроля прототипических пептидов с использованием метода мониторинга заданных реакций // Аналитика и контроль. 2019. Т. 23, № 4. С. 580–586. DOI: 10.15826/analitika.2019.23.4.012.

3. Корх И. В., Бутенко В. А. Откормочные качества и изменение показателя активной кислотности в процессе созревания мяса молодняка породы уэльс с разной склонностью к стрессу // 2014. № 112. С. 55–61.

4. Шель А. С., Овечкина В. Г., Довгань Н. Б. Мясо с признаками PSE и DFD: особенности экспертизы и использования // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти проф. Сапрыгина Георгия Петровича. Омск, 13–14 апреля 2017 г. / Омский гос. аграрный ун-т им. П. А. Столыпина. Омск, 2017. С. 479–481.

5. Лясота В. П., Богатко Н. М., Букалова Н. В. и др. Идентификация свинины качества NOR, PSE и DFD в условиях агропромышленного рынка // Животноводство и ветеринарная медицина. 2020. № 2 (37). С. 3–6.

6. Бурмистров Е. А., Наумова Н. Л., Бурмистрова О. М. Сравнительная оценка качества охлажденных и замороженных натуральных полуфабрикатов из мяса птицы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 10 (156). С. 168–174.

7. Лысенко В. С., Каликин И. Н. Пороки мяса свиней и их ветеринарно-санитарная оценка // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России:

материалы Всерос. науч.-практ. конф.: в 8 т. Благовещенск, 19 апреля 2017 г. Т. 3 / Дальневосточный гос. аграрный ун-т. Благовещенск, 2017. С. 77–80.

Об авторе

Андреева Лариса Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 4084-8741, e-mail: *Larisa.Andreeva@novsu.ru*

О рецензенте

Давыдова Светлана Геннадьевна – кандидат географических наук, доцент кафедры экономики и финансов, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новгородский филиал, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *sv_davidova@mail.ru*

УДК 579.64
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.29

БИОХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВ НОВГОРОДСКОГО РАЙОНА

Андреева Л. В., Митенкова Д. С.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Larisa.Andreeva@novsu.ru*

BIOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF SOILS OF THE NOVGOROD REGION

Andreeva L. V., Mitenkova D. S.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Larisa.Andreeva@novsu.ru*

Аннотация. Почвенная микрофлора в городской среде подвергается значительным структурным изменениям. Это проявляется в первую очередь в перераспределении биохимической и микробиологической активности почв в пределах почвенных горизонтов. В статье приведены результаты исследований микробиологических и ферментативных показателей образцов почв Новгородского района Новгородской области. Работа проводилась с целью оценки антропогенного влияния на биологическую активность. Образцы почв брали в сельскохозяйственной, промышленной и рекреационной зонах. Определяли активность почвенной уреазы. Исследовали микробиологические показатели: общее количество бактерий, присутствие бактерий групп кишечной палочки, нитрофицирующих бактерий, актиномицитов и грибов. Наименьшая активность уреазы выявлена в промышленной зоне вблизи автострады. Обнаружен различный видовой состав микрофлоры в исследуемых образцах, что подтверждает влияние антропогенных факторов на функционирование биологических объектов.

Ключевые слова: почва, микробиологические показатели, биохимические показатели, микроорганизмы, ферменты.

Abstract. The soil microflora in the urban environment undergoes significant structural changes. This is manifested primarily in the redistribution of biochemical and microbiological activity of soils within soil horizons. The article presents the results of studies of microbiological and enzymatic parameters of soil samples of the Novgorod district of the Novgorod region. The work was carried out in order to assess the anthropogenic impact on biological activity. Soil samples were taken in agricultural, industrial and recreational areas. The activity of soil urease was determined. Microbiological indicators were studied: the total number of bacteria, the presence of bacteria of the Escherichia coli groups, nitrifying bacteria, actinomycites and fungi. The least activity of urease was detected in an industrial zone near the motorway. Different species composition of microflora was found in the studied samples, which confirms the influence of anthropogenic factors on the functioning of biological objects.

Keywords: soil, microbiological indicators, biochemical indicators, microorganisms, enzymes.

Почва формируется совокупностью факторов и разнообразных влияний окружающей среды. В состав почвы входят, в частности, гумус, почвенные вода и воздух, а также растения, животные и бактерии. Последние оказывают влияние на состояние почвы и могут служить ее характеристическим критерием, позволяющим оценить воспроизводство и сохранение плодородия, уровень антропогенной нагрузки, загрязненность и другие параметры. Это позволяет эффективно решать вопросы, связанные с экологическими, сельскохозяйственными, медицинскими и техногенными проблемами.

В то же время, почва постоянно испытывает на себе влияние окружающих природно-антропогенных факторов. Особенно их действие заметно в непосредственной близости к городским территориям. Природная экосистема пригородных территорий, в том числе и почва, отличается составом, интенсивностью ферментативных процессов, присутствием характерных микроорганизмов.

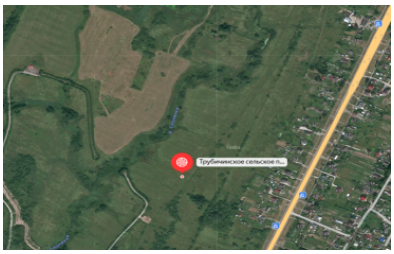
В почве накапливаются продукты промышленного производства, автотранспорта и других сфер деятельности людей: нефтепродукты, тяжелые металлы, пестициды, формальдегид, толуол и многие другие [1]. Кроме традиционных микроорганизмов обнаруживаются представители патогенной микрофлоры. Все перечисленные факторы могут оказывать негативное влияние на здоровье человека и животных. Поэтому контроль состояния почвы имеет большое значение для предотвращения загрязнения окружающей среды [2]. Деятельность человека, применение различных типов удобрений изменяет состав почв, их микробиологические и ферментные характеристики [3, 4]. Многие исследователи указывают на особое влияние гербицидов на микробиологический состав почв [5].

Для оценки биологического состояния почв применяют широкий спектр показателей – как традиционных, включающих определение численности и видового состава микроорганизмов, так и более современных, ориентированных на биохимический анализ. В основе последнего лежит ферментативная функция микроорганизмов и активность ферментов, которые катализируют все биохимические реакции и являются интегральной частью круговорота элементов питания в почве [6, 7].

Ферменты почвы имеют преимущественно микробное происхождение. Они накапливаются в почве, существуют обычно в стабильном состоянии, что позволяет корректно оценивать биохимическую деятельность развивающихся в почве микробных сообществ [8].

Целью работы является исследование микробиологических и биохимических показателей почвы Новгородского района Новгородской

области в зонах с разным антропогенным воздействием. Объектом исследования стали почвы, отобранные в разных функциональных зонах Новгородского района: образцы группы 1 – в поселке Трубичино (сельскохозяйственная зона); образцы группы 2 – в районе Сырковского шоссе (промышленная зона, автомагистраль); образцы группы 3 – в поселке Панковка (рекреационная зона). В каждую группу отбирали по пять образцов массой 100 граммов. Средний почвенный образец готовили путем смешивания отдельно отобранных образцов. На рисунке указаны координаты местности, где были взяты образцы почв для анализа







№ 1: 58.595470, 31.298480 № 2: 58.569921, 31.240799 № 3: 58.501342, 31.197963

Рисунок. Координаты участков отбора проб

Отбор почвенных образцов осуществлялся в осенний период с глубин 0–20 и 20–40 см. Анализ образцов проводили в лаборатории биохимии Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. В исследуемых образцах почвы были определены биохимические показатели: активность фермента уреаза. А также микробиологические показатели: общее количество бактерий (общее микробное число), наличие бактерий групп кишечной палочки, нитрофицирующие бактерии, актиномициты и грибы.

Фермент уреаза является одним из индикаторов состояния участка почвы. Уреаза принимает участие в превращениях химических соединений, в составе которых присутствует азот [9]. Активность уреазы определяли с помощью индикаторной бумаги, пропитанной фенолфталеином. В результате проведения эксперимента было установлено, что максимальный показатель активности фермента наблюдается в образцах 1, а минимальный – в образцах 2. Результаты опыта подтверждают, что на уровень активности фермента оказывают влияние различные факторы, в том числе антропогенные воздействия, обусловленные работой промышленных предприятий и близостью автострады. Наименьшая активность фермента обнаружена в промышленной зоне, вблизи автомагистрали.

Для подсчета общего количества бактерий в почве использовался метод посева на мясо-пептонном агаре (МПА) [10]. Норматива по данному показателю не существует, так как количество бактерий сильно зависит от типа почвы. В ходе исследования было установлено, что максимальное количество бактерий содержалось в образцах 2–29 колоний, а минимальное в образцах 3–10 колоний при факторе разведения 10^{-3}.

Для определения количества бактерий групп кишечной палочки использовался титрационный метод с подготовленными по специальной методике почвенными суспензиями, разведениями и с последующим посевом на среду Эндо. В результате исследования на чашках обнаружилось отсутствие роста типичных колоний, что указывает на окончательный отрицательный ответ. Следовательно, бактерии групп кишечной палочки обнаружены не были.

Для подсчета нитрифицирующих бактерий использовалась элективная среда Виноградского, поскольку в ней возможно одновременное наблюдение и первой, и второй фаз нитрификации: окисление аммиака до нитритов и окисление азотистой кислоты до азотной [11]. В ходе опыта обнаружено присутствие нитрифицирующих бактерий во всех исследуемых образцах почвы, наибольшее их количество – в образцах 1, наименьшее – в образцах 2.

Для изучения присутствия актиномицетов применялся крахмало-аммиачный агар, для исследования грибов – минеральная среда Чапека [11]. Актиномицеты и грибы были обнаружены во всех трех группах образцов, причем наибольшее количество актиномицетов наблюдалось в образцах 2–96 колоний, а наибольшее количество грибов – в образцах 1–101 колония.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что в изучаемых функциональных зонах микробиологические и биохимические показатели почв отличаются. Это может быть связано с воздействием антропогенной нагрузки, которая влияет на потенциальное разнообразие почвенного бактериального сообщества.

Список литературы

1. Крошечкина И. Ю., Зубрев Н. И., Панфилова М. И. Загрязнение поверхностных горизонтов почвы при эксплуатации пассажирского подвижного состава и его влияние на условия труда работников // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2017. № 1 (35). С. 48–52.

2. Рышкель И. В., Рышкель О. С. Влияние антропогенных факторов на микробиологическую активность почвы // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й междунар. науч. конф.: в 3 ч. Минск, 17–18 мая 2018 г. / под ред. С. А. Маскевича, С. С. Позняка / Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь. Минск, 2018. Ч. 2. С. 168–169.

3. Савич В. И., Седых В. А., Минаев Н. В. Информационная оценка взаимосвязей свойств, процессов и режимов почв // АгроЭкоИнфо. 2022. № 6 (54). DOI: 10.51419/202126642.

4. Апаева Н. Н., Малков А. И., Манишкин С. Г. Изменение микромицетного состава под влиянием гранулированных органических удобрений на основе птичьего помета // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. № 21. С. 20–23.

5. Грек И. С. Влияние гербицидов на микробиологическую активность почв (на примере чернозема в окрестностях станицы Ивановской, Красноармейского района, Краснодарского края) // Научное обозрение: сборник статей Междунар. науч.-исслед. конкурса. Пенза, 5 мая 2021 г. Пенза: Наука и Просвещение, 2021. С. 28–31.

6. Назаренко Н. Н., Свистова И. Д., Корецкая И. И. Актиномицеты как биоиндикационный показатель автотранспортного загрязнения почвы // Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. Киров, 17 ноября 2020 г. / Вятский гос. ун-т. Киров, 2020. С. 139–144.

7. Поляк Ю. М., Сухаревич В. И. Почвенные ферменты и загрязнение почв: биодеградация, биоремедиация, биоиндикация // Агрохимия. 2020. № 3. С. 83–93. DOI: 10.31857/S0002188120010123.

8. Панова М. И., Пукальчик М. А., Терехова В. А. Почвенные ферменты – надежные индикаторы химического загрязнения почв? // Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. Киров, 17 ноября 2020 г. / Вятский гос. ун-т. Киров, 2020. С. 123–128.

9. Гармашов В. М., Гармашова Л. В. Активность фермента уреазы при минимализации обработки почвы в условиях юго-востока ЦЧР // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 1 (127). DOI: 10.23670/IRJ.2023.127.77.

10. Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / Технологический институт ФГБОУ ВО «Южный федеральный университет» в г. Таганроге. Ростов-на-Дону, 2003. 204 с.

11. Добровольская Т. Г., Бызов Б. А., Гузев В. С. и др. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Москва: Изд-во Московского гос. ун-та, 1991. 304 с.

Об авторах

Андреева Лариса Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 4084-8741, e-mail: *Larisa.Andreeva@novsu.ru*

Митенкова Дарья Сергеевна – студентка, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *daria.mitenkova@yandex.ru*

О рецензенте

Бевз Светлана Яковлевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 2655-5728, e-mail: *Svetlana.Bevz@novsu.ru*

УДК 542.06
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.30

СОДЕРЖАНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ (ARONIA MELANOCARPA) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ

Андреева Л. В., Соловьева Е. А.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Larisa.Andreeva@novsu.ru*

THE CONTENT OF TANNINS IN THE FRUITS OF ARONIA PRUNUS (ARONIA MELANOCARPA) DEPENDING ON STORAGE CONDITIONS

Andreeva L. V., Soloveva E. A.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Larisa.Andreeva@novsu.ru*

Аннотация. В статье приведены результаты опытов по изучению содержания дубильных веществ в сушеных и замороженных плодах аронии черноплодной, произрастающей в умеренном климате Новгородской области. Для исследования были использованы замороженные и высушенные плоды аронии, заготовленные осенью 2022 года. Качественное и количественное определение дубильных веществ проводилось в биохимической лаборатории Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. Присутствие дубильных веществ определяли путем исследования осадков с желатином. Количественные показатели определяли методом окислительно-восстановительного титрования. В результате исследования выявлено, что дубильные вещества лучше сохраняются в замороженных плодах аронии черноплодной. При высушивании теряется порядка сорока процентов дубильных веществ. Для заготовки с целью использования в качестве источника дубильных веществ рекомендуется замораживание плодов аронии черноплодной.

Ключевые слова: дубильные вещества, содержание, арония черноплодная, замораживание, высушивание.

Abstract. The article presents the results of experiments on the study of the content of tannins in dried and frozen fruits of aronia blackfruit growing in the temperate climate of the Novgorod region. Frozen and dried aronia fruits harvested in the fall of 2022 were used for the study. Qualitative and quantitative determination of tannins was carried out in the biochemical laboratory of Yaroslav the Wise Novgorod State University. The presence of tannins was determined by examining precipitation with gelatin. Quantitative indicators were determined by the method of redox titration. As a result of the study, it was revealed that tannins are better preserved in frozen fruits of aronia prune. During drying, about forty percent of tannins are lost. For harvesting in order to use as a source of tannins, it is recommended to freeze the fruits of aronia prune.

Keywords: tannins, content, aronia prune, freezing, drying.

Среди биологически активных веществ дубильные вещества (таннины, танины, танниды) занимают особое место благодаря присутствию полимерных соединений фенольной природы с характерными вяжущими свойствами. Свое название они получили из-за способности особым образом взаимодействовать с белками и образовывать структуры, устойчивые к гниению. Это свойство использовали при дублении кож [1].

Особое значение имеют дубильные вещества, входящие в состав лекарственных растений. Их часто используют в составе биодобавок для связывания патогенных микроорганизмов, отравляющих веществ, тяжелых металлов. Замедляется размножение бактерий, вирусов и многих грибов. Таким образом, предотвращается развитие дисбактериоза, прекращается диарея и другие нарушения работы ЖКТ. Дубильные вещества являются антиоксидантами, оказывают противовоспалительное и общеукрепляющее действие. Кроме того, доказана способность дубильных веществ увеличивать свертываемость крови и останавливать кровотечения [2].

Благодаря своим свойствам дубильные вещества активно проникают в рецептуры функционального питания, включаются в рационы при подборе индивидуальных рекомендаций при различных отклонениях от нормы [3].

Дубильные вещества растительного происхождения в последнее время активно изучаются с целью применения в качестве противоопухолевых препаратов. Доказано, что дубильные вещества подавляют рост и размножение опухолевых клеток. Подтверждено влияние дубильных веществ на процессы передачи генетической информации и функционирование многих онкогенных молекул [4].

Арония черноплодная является одним из растений, в котором среди комплекса биологически активных соединений содержится значительное количество дубильных веществ [5]. Плоды аронии официально признаны лекарственным сырьем и широко используются в пищевой промышленности.

Спелые плоды аронии черноплодной употребляются в свежем виде, подвергаются переработке, замораживанию, высушиванию. Очень важно при этом подобрать режимы и условия хранения, чтобы максимально сохранить ценные биологически активные вещества. Черноплодная рябина имеет насыщенный темно-рубиновый цвет. Сохранение этого цвета свидетельствует о правильно подобранном режиме и способе хранения, а также о сохранности полезных веществ. Появление бурой окраски сигнализирует о протекании процессов распада витаминов, органических кислот, антоцианов.

Большое количество дубильных веществ содержится в несозревших плодах. Этим объясняется их терпкий вяжущий вкус. В процессе созревания

плодов содержание дубильных веществ уменьшается. Плоды обладают незначительными вяжущими свойствами и становятся пригодными для употребления в свежем виде [6].

Изучение влияния способов хранения плодов аронии черноплодной на содержание дубильных веществ является важной задачей для выбора оптимальных параметров и сроков подготовки данного лекарственного сырья.

Целью нашего исследования является качественное обнаружение и количественный анализ дубильных веществ в высушенных и замороженных плодах аронии черноплодной, произрастающей в Новгородской области. Для исследования использовали плоды аронии черноплодной, собранные в конце августа 2022 года. После сбора (хранили не более 24 часов) одна часть ягод рябины подвергалась сушке в духовом шкафу с функцией вентиляции при температуре не выше 60 градусов. Другая часть была заморожена. Замораживали плоды при температуре минус 30 °С. Далее их поместили на хранение в условиях низких температур, не выше минус 18 °С [7].

Исследование проводили в лаборатории биохимии Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. Присутствие дубильных веществ в черноплодной рябине определяли с помощью качественных реакций в ее водном экстракте путем образования осадков с высокомолекулярным веществом – желатином [8]. Качественные реакции подтвердили присутствие дубильных веществ как в замороженных, так и в высушенных плодах аронии черноплодной.

Количественное определение дубильных веществ проводили путем окислительно-восстановительного титрования по методу 1 «Определение суммы дубильных веществ в пересчете на танин» ОФС.1.5.3.0008.15 «Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» Государственной фармакопеи Российской Федерации XIII издания.

Данный метод был выбран с учетом ранее проводимых исследований, показавших достоверные результаты, и требований к качеству лекарственных средств растительного происхождения [9, 10]. В указанном методе используется перманганатометрическое титрование гидроксильных групп фенольных соединений в присутствии индингосульфокислоты. Влажность высушенного сырья составляла 0%, влажность замороженного сырья – 80%. В результате опытов получили средние значения содержания дубильных веществ в пересчете на танин. В высушенных плодах аронии черноплодной содержание дубильных веществ составило 1,24 ± 0,05%, в замороженных – 2,07 ± 0,12%. Опыт был повторен через шесть месяцев. Выяснили, что в процессе хранения содержание дубильных веществ уменьшилось. Значение искомого показателя

составило: в замороженных плодах – 1,04 ± 0,07%; в высушенных – 0,68 ± 0,04%.

Проведенное исследование показало, что дубильные вещества в большем количестве сохраняются в замороженных плодах аронии черноплодной. В результате сушки содержание дубильных веществ уменьшается. Учитывая выявленные закономерности и значительные потребности в дубильных веществах, рекомендуется подвергать плоды аронии черноплодной процессам замораживания.

Список литературы

1. Полимерные фенольные соединения. Дубильные вещества // Антиоксидантные свойства культурных растений Калининградской области / Балтийский федеральный ун-т им. Иммануила Канта. Калининград, 2016. С. 27–29.

2. Журавлева Ю. А., Земцова М. Н. Исследование химического состава плодов черноплодной рябины, произрастающей в Приволжском регионе // Пищевая промышленность. 2013. № 8. С. 20–21.

3. Цикуниб А. Д., Плахутина В. А., Терлецкая И. С. Дубильные вещества как компоненты функционального питания // Наука: комплексные проблемы. 2021. № 1 (16). С. 24–33.

4. Кубасова Е. Д., Крылов И. А., Корельская Г. В. и др. Противоопухолевые и противовоспалительные свойства дубильных веществ растительного происхождения и перспективы их использования в фармации // Пульс: медико-фармацевтический журнал. 2022. Т. 24, № 12. С. 55–60. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-12-55-60.

5. Логвинова Е. Е., Брежнева Т. А., Сливкин А. И. Качественный анализ дубильных веществ в плодах рябины черноплодной // Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Создание новых физиологически активных веществ: материалы 6-й Междунар. науч.-метод. конф. «Фармобразование-2016». Воронеж, 21–23 апреля 2016 г. / Воронежский гос. ун-т. Воронеж, 2016. С. 366–368.

6. Смирнова Е. С., Ражина Е. В. Характеристика пищевой ценности аронии черноплодной // Инновационные технологии переработки и хранения продукции АПК: сборник тезисов, подготовленный в рамках круглого стола. Екатеринбург, 27 мая 2022 г. / Уральский гос. аграрный ун-т. Екатеринбург, 2022. С. 36–37.

7. Калинин А. М., Боковикова Т. Н., Антонова Н. П. Стандартизация лекарственного растительного сырья и растительных препаратов, содержащих дубильные вещества // Фармация. 2016. Т. 65, № 8. С. 14–17.

8. Коношина С. Н. Основные методы анализа биологически активных веществ в пищевых продуктах // Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. по актуальным проблемам в области биотехнологии. Орел, 6 июня 2018 г. Орел: ООО ПФ Картуш, 2018. С. 194–196.

9. Гринько Е. Н. Требования Российской и Европейской фармакопей к методикам определения содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье // Фармация. 2010. № 5. С. 49–53.

10. Саканян Е. И., Ковалева Е. Л., Фролова Л. Н., Шелестова В. В. Современные требования к качеству лекарственных средств растительного происхождения // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. 2018. Т. 8, № 3. С. 170–178. DOI: 10.30895/1991-2919-2018-8-3-170-178.

Об авторах

Андреева Лариса Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 4084-8741, e-mail: *Larisa.Andreeva@novsu.ru*

Соловьева Екатерина Алексеевна – студентка, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *s244867@std.novsu.ru*

О рецензенте

Давыдова Светлана Геннадьевна, кандидат географических наук, доцент кафедры экономики и финансов, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новгородский филиал, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *sv_davidova@mail.ru*

УДК 602.4:639.1.052/053
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.31

БИОРЕСУРСЫ ОХОТНИЧЬЕГО ПРОМЫСЛА

Вечтомова Е. А.
Кемеровский государственный университет
(г. Кемерово, Россия)
E-mail: *vechtomowa.lena@yandex.ru*

BIORESOURCES OF HUNTING

Vechtomova E. A.
Kemerovo State University
(Kemerovo, Russia)
E-mail: *vechtomowa.lena@yandex.ru*

Аннотация. В работе приведены данные о численности бурого медведя на территории Российской Федерации в период с 2017 по 2022 гг. Показано, что страна обладает достаточными ресурсами данного вида млекопитающих охотничьего промысла, ежегодное лицензированное изъятие которого не оказывает негативного влияния на изменение численности зверя. Приведены данные по составу компонентов желчи медведя. В больших количествах в желчи содержатся белковые вещества, в том числе незаменимые аминокислоты, а также витамины, макро- и микроэлементы. Желчные кислоты бурого медведя представлены широким спектром соединений. Все они являются производными холановой кислоты и отличаются лишь числом и пространственным расположением гидроксильных групп. Именно наличие желчных кислот позволяет использовать желчь бурого медведя в лечебных и профилактических целях при различных заболеваниях. Исследования в области состава желчи бурого медведя и других млекопитающих охотничьего промысла с целью разработки биологически активных добавок к пище для профилактики заболеваний являются актуальными.
Ключевые слова: охотничьи ресурсы, медведь, желчь, урсодезоксихолевая кислота.

Abstract. The paper presents data on the number of brown bears on the territory of the Russian Federation in the period from 2017 to 2022. It is shown that the country has sufficient resources of this type of mammals for hunting. The annual licensed removal of which does not have a negative impact on the change in the number of the beast. Data on the composition of the components of bear bile are given. In large quantities, bile contains protein substances, including essential amino acids, as well as vitamins, macro – and microelements. Brown bear bile acids are represented by a wide range of compounds. All of them are derivatives of cholanic acid and differ only in the number and spatial arrangement of hydroxyl groups. It is the presence of bile acids that allows the use of brown bear bile for therapeutic and preventive purposes in various diseases. Research in the field of the composition of the bile of brown bears and other mammals of the hunting industry in order to develop biologically active food additives for the prevention of diseases is relevant.
Keywords: hunting resources, bear, bile, ursodeoxycholic acid.

На территории Российской Федерации численность особей медведя ежегодно увеличивается (рисунок). По данным 2020 г., количество особей составляет 137,5 тыс. В сравнении с 2019 годом это больше на 4% [1].

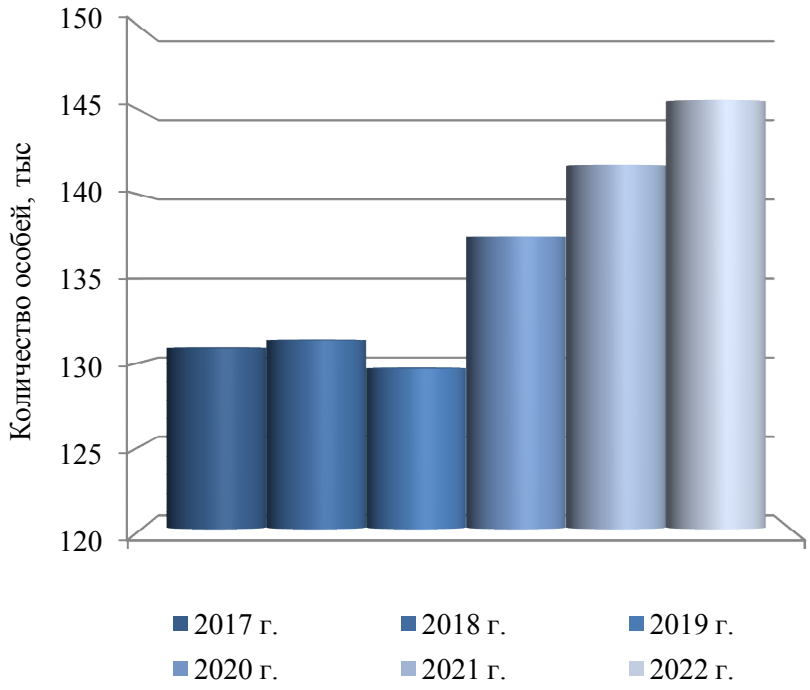


Рисунок. Динамика численности особей бурого медведя в РФ

Ареал обитания, образ жизни и в первую очередь рацион питания оказывает существенное влияние на качественные показатели желчи животного. Чем разнообразнее корм, тем более широкий спектр компонентов будет представлен в составе желчи [2].

Полезные свойства желчи медведя обусловлены наличием в ней различных веществ. Основу составляют желчные кислоты, аминокислоты, желчные пигменты, жир и некоторые фосфолипиды.

О. А. Беглецов и А. А. Кайзер проводили исследования желчи различных животных. Ими было установлено наличие в образцах большого количества белка, особенно аминокислот, таких как лизин, лейцин, треонин и изолейцин. [3]. В желчи зафиксировано наличие жиро- и водорастворимых витаминов [2]. Однако с практической точки зрения главными компонентами желчи являются желчные кислоты: урсодезоксихолевая, хенодезоксихолевая и холевая [4, 5].

Особое внимание стоит уделить урсодезоксихолевой кислоте (УДХК). Благодаря ей медвежья желчь может быть использована при лечении различных заболеваний. УДХК в клинической практике нашла широкое

применение. Она используется при лечении заболеваний печени и желчных путей, а также желудочно-кишечного тракта. Благодаря своему разнообразному механизму действий, УДХК получила возможность применения в медицине. На ее основе фармацевтической промышленностью разработано и выпускается несколько препаратов. Так, препарат «Урзодиол» ингибирует рост и прорастание спор [6, 7].

Clostridiumdifficile (CDI) является основной причиной гастроэнтерита. CDI связана с ростом заболеваемости и смертности, что создает угрозу для здоровья населения. И именно желчная кислота может оказать положительное влияние при лечении пациентов с CDI [6, 7].

Кафедрой гастроэнтерологии ФГУ «УМНЦ» было проведено исследование с использованием препарата УДХК «Урсосан». Препарат был применен к пациентам с заболеванием желчного пузыря, хроническим заболеванием печени, органов пищеварения, СПИД-ассоциированной холангиопатией. После проведения исследования было установлено, что лечение больных с патологией печени, желчных путей, желчного пузыря и других органов пищеварения, в патогенезе которых участвует желчь, препаратами урсодезоксихолевой кислоты (Урсосаном) является высокоэффективным [8, 9].

В последние десятилетия влияние желчных кислот на рак, холестаз и травмы печени было достаточно исследовано.

Естественная желчь медведя использовалась при заболевании печени в Восточной Азии в течение тысяч лет. В исследовании MinZheng были оценены терапевтические эффекты и потенциальные механизмы порошка из медвежьей желчи против печеночного фиброза у крыс. Лечение порошком улучшило состояние крыс, предотвратило воспалительный процесс. Препарат смягчил повышенное содержание печеночного коллагена и экспрессию альфа-гладкого мышечного актина. Лечение значительно стимулировало работу печени, а также увеличило активность генов, участвующих в окислении жирных кислот [9].

На основании представленных данных, исследования в области изучения состава желчи млекопитающих охотничьего промысла с целью создания на ее основе биологически активных добавок к пище с направленным гастроэнтерологическим эффектом является актуальным.

Список литературы

1. Пиминов В. Н., Машкин В. И., Зарубин Б. Е. и др. Мониторинг состояния ресурсов охотничьих животных, их численности и добычи по регионам России в 2011–2012 гг. / ВНИИОЗ им. проф. Б. М. Житкова Россельхозакадемии. Киров, 2012. С. 19–20.

2. Рипатти П. О. О связи состава желчных кислот с характером питания // Экологическая биохимия животных. Петрозаводск, 1978. С. 33–46.

3. Беглецов О. А., Кайзер А. А. Биохимические характеристики желчи некоторых видов диких плотоядных животных // Вестник Томского гос. ун-та. Сер. Биология. 2008. С. 73–77.

4. Лин Д. Л., Чанг Х. К., Чанг С. Р., Чен С. А. Идентификация и дифференциация медвежьей желчи, используемой в лекарственных препаратах Тайваня // Журнал судебной экспертизы. 1997.

5. Размахнин В..Желчь диких животных – ценнейший лекарственный продукт // Охота и охотничье хозяйство. 1988. № 7. С. 14–15.

6. Winston J. A., Rivera A. J., Cai J., Thanissery R., Montgomery S. A., Patterson A. D., Theriot C. M. (2020) Ursodeoxycholic Acid (UDCA) Mitigates the Host Inflammatory Response during Clostridioides difficile Infection by Altering Gut Bile Acids. Infect Immun. May.

7. Winston J. A., Theriot C. M. (2016) Impact of microbial derived secondary bile acids on colonization resistance against Clostridium difficile in the gastrointestinal tract. Anaerobe. Oct.

8. Минушкин О. Н. Урсодезоксихолевая кислота (УДХК) в клинической практике // Медицинский совет. 2010. № 1–2. С. 12–16.

9. Park, Jeong-Sook. Therapeutic Effect of Whole Bear.

Об авторе

Вечтомова Елена Александровна – кандидат технических наук, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 3569-8977, e-mail: *vechtomowa.lena@yandex.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК:631.8:633.8:635.9
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.32

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОЙ ОБРАБОТКИ СИЛИПЛАНТОМ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЕГОНИИ ВСЕГДАЦВЕТУЩЕЙ В УСЛОВИЯХ КОНТЕЙНЕРНОГО СОДЕРЖАНИЯ

Гунар Е. И.
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева
(г. Москва, Россия)
E-mail: *gunar_kat@mail.ru, e.gunar@rgau-msha.ru*

EFFECT OF SILIPLANT LEAF TREATMENT ON PRODUCTIVITY OF BEGONIA SEMPERFLORENS IN POT CONDITION

Gunar E. I.
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow, Russia)
E-mail: *gunar_kat@mail.ru, e.gunar@rgau-msha.ru*

Аннотация. Декоративность однолетней рассады бегонии всегда цветущей зависит от продолжительности, обильности цветения и сохранности растений, данные показатели возрастают при регулярных некорневых обработках бегонии кремнийсодержащим удобрением Силиплант. Систематическое применение Силипланта, начиная с обработки растений перед пересадкой на постоянное место, оказало наибольшее влияние на продуктивность цветения – главный показатель декоративности однолетних цветочных растений. Применение Силипланта увеличило на 10 дней длительность цветения, повысило количество и диаметр цветков и позволяло продлить на несколько дней жизнь цветочных композиций без потери декоративности при наступлении отрицательных температур. Для повышения декоративности и длительности сохранности цветников, озеленения веранд, кафе и других объектов рекомендуется включать Силиплант в перечень необходимых агротехнических мероприятий по уходу за цветами. В условиях импортозамещения немаловажным фактором является то, что это отечественное удобрение, его экологичность и низкая стоимость обеспечивает широкое внедрение Силипланта в технологии городского озеленения.

Ключевые слова: бегония, регуляторы роста, кремнийсодержащее удобрение Силиплант, цветочное оформление, городские цветники, декоративность, цветение, рассада.

Abstract. The decorativeness of the annual seedlings of Begonia Semperflores depends on the duration, abundance of flowering and the safety of plants. Decorativeness increases with regular foliar treatments of begonias with silicon-containing fertilizer Siliplant. The systematic use of Siliplant, starting with the treatment of plants before transplanting to a permanent place, had the greatest impact on flowering productivity - the main indicator of the decorativeness of annual flowering plants. The use of Siliplant increased the duration of flowering by 10 days, increased the number and diameter of flowers and made it possible to extend the life of flower arrangements without loss of decorative effect when negative temperatures set in for several days. To increase the decorative effect and durability of flower beds, landscaping of verandas, cafes and other objects, it is recommended to include Siliplant in the list of necessary agrotechnical measures for caring for flowers. In the context of import substitution, an important factor is that this domestic fertilizer, its

environmental friendliness and low cost ensures the widespread introduction of Siliplant in urban landscaping technology.
Keywords: begonia, growth regulators, silicon-containing fertilizer Siliplant, flower decoration, city flower beds, decorative effect, flowering, seedlings.

Одним из способов повышения жизнестойкости декоративных растений в условиях урбанизированной городской среды является применение экологически безопасных кремнийсодержащих удобрений. Кремний является важным элементом жизнедеятельности растений, он принимает участие во многих обменных процессах: в транспирации воды, фотосинтезе, синтезе углеводов, белков и других соединений [1]. Содержание фитогормонов, отвечающих за рост и цветение растений, под воздействием кремния увеличивается, также возрастает количество салициловой кислоты, оказывающей влияние на устойчивость растений к неблагоприятным факторам. От содержания кремния зависит прочность растительных тканей, их устойчивость к вредителям и патогенам [2]. Содержание кремния в почве повышает доступность для растений фосфора и калия, одновременно снижает поступление в растения тяжелых металлов, делает их более устойчивыми к перепаду температуры, дефициту воды. Учитывая высокое положительное влияние соединений кремния на снижение воздействия негативных факторов городской среды на растения, их роль в озеленении городов резко возрастает. В настоящее время такими свойствами обладает кремниевое удобрение Силиплант, которое, помимо легкодоступного кремния (7,5–7,8%), содержит микроэлементы (медь, железо, цинк, магний, марганец, бор, молибден, кобальт) в форме хелатов [3]. Данный препарат можно применять для опрыскивания всех вегетирующих культур, вносить в почву при поливе, также Силиплант рекомендован для обработки семян и посадочного материала [4].

Бегония всегда цветущая – одно из самых популярных декоративно-цветущих и декоративно-лиственных растений, которое широко используется в озеленении различных городских объектов для создания плоскостных цветников и вертикального цветочного оформления [5–9]. Доля бегонии в объеме цветочного оформления Москвы ежегодно составляет около 20% от общего количества однолетней рассады. Бегония всегдацветущая серии «F1 Викинг», рекомендуемая для высадки в контейнеры, отличается пышным продолжительным цветением. Особенностью этой серии, придающей растениям уникальную декоративность, является разнообразная окраска листьев – бронзовых, шоколадных и изумрудных оттенков. Несмотря на устойчивость к абиотическим факторам и длительное цветение, листья бегонии достаточно хрупкие, из-за чего может наблюдаться некоторое снижение

декоративности растений при пересадке и других механических воздействиях в течение вегетации [10].

Целью настоящей работы являлась оценка влияния регулярной некорневой обработки растений кремнийсодержащим удобрением Силиплант на продуктивность (декоративность) растений бегонии всегдацветущей сорта Викинг красная на шоколадном F1 в условиях контейнерного содержания.

Обработка рассады бегонии Силиплантом проводилась в соответствии с рекомендуемой производителем дозировкой в различные фенофазы. Первая обработка растений проведена перед высадкой растений в контейнеры, далее каждые три недели. Завершающая обработка Силиплантом проводилась после наступления отрицательных температур.

На протяжении всей вегетации проводились морфометрические наблюдения за растениями, которые заключались в измерении высоты растений, учете количества соцветий на одном растении, количества побегов, диаметра соцветия, после окончания периода массового цветения выполнены измерения длины и массы корней (таблица).

Таблица. Влияние некорневой обработки Силиплантом на морфометрические показатели растений бегонии всегда цветущей

Варианты опыта	Длина корней, см	Масса корней, г	Количество соцветий на 1 растение, шт.	Диаметр соцветия, см	Высота растения, см
Контроль	13,2	4,3	5,7	1,9	11,3
Силиплант	15,7	7,4	7,2	2,7	11,8



Рисунок. Влияние двукратной некорневой обработки Силиплантом на декоративность бегонии всегдацветущей

В результате морфометрических наблюдений установлено, что продуктивность цветения обработанных Силиплантом растений по сравнению с контролем увеличилась на 26%, отмечено увеличение размера цветков на 42%, массы корней на 72% и длины корней и 19% (рисунок).

В процессе наблюдений за развитием бегонии после высадки в контейнеры отмечена следующая динамика:

1. Процент приживаемости после пересадки цветочной рассады в грунт в обоих вариантах опыта составил 100%.

2. Срок вступления в период массового цветения растений (при обработке рассады Силиплантом перед высадкой в контейнеры) сократился по сравнению с контролем на 5 дней. Продолжительность массового цветения в то же время увеличилась в среднем на 10 дней по сравнению с контрольными растениями.

3. Двукратная некорневая обработка препаратом (при высадке в контейнеры и через 3 недели после пересадки) привела к увеличению показателей декоративности – продуктивность цветения по сравнению с контролем возросла на 26%, также выявлено увеличение размера цветков (на 42%).

4. Показатели массы и длины корней бегонии после регулярных некорневых обработок Силиплантом увеличились на 72% и 19% соответственно.

5. Высота растений после обработки Силиплантом изменялась незначительно.

6. Потеря декоративности растений в контрольной группе наступила раньше в среднем на 11 дней.

7. В течение вегетации отмечены более низкие показатели декоративности растений контрольной группы из-за механических повреждений и однообразной окраски листьев.

8. После наступления отрицательных температур растения, обработанные Силиплантом, сохраняли декоративность в среднем на 3 дня дольше контрольных растений.

Таким образом, Силиплант оказал ростостимулирующее и иммуномодулирующее влияние на растения бегонии всегдацветущей при выращивании в контейнерах. Высокое содержание доступного кремния в сочетании со сбалансированным составом микроэлементов способствовало не только активному росту и ускорению прохождения фаз развития, более активному и длительному цветению, но и значительно повысило механическую прочность растительных тканей, что увеличило устойчивость растений к патогенам и стрессам в условиях воздействия неблагоприятных факторов городской среды.

Регулярное применение Силипланта, начиная с обработки растений перед пересадкой на постоянное место, оказало наибольшее влияние на продуктивность цветения (количество цветков и размер цветка) – главный показатель декоративности однолетних цветочных растений, продлило жизнь цветочных композиций без потери декоративности при наступлении отрицательных температур.

Учитывая большую востребованность бегонии всегдацветущей в технологиях создании городских цветников, в том числе в контейнерах, следует

включать обработку Силиплантом в перечень необходимых агротехнических операций для создания стабильной декоративности цветочного оформления.

Силиплант – это отечественный препарат, который широко применяется в технологии выращивания зерновых, технических, овощных и других культур. Наличие ростостимулирующего, фунгицидного и антистрессового эффекта, его низкая стоимость, небольшие нормы расхода, безопасность для окружающей среды открывают широкие возможности для внедрения данного удобрения в технологии городского озеленения.

Список литературы

1. Малеванная Н. Н., Дорожкина Л. А., Нарежная Е. Д. Каталог регуляторов роста и удобрений компании «НЭСТ М». Коломна, 2021, 78 с.

2. Дорожкина Л. А., Габдрахманов И. Х., Хадеев Т. Г., Смирнов А. Н., Пенкин Р. В., Пузырьков П. Е., Чувелев Е. В., Владимиров В. П., Владимиров К. В. Рекомендации по применению регуляторов роста в технологии выращивания картофеля (для специалистов и руководителей сельхозформирований и ЛПХ. Казань, 2012. С. 33–50.

3. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ на 2022 г. Москва, 2022. С. 705–707.

4. Дорожкина Л. А., Князева Е. А., Зейрук В. Н., Васильева С. В., Белов Г. Л., Деревягина М. К. Рекомендации по применению регуляторов роста и удобрений при выращивании картофеля: метод. пособие. Москва: АНО «НЭСТ М»; Коломна: «Инлайт», 2018, С. 15–17.

5. Тетеря О. П. Субтропические и тропические растения в экспозиции открытого грунта Ботанического сада-института ДВО РАН // Субтропическое и декоративное садоводство. 2014. № 51. С. 131–137.

6. Русаленко В. Г., Бурганская Т. М., Божидай Т. Н., Антонова Е. И. Пути оптимизации режима минерального питания цветочно-декоративных культур односезонного использования в озеленении Центральной части г. Минска // Труды БГТУ. № 1. Лесное хозяйство. 2012. № 1. С. 258–262.

7. Вакуленко В. В., Зайцева Е. Н., Клевенская Т. М. Справочник цветовода Москва: Колос, 2001. 443 с.

8. Берри С., Бредли С. Подбор растений для вашего сада. Москва: «Росмен», 2001. С. 33–37.

9. Шахова Г. И. Бегонии. Москва: Кладезь-Букс, 2006. С. 13.

10. Кудрявец Д. Современная бегония всегдацветущая // Цветоводство. 2014. № 1. С. 16–18.

Об авторе

Гунар Екатерина Ивановна – ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия, SPIN-код: 4776-9694, e-mail: *gunar_kat@mail.ru*, *e.gunar@rgau-msha.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 577.15:663.15
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.33

КЕРАТИНОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ ИЗОЛЯТОВ *GEOBACTER*, *THERMOMONAS*, *RHODOPSEUDOMONAS*

Дмитриева А. И.
Кемеровский государственный университет
(г. Кемерово, Россия)
E-mail: *a_piskaeva@mail.ru*

KERATINOLITIC ACTIVITY OF EXTREMOPHILIC ISOLATES GEOBACTER, THERMOMONAS, RHODOPSEUDOMONAS

Dmitrieva A. I.
Kemerovo State University
(Kemerovo, Russia)
E-mail: *a_piskaeva@mail.ru*

Аннотация. Переработка сложных органических отходов является актуальной задачей, для решения которой предложено множество способов. В этом ключе кератинсодержащие отходы выделяются особой сложностью – нативный кератин не разлагается под действием большинства ферментов, а существующие способы утилизации, такие как складирование, сжигание и химический гидролиз наносят урон окружающей среде. Авторами исследованы экстремофильные изоляты родов *Geobacter*, *Thermomonas*, *Rhodopseudomonas* на предмет наличия кератинолитической активности. Установлено, что каждый образец проявляет активность в отношении кератиназ: 12,1 ± 0,6, 36,0 ± 1,8, 37,7 ± 1,7 Е/мг белка соответственно. Результаты данных исследований позволяют выделить изученные изоляты родов *Geobacter*, *Thermomonas*, *Rhodopseudomonas* в качестве перспективных для создания консорциума и использования его в исследованиях по утилизации нативного кератина и кератинсодержащих отходов.

Ключевые слова: кератин, гидролиз кератина, экстремофильные микроорганизмы, переработка отходов, утилизация кератина, Geobacter, Thermomonas, Rhodopseudomonas.

Abstract. The processing of complex organic waste is an urgent task, for which many methods have been proposed. In this vein, keratin–containing waste is particularly difficult to isolate – native keratin does not decompose under the action of most enzymes, and existing disposal methods such as warehousing, incineration and chemical hydrolysis cause damage to the environment. The authors investigated extremophilic isolates of the genera Geobacter, Thermomonas, Rhodopseudomonas for the presence of keratinolytic activity. It was found that each sample shows activity against keratinases: 12,1 ± 0,6, 36,0 ± 1,8, 37,7 ± 1,7 E/mg of protein, respectively. The results of these studies allow us to identify the studied isolates of the genera Geobacter, Thermomonas, Rhodopseudomonas as promising for creating a consortium and using it in research on the disposal of native keratin and keratin-containing waste.

Keywords: keratin, keratin hydrolysis, extremophilic microorganisms, waste recycling, keratin utilization, Geobacter, Thermomonas, Rhodopseudomonas.

Экстремофильными называют микроорганизмы, способные к существованию в средах с экстремальными факторами – температурой, pH, давлением, соленостью. В результате деятельности человека некоторые экстремофилы приспособились к существованию в загрязненных средах, например сточных водах, контаминированных пестицидами или тяжелыми металлами почвах. Существует множество исследований, посвященных использованию органических отходов различных отраслей промышленности в качестве субстратов для экстремофильных организмов [1–3].

Особое внимание уделяется отходам агропромышленного комплекса, так как в них содержатся сложные комплексные соединения, не поддающиеся гидролизу биотехнологическими способами, например кератинсодержащие отходы, такие как перо и отходы, остающиеся после убоя птицы.

Отходы птицеводства являются одними из самых легкодоступных и дешевых в обрабатывающей промышленности и содержат трудноразлагаемый компонент кератин – фибриллярный белок, входящий в состав перьев. Традиционные методы утилизации кератиновых отходов, например сжигание, захоронение, химический гидролиз и карбонизация, приводят к выбросам углекислого газа, твердых частиц или сажи (в случае сжигания), загрязнения сточных вод (в случае захоронения), использованию дополнительных методов очистки от нежелательных продуктов реакций (в случае химического гидролиза агрессивными веществами) [4, 5].

Целью данного исследования является изучение способности экстремофильных изолятов родов *Geobacter*, *Thermomonas*, *Rhodopseudomonas*, выделенных из термального источника Абаканский Аржан, к гидролизу и оксилению трудноразлагаемых кератинсодержащих субстратов.

Объектами исследования являлись изоляты экстремофильных микроорганизмов родов *Geobacter*, *Thermomonas*, *Rhodopseudomonas*, выделенные в рамках предыдущих исследований по изучению микробного сообщества образцов воды и ила термального источника Абаканский Аржан [6].

Исследование кератинолитической активности изолятов осуществляли по ГОСТ Р 55987-2014 «Корма, комбикормовое сырье. Метод определения переваримости муки из гидролизованного пера invitro».

Метод основан на инкубации предварительно обезжиренной и высушенной пробы кормовой муки в растворе пепсина в разбавленной соляной кислоте при температуре 45 °С в течение 16 ч, фильтровании суспензии и определении массовой доли сухого остатка на фильтре относительно массы исходной обезжиренной и высушенной пробы или массовой доли азота в сухом остатке на фильтре относительно массы азота в исходной обезжиренной и высушенной пробе.

Все исследования проводились в трехкратной повторности. Обработку результатов исследования проводили при помощи программного пакета Microsoft Office Excel 2007. Статистический анализ полученных данных проводили с помощью одномоментного парного критерия Стьюдента, по каждой паре интересов. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования кератинолитической активности изолятов представлены в таблице.

Таблица. Кератинолитическая активность изолятов

Изолят	Кератинолитическая активность, Е/мг белка	Концентрация биомассы, КОЕ/г·дм^3	Степень гидролиза кератина, %
Geobacter	38,1 ± 0,6	387,0 ± 10,2	72,1 ± 3,0
Thermomonas	36,0 ± 1,8	370,4 ± 22,1	80,1 ± 1,5
Rhodopseudomonas	37,7 ± 1,7	451,3 ± 25,6	79,4 ± 0,9

При оценке кератинолитической активности изолятов *Geobacter, Thermomonas, Rhodopseudomonas* установлено, что каждый образец проявляет активность в отношении кератиназ: 12,1 ± 0,6, 36,0 ± 1,8, 37,7 ± 1,7 Е/мг белка соответственно. Максимальную активность показал изолят *Geobacter*, однако для изолята *Thermomonas* отмечена максимальная степень гидролиза белка – 80,1 ± 1,5%.

В ходе работ достигнуты следующие результаты:

Произведен анализ кератинолитической активности экстремофильных изолятов *Geobacter*, *Thermomonas*, *Rhodopseudomonas.*

Установлено, что каждый образец проявляет активность в отношении кератиназ: 12,1 ± 0,6, 36,0 ± 1,8, 37,7 ± 1,7 Е/мг белка соответственно.

Максимальную активность показал экстремофильный изолят рода *Geobacter*, однако для изолята *Thermomonas* отмечена максимальная степень гидролиза белка – 80,1±1,5%.

Представленные результаты исследований лягут в основу дальнейших экспериментов, направленных на проработку прототипа микробного топливного элемента и создание технологии утилизации сточных вод и отходов промышленных и перерабатывающих предприятий с выработкой экологически чистой энергии.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (стипендия Президента Российской Федерации

молодым ученым и аспирантам, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики на 2021–2023 годы, приказ Минобрнауки России от 26.01.2021 № 54, тема проекта «Энергоэффективная экологически чистая технология получения электроэнергии с использованием биомассы термальных источников»).

Список литературы

1. Crini G., Lichtfouse E. Advantages and disadvantages of techniques used for wastewater treatment. *Environmental Chemistry Letters*. 2019. Vol. 17, no. 1, pp. 145–155. DOI: 10.1007/s10311-018-0785-9.

2. He L., Du P., Chen Y., Lu H., Cheng X., Chang B., Wang Z. Advances in microbial fuel cells for wastewater treatment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017. Vol. 71, pp 388–403. DOI: 10.1016/j.rser.2016.12.069.

3. Guo Y., Wang J., Shinde S., Wang X., Li Y., Dai Y. et al. Simultaneous wastewater treatment and energy harvesting in microbial fuel cells: an update on the biocatalysts. *RSC advances*. 2020. Vol. 10, no. 43, pp. 25874–25887. DOI:10.1039/D0RA05234E

4. Zamanpour M. K., Kariminia H. R., Vosoughi M. Electricity generation, desalination and microalgae cultivation in a biocathode-microbial desalination cell. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 2017. Vol. 5, no. 1, pp. 843–848. DOI: 10.1016/j.jece.2016.12.045

5. Lee H. S., Parameswaran P., Kato-Marcus A., Torres C. I., Rittmann B. E. Evaluation of energy-conversion efficiencies in microbial fuel cells (MFCs) utilizing fermentable and non-fermentable substrates. *Water research*. 2008. Vol. 42, no 7, pp. 1501–1510. DOI: 10.1016/j.watres.2007.10.036

6. Дмитриева А. И., Фасхутдинова Е. Р., Дроздова М. Ю. Филогенетическое разнообразие микроорганизмов источника Абаканский Аржан – потенциальных продуцентов микробной энергии // Техника и технология пищевыхпроизводств. 2022. Т. 52, № 3. С. 458–468. DOI: 10.21603/2074-9414-2022-3-238

Об авторе

Дмитриева Анастасия Игоревна – кандидат технических наук, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 7770-3898, e-mail: *a_piskaeva@mail.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 574.589
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.34

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ВЫХОД ЭНДОПОЛИСАХАРИДОВ ИЗ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ

Долганюк В. Ф.[1], **Ульрих Е. В.**[2], **Каширских Е. В.**[1], **Бабич О. О.**[1]
[1] Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта
(г. Калининград, Россия)
[2] Калининградский государственный технический университет
(г. Калининград, Россия)
E-mail: *elen.ulrich@mail.ru*

STUDY OF THE EFFECT OF ULTRASONIC TREATMENT ON THE YIELD OF ENDOPOLYSACCHARIDES FROM MICROALGAE AND CYANOBACTERIA

Dolganyuk V. F.[1], **Ulrikh E. V.**[2], **Kashirskikh E. V.**[1], **Babich O. O.**[1]
[1] Immanuel Kant Baltic Federal University
(Kaliningrad, Russia)
[2] Kaliningrad State Technical University
(Kaliningrad, Russia)
E-mail: *elen.ulrich@mail.ru*

Аннотация. В настоящее время используется несколько методов экстракции эндополисахаридов из микроводорослей. Данное исследование экстракции эндополисахаридов с помощью ультразвука было направлено на изучение количественного выхода эндополисахаридов в зависимости от мощности и продолжительности экстракции. Установлено, что универсальных параметров ультразвуковой обработки для всех исследуемых микроводорослей и цианобактерий нет, однако при максимальной выбранной мощности (60 Вт) почти у всех образцов наблюдался максимальный выход эндополисахаридов в раствор. Время обработки при 60 Вт для максимального выхода эндополисахаридов колеблется между 2–3 минутами. При этом варианте физической обработки, максимальный выход эндополисахаридов наблюдается для цианобактерии *Anabaena cylindrica* и равен 146,35 ± 4,4 мг/г с.в., также высокий выход при 60 Вт и продолжительности обработки 2 минуты для образца микроводоросли *Fragilariopsis kerguelensis*, который равен 74,09 ± 2,2 мг/г с.в. При более длительной обработке количество эндополисахаридов снижалось.

Ключевые слова: психрофильные микроводоросли, цианобактерии, экстракция, эндополисахариды, ультразвуковая обработка.

Abstract. Currently, several methods are used to extract endopolysaccharides from microalgae. This study of extraction of endopolysaccharides using ultrasound was aimed at studying the quantitative yield of endopolysaccharides depending on the power and duration of extraction. It has been established that there are no universal parameters of ultrasonic treatment for

all studied microalgae and cyanobacteria, however, at the maximum selected power (60 W), almost all samples showed the maximum yield of endopolysaccharides into the solution. The processing time at 60 W for maximum endopolysaccharide yield varies between 2–3 minutes. With this variant of physical treatment, the maximum yield of endopolysaccharides is observed for the cyanobacterium Anabaena cylindrica and is equal to 146.35 ± 4.4 mg/g w.s. 74.09 ± 2.2 mg/g w.s. With longer treatment, the amount of endopolysaccharides decreased.

Keywords: psychrophilic microalgae, cyanobacteria, extraction, endopolysaccharides, ultrasonic treatment.

Введение. В настоящее время используются следующие методы экстракции эндополисахаридов: экстракция горячей водой [1], экстракция горячей водой под давлением, экстракция с помощью микроволнового излучения, экстракция с помощью ультразвука [2], ферментативная экстракция, ферментативная экстракция с помощью ультразвука и экстракция с помощью кислот и щелочей [3]. При использовании этих видов получили сходные показатели по выходу экстрактов, молекулярной массе [4], составу моносахаридов и содержанию нейтральных сахаров, фруктозы, уроновых кислот и сульфатных групп [5], однако, для исследований выбрали два метода экстракции: механическую/физическую экстракцию ультразвуком и химическую экстракцию с использованием растворов этилендиамин-тетрауксусной кислоты (ЭДТА) [6].

Данное исследование экстракции эндополисахаридов с помощью ультразвука было направлено на изучение количественного выхода эндополисахаридов в зависимости от мощности и продолжительности экстракции.

Материалы и методы исследований. Взвешенный осадок культуральной жидкости растворяли в дистиллированной воде и подбирали параметры ультразвукового диспергирования в ультразвуковой установке UltrasonicProcessor (AntyliaScientific, США) с различной мощностью (20 Вт, 40 Вт, 60 Вт) и продолжительностью обработки (0,5, 1,0, 2,0, 3,0, и 4,0 мин). Затем массу эндополисахаридов измеряли антрон-сернокислым методом и пересчитывали на сухую биомассу (мг/г с.в.).

Результаты и их обсуждение. В таблице показана зависимость выхода эндополисахаридов от времени и мощности обработки ультразвуком.

Таблица. Влияние параметров ультразвуковой обработки на выход эндополисахаридов из клеток микроводорослей и цианобактерий

Мощность, вТ	Время обработки, мин	Выход эндополисахаридов, мг/г с.в.				
		1	2	3	4	5
		Skeletonemapseudo costatum	*Thalassiosira pseudonana*	*Fragilariopsis kerguelensis*	*Aphanizomenon gracile*	*Anabaena cylindrica*
20	0,5	6,49±0,2	28,72±0,9	27,39±0,8	23,77±0,7	43,38±1,3
	1,0	21,10±0,6	37,45±1,1	46,96±1,4	27,49±0,8	82,19±2,5
	2,0	25,16±0,6	50,73±1,5	54,78±1,6	37,41±1,1	86,76±2,6
	3,0	26,79±0,8	46,30±1,4	60,00±1,8	65,11±1,9	95,89±2,9
	4,0	30,84±0,9	57,48±1,4	62,61±1,9	56,15±1,7	105,02±3,2
40	0,5	9,74±0,3	35,24±1,1	28,70±0,9	28,59±0,9	47,95±1,4
	1,0	33,28±1,0	45,02±1,4	53,48±1,6	34,24±1,0	89,04±2,7
	2,0	36,79±1,1	53,52±1,6	60,00±1,8	26,66±0,8	100,46±3,0
	3,0	34,90±1,0	62,73±1,9	66,52±1,9	45,54±1,4	109,59±3,3
	4,0	25,97±0,6	64,01±1,9	69,13±2,1	40,72±1,2	118,72±3,6
60	0,5	12,18±0,4	47,47±1,4	27,39±0,8	25,42±0,8	70,78±2,1
	1,0	35,71±1,1	48,98±1,5	66,52±2,0	23,91±0,7	132,42±3,9
	2,0	53,38±1,6	49,11±1,5	74,09±2,2	33,55±1,0	146,35±4,4
	3,0	41,40±1,2	68,18±2,0	73,17±2,2	57,80±1,7	146,30±4,4
	4,0	37,34±1,1	56,32±1,7	62,61±1,9	29,42±0,9	134,70±4,0

После получения данных, представленных в таблице, было определено, что универсальных параметров ультразвуковой обработки для всех исследуемых микроводорослей и цианобактерий нет, однако при максимальной выбранной мощности (60 Вт) почти у всех образцов наблюдался максимальный выход эндополисахаридов в раствор. Время обработки при 60 Вт для максимального выхода эндополисахаридов колеблется между 2–3 минутами. При этом варианте физической обработки, максимальный выход эндополисахаридов наблюдается для цианобактерии *Anabaena cylindrica* и равен 146,35 ± 4,4 мг/г с.в., также высокий выход при 60 Вт и продолжительности обработки 2 минуты для образца микроводоросли *Fragilariopsis kerguelensis*, который равен 74,09 ± 2,2 мг/г с.в.

При более длительной обработке количество эндополисахаридов снижалось. Вероятно, это связано с разрушением их структуры под действием ультразвука. Наименьший выход эндополисахаридов установлен при мощности

ультразвуковой обработки микроводоросли *Skeletonemapseudo costatum* 20 Вт, в течение 0,5 минут, выход составил 6,49 ± 0,2 мг/г с.в.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (грант Президента Российской Федерации), проект № МК-484.2022.1.4 (соглашение № 075-15-2022-393).

Список литературы

1. Gao J. A., Lin L., Sun B., Zhao M. Comparison study on polysaccharides extracted from Laminaria japonica using different methods: structural characterization and bile acid-binding capacity. *Food & function*. 2017. Vol. 8, pp. 3043–3052.

2. Coulombier N., Blanchier P., Le Dean L., Barthelemy V., Lebouvier N., Jauffrais T. The Effects of CO_2-Induced Acidification on Tetraselmis Biomass Production, Photophysiology and Antioxidant Activity: A Comparison Using Batch and Continuous Culture. *J. Biotechnol*. 2021. Vol. 325, pp. 312–324. DOI: 10.1016/j.jbiotec.2020.10.005.

3. Gomes T. A., Zanette C. M., Spier M. R. An overview of cell disruption methods for intracellular biomolecules recovery. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*. 2020. Vol. 50, pp. 635–654.

4. Paliwal C., Mitra M., Bhayani K., Bharadwaj V. S. V., Ghosh T., Dubey S., Mishra S., Paliwal C. Abiotic Stresses as Tools for Metabolites in Microalgae. *Bioresour. Technol.* 2017. Vol. 244, pp. 1216–1226. DOI: 10.1016/j.biortech.2017.05.058.

5. Gulcin İ. Antioxidants and Antioxidant Methods: An Updated Overview. *Arch. Toxicol.* 2020. Vol. 94, pp. 651–715. DOI: 10.1007/s00204-020-02689-3.

6. Huang J. J. Lin S., Xu W., Cheung P. C. K. Occurrence and Biosynthesis of Carotenoids in Phytoplankton. *Biotechnol. Adv.* 2017. Vol. 35, pp. 597–618. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2017.05.001.

Об авторах

Долганюк Вячеслав Федорович – кандидат технических наук, научный сотрудник, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград, Россия, e-mail: *dolganuk_vf@mail.ru*

Ульрих Елена Викторовна – доктор технических наук, заместитель директора Института агроинженерии и пищевых систем по научной и международной деятельности, Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия, e-mail: *elen.ulrich@mail.ru*

Каширских Егор Владимирович – кандидат технических наук, научный сотрудник, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград, Россия, e-mail: *egorkah@mail.ru*

Бабич Ольга Олеговна – доктор технических наук, доцент, директор Научно-образовательного центра «Промышленные биотехнологии», Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград, Россия, e-mail: *olich.43@mail.ru*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 544.6
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.35

ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Исаков В. А., Баранов А. Р., Янцов Е. С.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *s139783@std.novsu.ru*

ELECTROKINETIC PURIFICATION OF SEDIMENTS FROM HEAVY METAL IONS

Isakov V. A., Baranov A. R., Yancov E. S.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *s139783@std.novsu.ru*

Аннотация. Изучено влияние различных факторов (концентрация загрязнителя, расстояние между электродами, создание изолированных электродных зон) на эффективность электрокинетической очистки донных отложений от ионов тяжелых металлов на примере ионов свинца (II). Установлено, что процесс электрокинетической очистки донных отложений от ионов тяжелых металлов протекает интенсивнее при более высоких концентрациях загрязнителя. Уменьшение расстояния между электродами увеличивает скорость электрокинетической очистки донных отложений от ионов свинца (II) в 4 раза при уменьшении расстояния между электродами с 30 до 20 см и в 6 раз при уменьшении расстояния между электродами с 30 до 10 см. Создание изолированных электродных зон приводит к уменьшению выбросов железа в донные отложения и повышению степени очистки на 6%.

Ключевые слова: электрокинетическая очистка, донные отложения, ионы тяжелых металлов, анодная зона, катодная зона, центральная зона, концентрация загрязнителя, расстояние между электродами, изолированные электродные зоны.

Abstract. The influence of various factors (concentration of the pollutant, the distance between the electrodes, the creation of isolated electrode zones) on the effectiveness of electrokinetic purification of sediments from heavy metal ions on the example of lead (II) ions has been studied. It has been established that the process of electrokinetic purification of bottom sediments from heavy metal ions proceeds more intensively at higher concentrations of the pollutant. Reducing the distance between the electrodes increases the rate of electrochemical cleaning of bottom sediments from lead (II) ions by 4 times with a decrease in the distance between the electrodes from 30 to 20 cm and by 6 times with a decrease in the distance between the electrodes from 30 to 10 cm. The creation of isolated electrode zones leads to a decrease in iron emissions into bottom sediments and an increase in the degree of purification by 6%.

Keywords: electrokinetic purification, bottom sediments, heavy metal ions, anode zone, cathode zone, central zone, pollutant concentration, distance between electrodes, isolated electrode zones.

Накопление донными отложениями токсичных соединений представляет собой серьезную экологическую проблему. Загрязнение донных отложений

негативно влияет на состояние водных ресурсов. К группе приоритетных загрязнителей относятся тяжелые металлы и многие органические вещества (полициклические ароматические углеводороды, хлорогранические соединения, пестициды и др.). Для очистки донных отложений в основном применяют извлечение их из водоема с последующим использованием методов промывки, экстракции и т. д., требующих значительных капиталовложений. Поэтому поиск методов, исключающих данные недостатки, является актуальной проблемой. Одним из методов, способных устранить данные недостатки, является электрокинетическая очистка [1–4].

Изучение влияния различных факторов (концентрация загрязнителя, расстояние между электродами, создание изолированных электродных зон) на электрокинетическую очистку донных отложений от ионов тяжелых металлов проводили на модельных системах донных отложений, отобранных из реки Волхов и предварительно загрязненных ионами свинца (II) в различной концентрации (0,6, 1,2, 2,4, 3,0 мг/г а.с.в.), которые помещали в полипропиленовый ящик слоем толщиной 15 см, поверх которого наливали 5-сантиметровый слой речной воды. Железные электроды устанавливались на расстоянии 10–30 см друг от друга, к которым подавали электрический ток силой 2 А и напряжением 20 Вв течение 5–20 суток. Концентрацию ионов свинца (II) и ионов железа определяли в анодной, центральной и катодной зонах методом рентгенофлуоресцентной спектрометрии (таблицы 1–4) [5].

Таблица 1. Изменение концентрации ионов свинца (II) в донных отложениях в процессе электрокинетической очистки

Время очистки, сут	Начальная концентрация ионов свинца (II), мг/г а.с.в.							
	0,6		1,2		2,4		3,0	
	АЗ	ЦЗ	АЗ	ЦЗ	АЗ	ЦЗ	АЗ	ЦЗ
0	0,6000	0,600	1,2000	1,2000	2,4000	2,4000	3,0000	3,0000
3	0,5608	0,5868	1,0696	1,1109	2,1148	2,1964	2,5557	2,7069
5	0,5353	0,5844	1,0000	1,0585	1,9772	2,0928	2,3169	2,5757
6	0,5293	0,5844	0,9687	1,0061	1,9153	2,0272	2,2285	2,5141
7	0,5138	0,5674	0,9241	0,9968	1,8271	1,9708	2,1187	2,4372
9	0,4926	0,5611	0,8819	0,9695	1,7111	1,8457	1,9536	2,3187
11	0,4742	0,5402	0,8370	0,9377	1,5635	1,7516	1,8238	2,2074
12	0,4597	0,539	0,8129	0,9281	1,4900	1,7012	1,7669	2,1463
13	0,4511	0,5289	0,7962	0,9264	1,4594	1,6981	1,7217	2,1002
16	0,4124	0,4973	0,7772	0,9044	1,3979	1,6577	1,6266	1,9842
20	0,3813	0,4524	0,7398	0,884	1,3207	1,6266	1,5661	1,9657

АЗ – анодная зона, ЦЗ – Центральная зона

Таблица 2. Изменение концентрации ионов железа в донных отложениях в процессе электрокинетической очистки при начальной концентрации ионов свинца (II) 3,0 мг/г а.с.в.

Время очистки, сут	Анодная зона	Центральная зона	Катодная зона
0	2,9314	2,9314	2,9314
3	2,5557	2,7069	3,4844
5	2,3169	2,5757	3,857
6	2,2285	2,5141	4,036
7	2,1187	2,4372	4,2743
9	1,9536	2,3187	4,7186
11	1,8238	2,2074	5,0506
12	1,7669	2,1463	5,1049
13	1,7217	2,1002	5,1365
16	1,6266	1,9842	5,2347
20	1,5661	1,9657	5,2745

Представленные данные показывают, что за 20 дней содержание ионов свинца (II) снизилось на 46,5% в анодной зоне. Концентрация железа возросла на всех участках, больше всего – в анодной зоне, на 275%.

Таблица 3. Изменение концентрации ионов свинца (II) в донных отложениях в процессе электрокинетической очистки в зависимости от расстояния между электродами

Время очистки, сут	Расстояние между электродами, см					
	10		20		30	
	АЗ	ЦЗ	АЗ	ЦЗ	АЗ	ЦЗ
0	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000
1	2,4069	2,4812	2,5061	2,5945	2,8225	2,8764
2	1,8441	1,9453	2,1705	2,3744	2,6543	2,7902
3	1,2392	1,3626	2,0122	2,2012	2,5077	2,7069
4	0,7603	0,8826	1,7987	2,0151	2,4063	2,6448
5	0,5206	0,6534	1,6175	1,8681	2,3169	2,5757

АЗ – анодная зона, ЦЗ – центральная зона

Представленные данные показывают, что наибольшая эффективность электрокинетической очистки наблюдается при наименьшем расстоянии между электродами. Концентрация ионов свинца (II) в анодной зоне за 5 дней уменьшилась на 78% при расстоянии между электродами 10 см, в то время как при расстоянии между электродами 30 см за то же время концентрация ионов

свинца (II) уменьшилась на 18%. В центральной зоне концентрация ионов свинца (II) за 5 дней уменьшилась на 74% при расстоянии между электродами 10 см, в то время как при расстоянии между электродами 30 см за то же время концентрация ионов свинца (II) уменьшилась на 10%.

Таблица 4. Изменение концентрации ионов свинца (II) и железа в процессе электрокинетической очистки донных отложений с изолированными электродными зонами и без них

Группа ионов	Изменение концентрации по сравнению с начальной, %			
	Без изолированных электродных зон		С изолированными электродными зонами	
	Анодная зона	Центральная зона	Анодная зона	Центральная зона
Свинец	–46,08	–32,82	–51,60	–38,83
Железо	+69,28	+39,18	–15,98	–6,61

Представленные данные показывают, что создание изолированных электродных зон привело к небольшому увеличению степени очистки от ионов свинца (II) в анодной и центральной зонах. Больше всего изменилась кинетика поступления ионов железа в донные отложения: до установки перегородок концентрация ионов железа увеличивалась во всех зонах, после установки перегородок – уменьшалась со временем.

Таким образом, электрокинетическая очистка является перспективным методом очистки донных отложений от ионов тяжелых металлов.

Список литературы

1. Acar Y. B., Alshawabkeh A. N. Principles of electrokinetic remediation. *Environ. Sci. Technol*. 1993. 27. P. 2638–2647

2. Gomes H. I., Dias-Ferreira C., Ribeiro A. B. Electrokinetic remediation of organochlorines in soil: Enhancement techniques and integration with other remediation technologies. *Chemosphere*. 2012. 87. P. 1077–1090.

3. Reddy K. R. Electrokinetic remediation of soils at complex contaminated sites: Technology status, challenges, and opportunities. *Coupled Phenomena in Environmental Geotechnics* / eds. M. Manassero et al. London: Taylor & Francis Group, 2013. P. 131–147.

4. Shen Z., Chen X., Jia J. et al. Comparison of electrokinetic soil remediation methods using one fixed anode and approaching anodes. *Environ. Pollut*. 2007. 150. P. 193–199.

5. ГОСТ 33850-2016. Межгосударственный стандарт почвы. Определение химического состава методом рентгенофлуоресцентной спектрометрии.

Об авторах

Исаков Владимир Александрович – кандидат химических наук, и.о. заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной химии, Новгородский государственный

университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 3117-5283, e-mail: *s139783@std.novsu.ru*

Баранов Антон Русланович – техник сектора фундаментальной и прикладной химии, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *s241711@std.novsu.ru*

Янцов Егор Сергеевич – техник сектора фундаментальной и прикладной химии, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *s242075@std.novsu.ru*

О рецензенте

Кокошина Светлана Геннадиевна – преподаватель специальных дисциплин, Новгородский химико-индустриальный техникум, г. Великий Новгород, Россия.

УДК 536.713
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.36

ПЛОТНОСТЬ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ДЛЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Короткий И. А., Короткая Е. В., Тюнин А. Д.
Кемеровский государственный университет
(г. Кемерово, Россия)
E-mail: *krot69@mail.ru*

DENSITY OF CARBON DIOXIDE FOR SUPERCRITICAL EXTRACTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Korotkiy I. A., Korotkaya E. V., Tiunin A. D.
Kemerovo State University
(Kemerovo, Russia)
E-mail: *krot69@mail.ru*

Аннотация. Проблему декарбонизации промышленного производства следует решать, прежде всего, выделением диоксида углерода из промышленных выбросов и использованием его уникальных свойств в технологическом производстве. Сверхкритическая углекислотная экстракция является эффективным способом экстрагирования биологически активных веществ в пищевой и фармацевтической промышленности. Для разработки технологий сверхкритического экстрагирования, а также проектирования технологического оборудования, необходимого для реализации процессов экстракции сверхкритическим диоксидом углерода, необходимы объективные данные о плотности сверхкритического диоксида углерода в широком диапазоне давлений и температур. В работе представлены полученные авторами величины физической плотности сверхкритического диоксида углерода в диапазоне температур от 0 до 130 °С и давлений от 8 до 50 МПа.
Ключевые слова: углекислый газ, углекислота, сверхкритическая экстракция, плотность диоксида углерода, сверхкритический диоксид углерода, экстрагент.

Abstract. The problem of decarbonization of industrial production should be solved, first of all, by separating carbon dioxide from industrial emissions and using its unique properties in technological production. Supercritical carbon dioxide extraction is an effective method for extracting biologically active substances in the food and pharmaceutical industries. Objective data on the density of supercritical carbon dioxide in a wide range of pressures and temperatures are necessary for the development of supercritical extraction technologies, as well as the design of technological equipment necessary for the implementation of extraction processes with supercritical carbon dioxide. The paper presents the values obtained by the authors for the physical density of supercritical carbon dioxide in the temperature range from 0 to 130° C and pressures from 8 to 50 MPa.
Keywords: carbon dioxide, carbonic acid, supercritical extraction, density of carbon dioxide, supercritical carbon dioxide, extractant.

Экологическая безопасность техносферы в настоящее время представляет собой один из наиболее важных драйверов трансформации реального сектора

экономики. Федеральный проект «Чистый воздух» и национальный проект «Экология» в значительной степени определяют направления модернизации реального сектора экономики для снижения экологической нагрузки. В значительной мере эти усилия сосредоточены на декарбонизации промышленного производства [1].

Карбоновые выбросы техногенной природы обусловлены, прежде всего, функционированием энергетической системы. Наибольшая доля энергетической генерации (порядка 2/3 от ее совокупного объема) приходятся на долю тепловых электростанций – за счет сжигания ископаемого топлива [2]. Поэтому технологии декорбанизации должны быть направлены, прежде всего, на повышение эффективности процессов трансформации тепловой энергии в электрическую. При этом большое внимание необходимо уделять разработке технологий извлечения диоксида углерода из промышленных выбросов и полезного использования углекислого газа в технологических процессах.

Процессы экстракции широко применяются в пищевой и фармацевтической промышленности для извлечения отдельных компонентов из многокомпонентных систем. В качестве экстрагентов в пищевой технологии наибольшее применение в настоящее время нашли вода и водные растворы спирта. Однако в последнее время все большую популярность набирает углекислотная экстракция [3].

Углекислота является неполярным растворителем, поэтому с ее помощью можно эффективно извлекать неполярные биологически активные вещества, входящие в состав многокомпонентного сырья. К тому же диоксид углерода является химически стойким, инертным и достаточно дешевым рабочим веществом. При этом диоксид углерода обладает достаточно высокой допустимой концентрацией в экстрагенте – 0,05%. После декомпрессии нет необходимости удаления остаточного диоксида углерода из экстракта [4].

Наиболее современным и эффективным способом углекислотной экстракции, позволяющим производить селективное выделение отдельных компонентов из многокомпонентных систем, является сверкритическая экстракция. Её отличительная особенность состоит в том, что экстрагент находится в состоянии, термодинамические свойства которого имеют значения выше параметров критической точки. Фазовые состояния диоксида углерода показаны на рисунке 1.

Под сверхкритическим состоянием диоксида углерода понимают состояние, при котором значения давления или/и температуры превышают критические величины. Критическое давление диоксида углерода составляет величину $p_{кр} = 73{,}8$ атм, а критическая температура $t_{кр} = 31{,}1$ °С.

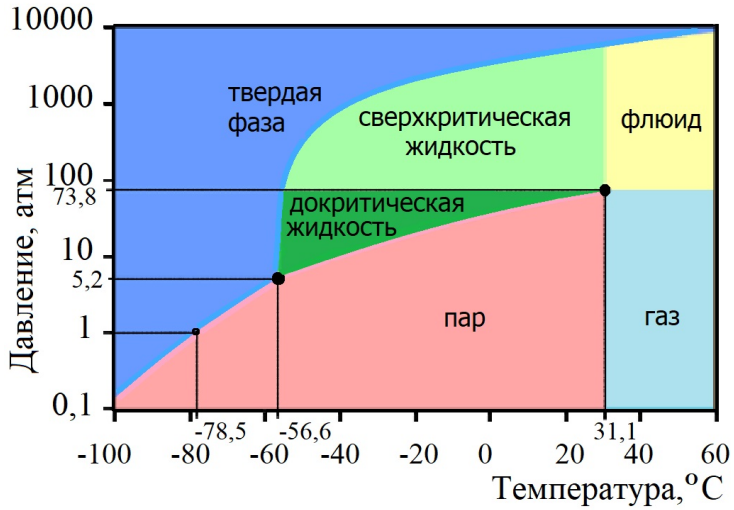


Рисунок 1. Диаграмма фазовых состояний диоксида углерода

Сверхкритическое состояние характеризуется тем, что в нем отсутствует различие между жидкой и газообразной фазами. При этом границы раздела между сверхкритической жидкостью, флюидом и газом достаточно условны. Эти выделенные состояния отличаются величинами физической плотности, значения которой меняются непрерывно [5].

Для разработки технологических процессов углекислотной экстракции, а также для проектирования технологического оборудования и эксплуатации углекислотных экстракторов, данные о физической плотности диоксида углерода очень важны. При этом имеющиеся в открытом доступе величины физической плотности диоксида углерода, особенно в сверхкритическом состоянии, достаточно фрагментарны.

Для получения данных о физической плотности диоксида углерода, необходимых для инженерных расчетов, процессов углекислотной экстракции, использовали уравнение состояния реального газа. Аналитическое описание зависимости давление-плотность-температура производили с помощью вириального уравнения Боголюбова–Майера [6]:

$$Z = 1 + \sum_i \left(\sum_j \frac{a_{i.j}}{\tau^j} \right) \rho^i, \qquad (1)$$

где $Z = p \cdot 10^{-6}/(R \cdot T \cdot \rho)$ – коэффициент сжимаемости;

R = 188,96 Дж/(кг·К) – удельная газовая постоянная;

ρ – физическая плотность;

T – абсолютная температура;

$\tau = T/T_{кр}$ – относительная температура;

$T_{кр}$ – критическая температура;

a – вириальные коэффициенты [7].

Полученные результаты расчета плотностей сверхкритического диоксида углерода в диапазоне давлений от 8 до 50 МПа и температур в диапазоне от 0 до 130 °С сведены в графические зависимости, представленные на рисунке 2.

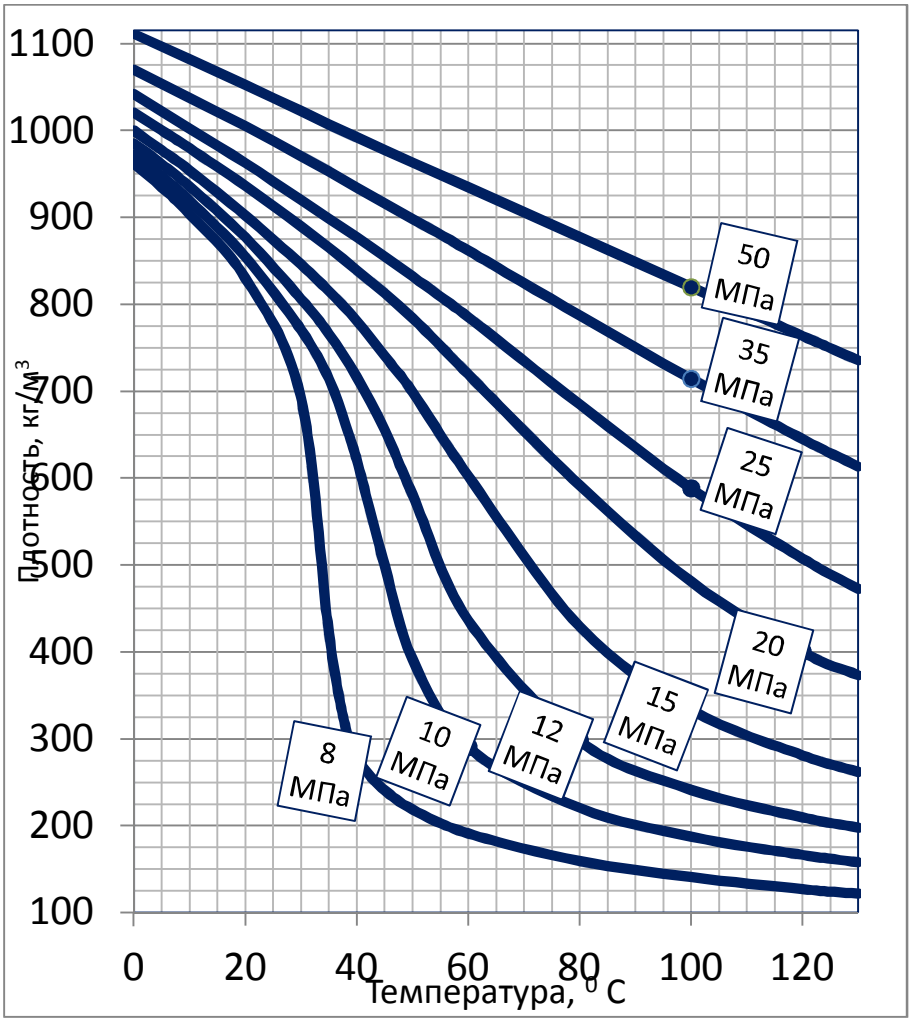


Рисунок 2. Плотность сверхкритического диоксида углерода при давлениях от 8 до 50 МПа и температурах от 0 до 130 °С

Сравнение полученных результатов с табличными данными показало, что отличия не превышают 0,3% [8]. Это является вполне приемлемой точностью для инженерных расчетов.

Полученные в данной работе величины плотности сверхкритического диоксида углерода в широком диапазоне температур – от 0 до 130 °С при

давлениях от 80 до 500 бар, могут быть использованы для эффективных расчетов процессов экстракции, а также для проектирования сверхкритических углекислотных экстракторов, предназначенных для селективного выделения биологически активных компонентов.

Список литературы

1. Неверов Е. Н., Короткий И. А., Коротких П. С., Голубева Н. С. Перспективные направления декарбонизации промышленного производства с высокой составляющей углеродного следа в выпускаемой продукции // Ползуновский вестник. 2022. Т. 2, № 4. С. 54–65.
2. Короткий И. А., Расщепкин А. Н. Энергетическая эффективность низкотемпературных систем // Молочная промышленность. 2023. № 2. С. 54–57.
3. Неверов Е. Н., Короткий И. А., Бакин И. А. и др. Энергоснабжение, технологические машины и оборудование агропромышленного комплекса: монография / Кемеровский гос. ун-т. Кемерово, 2022. 168 с.
4. Neverov E. N., Korotkiy I. A., Korotkih P. S. et al. To the Question of Disposal and Recycling Carbon Dioxide. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. City of Vladivostok, 25–26 January 2021. City of Vladivostok, 2021. P. 012042.
5. Саид-Галиев Э. Е., Потоцкая И. В., Выгодский Я. С. Сверхкритическии диоксид углерода и полимеры // Высокомолекулярные соединения. Сер. С. 2004. Т. 46, № 12. С. 2124–2139.
6. Теплофизические основы получения искусственного холода: справочник / под ред. А. В. Быкова. Москва: Пищевая промышленность, 1980. 231 с.
7. Каплун А. Б., Мешалкин А. Б. Метод расчета термодинамических свойств диоксида углерода в области давлений до 200 МПа // Журнал физической химии. 2019. Т. 93, № 9. С. 1289–1296.
8. Span R. W., Wagner A. New Equation of State for Carbon Dioxide Covering the Fluid Region from the Triple-Point Temperature to 1100 K at Pressures up to 800 MPa. *Journal of Physical and Chemical Reference Data.* 1996. Vol. 25, no. 6. P. 1509.

Об авторах

Короткий Игорь Алексеевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теплохладотехники, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 5115-0349, e-mail: *krot69@mil.ru*

Короткая Елена Валерьевна – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры общей и неорганической химии, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 2764-9998, e-mail: *korotkayael@mail.ru*

Тюнин Аркадий Дмитриевич – старший преподаватель кафедры теплохладотехники, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 2581-8268, e-mail: *arkasha_67@mail.ru*

О рецензенте

Расщепкин Александр Николаевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры теплохладотехники, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 8124-4667, e-mail: *technoholod@mail.ru*

УДК 159.944.4
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.37

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЗМА В СТРЕССОВЫЙ ПЕРИОД НА ПРИМЕРЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ СЕССИИ

Смирнова С. В., Ермакова П. М.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *keithrigfire190@gmail.com*

METHODS OF BODY SUSTENTION DURING PERIOD OF STRESS ON THE EXAMPLE OF AN EXAM SESSION

Smirnova S. V., Ermakova P. M.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Velikiy Novgorod, Russia)
E-mail: *keithrigfire190@gmail.com*

Аннотация. Психологический стресс – одна из самых сложных междисциплинарных проблем, находящихся на стыке психологии, психофизиологии и физиологии. Стресс стимулирует организм начать подготовку к выживанию в экстремальных условиях, перенесению сложных ситуаций, опасностей, потрясений. Однако затяжной стресс пагубно влияет на организм. Сессия – это мобилизационный момент для студенческого организма, так как она сама по себе является источником стресса. Ежегодно многие студенты, сдающие экзамены, испытывают стресс и тревожность, что негативно сказывается как на результатах, так и на состоянии учащихся.
Ключевые слова: стресс, пагубное влияние, психофизиология, мелатонин, адреналин, кортизол.

Abstract. Psychological stress – one of the toughest interdisciplinary problems, placed at the intersection of psychology, psychophysiology and physiology. Stress stimulates our body to begin preparations for surviving in extreme surroundings, overcoming hardships, dangerous events. But extended stress may have a harmful effect on our bodies. An exam session is a student organism's mobilizing moment. Every year a lot of students experience stress and anxiety during their exam periods. Such stress has a negative influence on both exam results and the students' condition.
Keywords: stress, negative influence, psychophysiology, melatonin, adrenaline, cortisol.

Стресс – неспецифическая реакция организма на воздействие раздражителя, именуемого стрессором, приводящая к возбуждению нервной системы и мобилизации всех систем организма соответственно. В медицине и психофизиологии выделяют положительно и отрицательно действующие формы стресса – эустресс и дистресс. По характеру же воздействия стресс делят на нервно-психический и физический типы. Впервые термин «стресс» был предложен и употреблен американским ученым-физиологом Уолтером

Кэнноном, посвятившим свои труды изучению гиперкинетической реакции «бей или беги», а в 1936 году знаменитым канадским ученым-физиологом Гансом Селье была опубликована первая работа, посвященная адаптационному синдрому, который мы сейчас и называем стрессом [1].

Рассмотрим принцип работы стресса. В то время, когда мы испытываем нервное напряжение, наш организм воспринимает раздражитель как стимул. В ответ на стимул организм вырабатывает три гормона: кортизол, адреналин и норадреналин. Кортизол, основной гормон стресса, увеличивает уровень глюкозы в крови и увеличивает ее потребление мозгом, а также повышает концентрацию веществ, восстанавливающих ткани организма. Адреналин увеличивает частоту сердечных сокращений и повышает кровяное давление. Норадреналин является предшественником адреналина и действует синергично с ним. Кратковременное влияние стресса на организм положительно: повышается трудоспособность, улучшается память, активируются интеллектуальные способности, повышается уровень иммунитета. Однако в том случае, если человек систематически подвергается воздействию стрессора, его организм проходит через следующие три стадии, описанные в свих работах Гансом Селье: стадия тревоги, которая активно вступает в силу во время воздействия стрессового фактора; стадия сопротивления – вторая стадия, длящаяся от нескольких часов до нескольких суток, в течение которых человек находится в поиске решения проблемы или ситуации, выступающей в роли стрессора; стадия истощения, наступающая в случае продолжительного действия фактора. Во время последней стадии организм истощает адаптивную способность и перестает минимизировать вредное воздействия стрессора. Именно тогда у человека возникают психические и физические перегрузки [2].

В. Харрисом была предложена классификация стрессоров по длительности: действующие кратковременно – связанные с неудачами, связанные с перегрузками, торопливостью, вызванные страхом; действующие продолжительно – связанные с борьбой, связанные с опасностями, связанные с изоляцией от общества, вызванные переутомлением [1].

С. А. Разумов в свою очередь разделял стрессоры на четыре следующие группы: стрессоры активной деятельности – экстремальные, производственные, психосоциальной мотивации (соревнования, конкурсы, экзамены); стрессоры оценки – «старт»-стрессоры и стрессоры памяти, стрессоры побед и поражений, стрессоры зрелищ; стрессоры рассогласования деятельности – стрессоры разобщения (конфликты в семье, на работе, в квартире), стрессоры

психосоциальных и физиологических ограничений (сенсорная депривация, мускульная депривация, заболевания, ограничивающие обычные сферы общения и деятельности). Также он выделял физические и природные стрессоры в отдельную группу. К ним относятся: мышечные нагрузки, хирургические вмешательства, травмы, темнота, сильный звук, качка, высота, жара, землетрясение [1].

Сессия – период экзаменации студентов в университетах и колледжах, проводимый для проверки уровня освоения программы и навыков студентами. Её можно отнести к виду стрессора психосоциальной мотивации. На всем ее протяжении у многих учащихся, проходящих экзаменацию, наблюдается продолжительное состояние стресса. Студенты пытаются снизить его уровень всеми доступными способами: употребление энергетических напитков, принятие седативных препаратов. Нарушение режима труда и отдыха также можно причислить к ним. Вспомним про вторую стадию стресса, сопротивление, в данном случае ее проявлением служит увеличение времени, отводимого на учебу, а следовательно сокращение времени, отводимого на сон. Однако такой вариант не является верным выходом. Организм, лишенный сна, еще быстрее тратит энергию и ресурсы, что все сильнее ухудшает концентрацию и моральное состояние учащихся и приближает третью стадию стресса – истощение. Энергетические напитки же ускоряют процесс тем, что содержащийся в них в огромных дозах кофеин изнуряет нервные клетки мозга человека, а также повышает энергетические затраты организма [3]. Сопровождаемое нарушением сна и несбалансированным питанием это состояние негативно влияет как на результаты экзаменов, так и на состояние здоровья в целом.

Нами был проведен опрос студентов Новгородского государственного университета, начиная первым и заканчивая пятым курсом обучения. Всего в опросе приняло участие 129 человек. Доступными к анализу являлись не только общие статистические данные. Возможным оказалось и индивидуальное рассмотрение ответов конкретных людей, установление связей между несколькими ответами одного и того же человека. В результате опроса нам удалось получить следующие результаты: по результатам опроса 74% опрошенных студентов испытывают тревогу и стресс во время сессии, 50% испытывают трудности со сном и нарушение режима труда и отдыха, 76% прибегают к использованию седативных и снотворных препаратов, 63% употребляют энергетические напитки в период экзаменов, 57% опрошенных студентов жалуются на головные боли и напряжение в глазах.

Таким образом, можно сделать вывод, что у студентов Новгородского государственного университета наблюдается та же картина, что и описанная нами выше. Процент студентов, страдающих бессонницей, на 26 процентов меньше, чем тех, кто ответил «да» на вопрос, касающийся принятия снотворных и седативных препаратов. Отсюда следует, что, вероятнее всего, превалирует употребление снотворных препаратов (~50%), а оставшиеся ~26% студентов, не имеющих проблем со сном, являются приверженцами седативных, т. е. успокоительных препаратов, не вызывающих сонливость.

Что касается употребления энергетических напитков, большая часть тех 63% студентов, ответивших положительно, также ответили «да» на вопрос о появлении мигреней и глазного напряжения, что приводит нас к следующему выводу: употребление энергетических напитков приводит к так называемой депривации сна, т. е недостаток, или полное его отсутствие. Это сказывается на концентрации, а также способствует повышению внутриглазного давления и усилению головных болей. Во время сна в эпифизе вырабатывается нейрогормон мелатонин, который является основным регулятором циркадных ритмов. Не так давно была установлена зависимость приступов головных болей и мигреней от них. Также гормон мелатонин является гормоном-антагонистом кортизола, главного гормона стресса. Если мелатонин вырабатывается организмом в достаточном количестве, он подключается к эндокринной регуляции, а в частности влияет на надпочечники, которые в свою очередь приостанавливают выработку кортизола [4].

Для того чтобы обеспечить своему организму условия, благоприятные для функционирования, для начала необходимо избавиться от факторов, оказывающих на него пагубное воздействие и нарушающих его гомеостаз соответственно. Необходимо снизить потребление кофеина, желательно избавиться от пристрастия к энергетическим напиткам. Потребление седативных и снотворных средств также желательно снизить, рекомендуется делать это постепенно. Будет лучше, если организм восстановит способность к самостоятельному засыпанию. Также следует вернуть в норму режим труда и отдыха. Однако не обязательно необходимо составлять строгий график, достаточно просто интегрировать перерывы между занятиями. Оптимальная длительность для таких перерывов может составлять от 5 до 20 минут, в это время рекомендуется выполнять гимнастику для глаз, а также общие физические упражнения, для восстановления кровообращения после пребывания в статичной позе долгое время. Оптимальное время для засыпания 21:00–22:00. Спать необходимо в полном отсутствии освещения, так как даже через закрытые веки свет способен проникать в организм, из-за чего снижается выработка мелатонина.

Рацион – понятие опциональное, для снижения стресса рекомендуется питаться привычной пищей, однако во время стресса изменяется уровень метаболизма. У некоторых людей он возрастает, у других – падает. П. П. Черныш в своем научном труде «Изменения энергетического обмена у здоровых лиц при психоэмоциональном стрессе» описал наблюдения за двумя группами людей; мужчин и женщин в обеих группах – примерно поровну. В первой группе наблюдалось увеличение окисления углеводов на 9,4%, но в то же время упал уровень окисления липидов с 70,7% до 62,8%. Во второй группе уровень окисления углеводов снизился на 3,6%, однако возрос уровень окисления жиров с 75,2% до 78,8% [5]. Следует учитывать данный фактор во время выбора своего рациона в стрессовый период.

Список литературы

1. Мельникова М. Л. Психология стресса: теория и практика: учеб.-метод. пособие / Уральский гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2018. 112 с.

2. Юнусова С. Г., Розенталь А. Н., Балтина Т. В. Стресс. Биологический и психоллогический аспекты // Сб. науч. тр. Казанского гос. ун-та. Т. 150, кн. 3. Казань, 2008. 140 с.

3. Ткаченко А. В., Маковкина Д. В. Влияние энергетических напитков на здоровье молодежи. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-energeticheskih-napitkov-na-zdorovie-molodezhi (дата обращения: 18.04.2023).

4. Цветкова Е. С., Романцова Т. И., Полуэктов М. Г., Рунова Г. Е., Глинкина И. В., Фадеев В. В. Значение мелатонина в регуляции метаболизма, пищевого поведения, сна и перспективы его применения при экзогенно-конституциональном ожирении // Ожирение и метаболизм. 2021. С. 112–124. URL: https://doi.org/10.14341/omet12279 (дата обращения: 20.04.2023).

5. Черныш П. П., Фазылджанова А. С., Фархадова Х. Ф. Изменения энергетического обмена у здоровых лиц при психоэмоциональном стрессе // Молодой ученый. 2015. С. 114–117. URL: https://moluch.ru/archive/84/15620/ (дата обращения: 20.04.2023).

Об авторах

Смирнова Светлана Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 4488-7416, e-mail: *svetlana.smirnova@novsu.ru*

Ермакова Полина Михайловна – студентка, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *keithrigfire190@gmail.com*

О рецензенте

Соловьев Владимир Викторович – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7189-4094, e-mail: *Vladimir.Solovev@novsu.ru*

УДК 579.8
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.38

ФАКТОРЫ ВИРУЛЕНТНОСТИ PSEUDOMONAS AERUGINOSA

Смирнова С. В., Жданова А. А.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *mysaviour8@mail.ru*

VIRULENCE FACTORS OF PSEUDOMONAS AERUGINOSA

Smirnova S. V., Zhdanova A. A.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *mysaviour8@mail.ru*

Аннотация. Синегнойная палочка относится к группе патогенных микроорганизмов. Опасности могут быть подвергнуты как люди, так и животные и растения. В отличие от других представителей своего вида, ей свойственны многообразные факторы вирулентности. P. aeruginosa способна выделять во время вторжения внеклеточные полимерные вещества, такие как экзополисахариды, матричные белки и внеклеточную ДНК. Эти вещества прилипают к бактериальным клеткам и обертывают их, образуя биопленку. Образование биопленки приводит к множественной устойчивости к антибиотикам, что создает серьезную проблему для обычных терапевтических подходов.
Ключевые слова: Pseudomonas aeruginosa, синегнойная палочка, вирулентность, патогенез, биопленка.

Abstract. Pseudomonas aeruginosa belongs to the group of pathogenic microorganisms. Danger can be exposed to both people and animals and plants. Unlike other representatives of its species, it is characterized by diverse virulence factors. P. aeruginosa is capable of releasing extracellular polymeric substances during invasion, such as exopolysaccharides, matrix proteins, and extracellular DNA. These substances stick to bacterial cells and wrap around them, forming a biofilm. Biofilm formation leads to multiple antibiotic resistance, which poses a major challenge to conventional therapeutic approaches.
Keywords: Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas aeruginosa, virulence, pathogenesi, biofilm.

Вода создает благоприятные условия для существования в ней значительного количества микроорганизмов. Она является естественным местом распространения, не всех, но достаточно многих форм жизни. Микроорганизмы способны свободно осуществлять в воде все необходимые процессы для осуществления благоприятной жизни и размножения. Они способны существовать, увеличивать численность видов, участвовать в процессах круговорота веществ и различных элементов. Количественный и

качественный состав микрофлоры поверхностных вод разнится и весьма объёмен.

В 1882 году Карл Гессар, химик и бактериолог из Парижа, Франция, открыл Pseudomonas aeruginosa в ходе эксперимента, который идентифицировал этот микроб по водорастворимым пигментам, которые стали сине-зелеными при воздействии ультрафиолетового света. Этот эксперимент был в центре его статьи «О синей и зеленой окраске, которая появляется на бинтах». Наряду со своими выводами своего эксперимента он правильно назвал Pseudomonas *aeruginosa,* определил ее производное пигмента и разработал теорию ее патогенной природы и инфекционного сходства, обнаруженного у аналогичных микробов [1].

Pseudomonas aeruginosa – это грамотрицательная и вездесущая бактерия окружающей среды. Это оппортунистический патоген человека, способный вызывать широкий спектр опасных для жизни острых и хронических инфекций, особенно у пациентов с ослабленной иммунной защитой. Это имеет особое значение, поскольку является основной причиной заболеваемости и смертности у пациентов и одним из ведущих внутрибольничных патогенов, поражающих госпитализированных пациентов, будучи при этом неразрывно устойчивым к широкому спектру антибиотиков. Эпидемиологические исследования показали, что почти 700 тысяч человек ежегодно умирают от бактериальных инфекций, вызванной этой бактерией [2].

Понятие и факторы вирулентности

Вирулентность описывается как способность организма заражать хозяина и вызывать заболевание. Микробные факторы вирулентности охватывают широкий спектр молекул, вырабатываемых патогенными микроорганизмами, повышая их способность уклоняться от защиты хозяина и вызывать заболевания. Это широкое определение включает в себя секретные продукты, такие как токсины, ферменты, экзополисахариды, а также структуры клеточной поверхности, такие как капсулы, липополисахариды, глико- и липопротеины. Известно также, что внутриклеточные изменения в сетях метаболической регуляторной системы, управляемые белковыми датчиками/регуляторами и некодирующими регуляторными РНК, также способствуют вирулентности.

P. aeruginosa способен адаптироваться к неблагоприятной среде у хозяев, выделяя различные факторы вирулентности, которые способствуют успешной инфекции и вызыванию заболеваний [3]. Одной из наиболее важных характеристик P. aeruginosa является ее адаптивность к различным природным средам и суровым (in vivo) условиям, что совпадает с высоким метаболическим

разнообразием среди видов этого рода. Pseudomonas aeruginosa обладает устойчивостью к антисептикам и дезинфицирующим средствам (некоторые из них она способна уничтожить), сохраняет свои свойства в растворе фурацилина. Бактерия реагирует на вещества, содержащие хлор, чувствительна к высыханию, давлению и нагреванию [4].

Поверхностные структуры

Жгутики P. Aeruginosa – это волосатоподобные придатки, выступающие с поверхности бактерий, в основном состоящие из белковых субъединиц, называемых жгутиками. Как устройство подвижности, которое обеспечивает бактериальное движение и хемотаксис, жгутики способствуют бактериальной адгезии через жгутик и жгутиклочковый белок FliD, а также способствуют созреванию биопленки. Жгутики могут вызвывать активацию иммунного ответа хозяина через Toll-подобный рецептор (TLR5) [4].

IV pili P. aeruginosa представляет собой моторизованные фимбрии, состоящие из повторяющихся копий белка, называемого пилином, с тремя подтипами: IVapili, TypeIVbpili и Type IVb-Tad pili. Он связан с подергиванием бактерий и роением подвижности, а также адгезии на различных поверхностях. Играет важную роль в формировании биопленки, регуляции факторов вирулентности и бактериальном обмене генами, устойчивости к антибиотикам.

Липополисахарид (LPS) является основным компонентом наружной мембраны у грамотрицательных бактерий и может быть обнаружен во всех штаммах P. aeruginosa. Является важным поверхностным структурным компонентом для защиты внешних клеток хозяев, а эндотоксичность липида А в LPS позволяет повредить ткани, прикрепить и распознавать их рецепторами хозяев [2].

Секреторные факторы

Экзополисахариды – это внеклеточные макромолекулы на основе сахара, секретированные P. aeruginosa для повышения бактериальной толерантности к суровым условиям выживания, таким как высыхание, окислители и защита хозяина. Являются одним из основных составов внеклеточных полимерных веществ, необходимых для функциональной и структурной целостности биопленок.

Сидерофоры – это хелатирующие соединения железа, выделяемые бактериями для содействия накоплению железа. P. aeruginosa производит два сидерофора: флуоресцентный высоко аффинный пептидный пиовердин(Pvd) и пихелин (Pch) с относительно более низким сродством. Pvd и Pch могут

хелатировать железо, особенно Fe3+, из трансферрина и лактоферрина для содействия роста бактерий, и оба необходимы для полной вирулентности.

Щелочная протеаза (AprA) – это фактор вирулентности, секретируемый системой секреции типа I и контролируемый цепью зондирования кворума. Протеаза может не только влиять на иммунитет хозяина, разрушая различные биологически важные молекулы, такие как компоненты комплемента, иммуноглобулины и белки поверхностно-активных веществ, но и повреждать ткани хозяина и усиливать бактериальную инфекцию за счет деградации фибриногена, лактоферрина, трансферрина и эластина [1].

Токсины

Экзолизин (ExlA) – этопорообразующий токсин. ExlA кодируется эксклюзивным двухгенным генетическим элементом-exlA-exlB и отображает активность цитолизина. ExlA индуцирует проницаемость плазматической мембраны, что приводит к гибели некротических клеток, процесс, зависящий от pili IV типа для бактериальной адгезии. Эктоксин A P. aeruginosa (PEA) является одним из наиболее токсичных экзоклеточного фактора, выделяемых T2SS под регуляции метаболизмом железа и глюкозы [5, 6].

Липаза A (LipA) – это основная внеклеточная липаза, с системой секреции P. aeruginosa II типа, может нанести ущерб тканям, разрушая основное поверхностно-активное вещество легких – липидный дипальмитоилфосфатидилхолин, а также мембраны клеток-хозяев.

Фосфолипаза C (PLC) производится P. aeruginosa в двух формах: гемолитической и негемолитической. Несколько исследований показали, что гемолитический ПЛК может индуцировать сосудистую проницаемость хозяина, повреждение органов и гибель клеток. Низкая концентрация гемолитического ПЛК может увеличить экспрессию IL-8 и вызвать чрезмерный набор нейтрофилов, участвующий в воспалении легких и разрушении тканей.

Липоксигеназа (LoxA), липоксигеназа, выделяемая P. aeruginosa, может мешать сигнализации липидов хозяина и регулировать процесс бактериального вторжения. Во время инфекции легких P. aeruginosa LoxA окисляет различные полиненасыщенные жирные кислоты хозяина и производит перекислительные липидные медиаторы, такие как липоксин A4, что приводит к гибели клеток-хозяина.

Лейкоцидин также является фактором вирулентности, выделяемым P. aeruginosa, который является цитотоксичным для лейкоцитов в иммунной системе хозяина. В частности, лейкоцидин может вызвать отек лейкоцитов

через повышенную проницаемость плазматической мембраны и ослабить иммунную функцию, тем самым способствуя заражению хозяина [6].

Взаимодействие между клетками

Pseudomonas aeruginosa имеет две полные системы кворума. Было показано, что обе эти системы важны для вирулентности. Зондирование кворума (QS) – это механизм, при котором отдельная бактерия производит небольшие диффузивные молекулы, которые могут быть обнаружены окружающими организмами. У P. Aeruginosa и большинства грамотрицательных бактерий этими сигнальными молекулами являются акилгомосериновые лактоны (АХЛ). Только тогда, когда концентрация АХЛ в окружающей среде увеличивается, потенциально из-за увеличения числа бактерий, внутриклеточный уровень АХЛ достаточен для максимального индуцирования активации регуляторов транскрипции. Этот механизм связи позволяет бактериям действовать как сообщество в скоординированной регуляции экспрессии генов. Считается, что эта регулируемая экспрессия генов вирулентности дает бактериям селективное преимущество перед защитой хозяина и, таким образом, важна для патогенеза организма.

Biofilm – это специфические агрегированные формы бактерий, заключенных во внеклеточные полимерные вещества (EPS), которые могут помочь патогенным бактериям обойти неблагоприятные условия, такие как колебания температуры, дефицит питательных веществ и уничтожение их антибиотиками, одновременно увеличивая устойчивость бактерий на биотических и абиотических уровнях. Способность к образованию биопленки является наиболее важной отличительной чертой P. aeruginosa, а высокоструктурированные биопленки обычно можно найти у хронически инфицированных пациентов. Разработка биопленки сложна, QS играет в этом процессе важную роль, а связанные с ним факторы вирулентности (такие как липаза А и липаза С) могут увеличить толщину и прочность биопленок.

Факторы вирулентности P. Aeruginosa обильны и разнообразны. Как оппортунистический патоген, P. Aeruginosa имеет сложную систему регулирования, которая тесно связана и взаимна с суровой внешней и внутренней средой. Микроорганизм вызывает значительную заболеваемость, изнурительные заболевания, сокращение продолжительности жизни и высокую смертность среди людей.

Список литературы

1. Верховцева Н. В., Никифорова Е. П. Водная микробиология: учеб. пособие. Ярославль, 1984. 594 с.

2. Isolation and analysis of mutants of Pseudomonas aeruginosa unable to assimilate nitrate. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/120727/ (дата обращения: 20.03.2023).

3. Pseudomonas aeruginosa: new insights into pathogenesis and host defenses. URL: https://academic.oup.com/femspd/article/67/3/159/2398791 (дата обращения: 20.03.2023).

4. Экологическая биотехнология: пер. с англ. / под ред. К. Ф Форстера, Д. А. Дж. Вейза. Лондон, 1990. 384 с.

5. Pseudomonasaeruginosa. URL: https://www.microbiologyinpictures.com/pseudomonas-aeruginosa.html (дата обращения: 20.03.2023).

6. Pseudomonasaeruginosa: Biology, mechanismsofvirulence, epidemiology. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002234768680748X (дата обращения: 24.03.2023).

Об авторах

Смирнова Светлана Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 4488-7416, e-mail: *Svetlana.Smirnova@novsu.ru*

Жданова Алина Александровна – студентка бакалавриата, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *mysaviour8@mail.ru*

О рецензенте

Соловьев Владимир Викторович – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7189-4094, e-mail: *Vladimir.Solovev@novsu.ru*

УДК 664.71-11
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.39

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ВЫСШИХ СОРТОВ

Смирнова С. В., Петухова Д. Д.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *D.petuxowa2000@gmail.com*

STUDY OF THE QUALITY OF WHEAT FLOUR OF THE BEST GRADES

Smirnova S. V., Petukhova D. D.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *D.petuxowa2000@gmail.com*

Аннотация. В данной статье дана краткая характеристика динамики и тенденции рынка мукомольной отрасли, изучена классификация пшеничной муки, а также описаны факторы, определяющие качество и технологические свойства муки. Объектом исследования является пшеничная мука высшего сорта разных производителей. На примере образцов муки было произведено исследование их качества и технологических свойств, проанализированы его результаты, сделаны соответствующие выводы и внесены конкретные предложения.

Ключевые слова: пшеничная мука, мукомольная отрасль, маркировка, органолептические и физико-химические показатели качества.

Abstract. This article gives a brief description of the dynamics and trends of the flour milling industry market, the classification of wheat flour is studied, and the factors that determine the quality and technological properties of flour are described. The object of the study is wheat flour of the highest grade from different manufacturers. On the example of flour samples, a study of their quality and technological properties was carried out, its results were analyzed, appropriate conclusions were drawn and specific proposals were made.

Keywords: wheat flour, flour industry, marking, organoleptic and physico-chemical quality indicators.

В настоящее время большое внимание потребителями уделяется качеству выпускаемой продукции. От качества зависит успешное продвижение продукта на потребительском рынке и его способность конкурировать с аналогичными товарами.

Мука – это товар, который является продуктом переработки зерна хлебных злаков (пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы) или семян бобовых культур (гороха, сои) и представляет собой порошкообразный продукт. Данный продукт очень востребован на рынке, так как используется во многих областях пищевой

промышленности, например в кулинарии, хлебопекарной, макаронной промышленности и др. Наибольшее количество муки в нашем государстве вырабатывают из пшеничной муки, на ее долю приходится более 70% всей продукции мукомольной промышленности [1].

Мукомольная промышленность – одна из крупных и наиболее старых отраслей пищевой промышленности, перерабатывающая зерно. Мукомольное производство в России динамично развивается, так как входит в число социально значимых отраслей агропромышленного комплекса.

По данным «Анализа рынка пшеничной и пшенично-ржаной муки в России», подготовленного BusinesStat в 2023 г., в 2022 г. их производство в стране возросло на 5,3% вслед за оживившимся экспортом и составило 8,74 млн т. Ранее на фоне ослабевающего спроса отечественные производители ежегодно снижали выпуск: с 8,77 млн т в 2018 г. до 8,30 млн т в 2021 г. В 2022 г экспорт пшеничной и пшенично-ржаной муки из России стал рекордным за пятилетие и превысил уровень предыдущего года в 3,4 раза, составив 616 тыс. т [2].

Современный ассортимент (классификация) муки весьма обширен. Любой потребитель может легко выбрать вид, сорт и другие признаки, отвечающие его вкусовым потребностям и технологическим особенностям товара.

Муку подразделяют на виды, товарные сорта и типы. Зерно той или иной культуры в зависимости от наиболее общих анатомических особенностей и биохимических свойств, характерных для него, определяет вид муки, который именуется согласно культуре этого зерна. Основными видами муки являются пшеничная и ржаная. Пшеничная мука по целевому назначению делится на хлебопекарную, общего назначения, макаронную и кондитерскую. Из ржи и тритикале получают только хлебопекарную муку. Второстепенные виды муки получают из ячменя, кукурузы, сои, овса, риса, гречихи и гороха. Эту муку используют для производства кондитерских изделий и пищевых концентратов [3].

Одна из важных квалификационных категорий муки – это ее сорт. Он определяется в зависимости от количественного соотношения тканей, содержащихся в зерне. Изменение этого соотношения вызывает изменение состава и свойств муки [4]. Так, пшеничная хлебопекарная мука делится на 6 сортов (экстра, высший, крупчатка, первый, второй, обойная). Мука пшеничная общего назначения делится на 8 типов (М 45-23, М 55-23, МК 55-23, М 75-23, МК 75-23, М 100-25, М 125-20, М 145-23). Буква М обозначает муку из мягкой пшеницы, буквы МК – муку из мягкой пшеницы крупного помола.

Первые цифры обозначают наибольшую массовую долю золы, в пересчете на сухое вещество, в процентах, умноженное на 100, вторые – наименьшую долю сырой клейковины в муке в процентах) [3]. Мука высших сортов представляет собой измельченную внутреннюю часть эндосперма зерна. Мука промежуточных сортов содержит в небольшом количестве оболочечные частицы, а мука низких сортов – значительное количество измельченных оболочек, алейронового слоя и зародыша.

В общем виде классификация и ассортимент вырабатываемой муки представлены в таблице 1.

Таблица 1. Классификация и ассортимент муки

Вид	Тип	Сорт
Пшеничная	макаронная (мягкая стекловидная и твердая пшеница)	высший (крупка), 1-й (полукрупка)
	хлебопекарная	крупка, высший, 1-й, 2-й, обойная
	типа хлебопекарной (твердая пшеница)	2-й
Ржаная	хлебопекарная	обойная, сеянная, обдирная
Тритикале	хлебопекарная	обойная, сеянная, обдирная
Кукурузная	продовольственная	крупного, тонкого помола и типа обойной
Ячменная	продовольственная	односортная и типа обойной
Соевая	пищевая. Бывает обезжиренная, полуобезжиренная и необезжиренная	высший, 1-й
Гороховая	кулинарная	односортная
Гречневая	диетическая	односортная
Рисовая	диетическая	односортная
Овсяная	диетическая	односортная

Сырье и процессы производства – это те факторы, которые влияют на формирование ассортимента и качества муки.

Самой популярной считается мука высшего сорта, так как изделия, изготовленные из нее, обладают более нежной текстурой, также ее используют при приготовлении соусов и заправок. Данный сорт не содержит оболочек зерна и клетчатку, но содержит достаточное количество витаминов и минеральных веществ.

Таким образом, целью нашей работы стало исследование качества пшеничной муки высшего сорта, выпускаемой различными предприятиями-изготовителями.

Задача исследования – оценка органолептических и физико-химических показателей качества пшеничной муки и их соответствие требованиям нормативно-технических документов.

Безопасность муки является важнейшим условием для производства хлеба и хлебобулочных изделий. Качество муки оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям.

Для исследования были отобраны 5 образцов в заводской упаковке, которые представляют собой пшеничную хлебопекарную муку высшего сорта (таблица 2).

Исследуемые образцы следующие:

– образец № 1 – мука пшеничная хлебопекарная «Рязаночка»;

– образец № 2 – мука пшеничная высший сорт «Царь»;

– образец № 3 – мука пшеничная высший сорт;

– образец № 4 – мука пшеничная высший сорт «Makfa»;

– образец № 5 – мука пшеничная хлебопекарная «Увелка».

Таблица 2. Характеристика маркировки потребительской упаковки образцов пшеничной муки

Показатель	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
Наименование продукта	мука пшеничная хлебопекарная «Рязаночка»	мука пшеничная высший сорт «Царь»	Мука пшеничная высший сорт	мука пшеничная высший сорт «Makfa»	мука пшеничная хлебопекарная «Увелка»
Сорт	высший	высший	высший	высший	высший
Наименование и местонахождение изготовителя	АО «Зернопродукт», 390029, Рязанская область, г. Рязань, ул. Чкалова, д. 48 в, пом. 2	ООО КХП им. Григоровича, 454080, г. Челябинск, п. Мелькомбинат-2, уч. 1, д. 37	АО «Шадринский комбинат хлебопродуктов», 641878, Курганская обл., г. Шадринск, ул. Труда, д. 14	ОАО «МАКФА», 456513, Челябинская обл., Сосновский р-н, п. Рощино	ЗАО КХП «Злак», Челябинская обл., Увельский р-н, ул. Элеваторная, д. 5
ТЗ изготовителя	присутствует	присутствует	присутствует	присутствует	присутствует
Значение массы нетто	2 кг	2 кг	2 кг	2 кг	2 кг

Продолжение таблицы 2

Пищевая ценность	белки – 10,3 г, жиры – 1,1 г, углеводы – 70,6 г, калорий-ность – 334 ккал	белки – 13,2 г, жиры – 2,5 г, углеводы – 72 г,. калорий-ность – 332 ккал	в 100 г продукта 10,3 г белков, 1,3 г жиров, 68,7 г углеводов. калорий-ность – 334 ккал	белки – 13,2 г, жиры – 2,5 г, углеводы – 72 г,. калорий-ность – 334 ккал	белки – 13,1 г, жиры – 2,5 г, углеводы – 73 г,. калорий-ность – 332 ккал
Дата изготов-ления	02.2023	03.2023	01.2023	02.2023	01.2023
Срок годности	12 месяцев	12 месяцев	12 месяцев	12 месяцев	12 месяцев

Таким образом, оценка маркировки пшеничной муки высшего сорта всех образцов не выявила отклонений, следовательно, образцы соответствуют требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

На первом этапе нашего исследования была проведена оценка органолептических показателей качества муки. К данным показателям относились: цвет, запах, вкус и хруст. Данные проведенного исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3. Характеристика органолептических показателей исследуемых образцов пшеничной муки

Образец муки	Цвет	Запах	Вкус	Хруст
Мука пшеничная хлебопекарная «Рязаночка»	Белый	Свойственный муке, без посторонних запахов, незатхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, негорький	При разжевывании хруст не ощущается
Мука пшеничная хлепопекарная «Царь»	Белый	Свойственный муке, без посторонних запахов, незатхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, негорький	При разжевывании хруст не ощущается

Продолжение таблицы 3

Мука пшеничная высший сорт	Белый	Свойственный муке, без посторонних запахов, незатхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, негорький	При разжевывании хруст не ощущается
Мука пшеничная хлепопекарная «Макфа»	Белый	Свойственный муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	При разжевывании хруст не ощущается
Мука пшеничная хлепопекарная «Увелка»	Белый	Свойственный муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	При разжевывании хруст не ощущается

При оценке муки во время разжевывания отсутствовал хруст, который является недопустимым дефектом. Он может появиться при плохой очистке зерна перед помолом и измельчении минеральных примесей, и его отсутствие говорит о хорошем качестве исследуемых образцов [4].

В целом, можно сказать, что все образцы соответствуют требованиям нормативных документов и можно приступать к оценке физико-химических показателей качества.

Результаты физико-химических показателей качества всех образцов, взятых на исследование в рамках данной работы, представлены в таблице 4.

Влажность муки не должна превышать 15%. Мука с повышенной влажностью относится к нестандартным продуктам и требует подсушивания. Согласно проведенному исследованию массовой доли влаги в образцах пшеничной муки, они все соответствуют требованиям, регламентируемым нормативной документацией, кроме образца под № 3, так как у него низкое значение. А очень сухая мука связывает воду хуже, чем мука нормальной влажности, т. е. для замеса теста из пересушенной муки требуется воды меньше, чем по расчету для достижения нужного уровня влажности.

Таблица 4. Результаты исследования массовой доли влаги в образцах пшеничной муки

Показатель	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
Наименование продукта	мука пшеничная хлебопекарная «Рязаночка»	мука пшеничная высший сорт «Царь»	Мука пшеничная высший сорт	мука пшеничная высший сорт «Makfa»	мука пшеничная хлебопекарная «Увелка»
Влажность, %	13,2	13,5	9,5	13,5	12,1
Загрязненность	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
Количество клейковины	34,3	30,1	27,4	35,2	29,4

Загрязненными вредителями считают муку и отруби с наличием в них мертвых насекомых [5–9]. Как видно из таблицы 4, во всех образцах не было обнаружено ни живых, ни мертвых насекомых, что говорит о чистоте и пригодности к употреблению. По показателю зараженности и засоренности все испытуемые образцы соответствуют требованиям ГОСТ.

Значение клейковины должно быть не ниже 28%. Пониженное значение клейковины говорит о низких хлебопекарных свойствах муки. Как мы можем видеть из таблицы 4, образцы «Макфа», «Увелка», «Царь» и «Рязаночка» соответствуют требованиям, так как их значения выше минимальной нормы. А образец № 3 показал худшее значение данного показателя.

В соответствии с проведенными исследованиями качества пшеничной муки высшего сорта можно сделать следующие выводы:

– Органолептические показатели пшеничной муки высшего сорта всех образцов соответствовали требованиям ГОСТ Р 52189-2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия» по всем показателям.

– Физико-химические показатели муки большинства предприятий-изготовителей также соответствовали требованиям ГОСТ Р 52189-2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия».

Таким образом, можно сделать вывод, что все образцы пшеничной муки высшего сорта имеют хорошее качество, полную маркировку, но образец № 2 имеет отклонение по физически-химическим показателям.

Список литературы

1. Мука пшеничная. Общие технические условия: ГОСТ Р 52189-2003. Введ. 01.01.2005. Москва: Изд-во стандартов, 2004. 11 с.

2. BusinesStat. Анализ рынка пшеничной и пшенично-ржаной муки в России в 2018–2022 гг., прогноз на 2023–2027 гг. 2023. С. 115.

3. Агапкин А. М. Пшеничная мука, классификация, технология производства и оценка качества // Товаровед продовольственных товаров. 2019. № 1. С. 13–18.

4. Пучкова Л. И. Качество хлебобулочных изделий и пути его повышения. Москва: Изд-во «комплекс МГУПП», 2013. 7 с.

5. ГОСТ 27558-87. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста.

6. ГОСТ 9404-87. Мука и отруби. Метод определения влажности.

7. ГОСТ 27494-87. Мука и отруби. Методы определения зольности.

8. ГОСТ 27839-2013. Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины.

9. ГОСТ 27559-87. Мука и отруби. Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов.

Об авторах

Смирнова Светлана Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 4488-7416, e-mail: *Svetlana.Smirnova@novsu.ru*

Петухова Дарья Дмитриевна – техник кафедры биологии и биоинформатики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *D.petuxowa2000@gmail.com*

О рецензенте

Ларичева Кристина Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры биологии и биоинформатики, Институт биотехнологий и химического инжиниринга, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7145-8161, e-mail: *Kristina.Laricheva@novsu.ru*

УДК 536.2
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.40

ТЕПЛОМАССООБМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОДУКТОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ПОНИЖЕННОМ ДАВЛЕНИИ

Шеин С. Е., Короткий И. А.
Кемеровский государственный университет
(г. Кемерово, Россия)
E-mail: *Shein.98@ya.ru*

HEAT AND MASS TRANSFER ASPECTS OF COOLING AGRO-INDUSTRIAL PRODUCTS AT REDUCED PRESSURE

Shein S. E., Korotkiy I. A.
Kemerovo State University
(Kemerovo, Russia)
E-mail: *Shein.98@ya.ru*

Аннотация. В данной статье представлены термодинамические аспекты тепломассообменых процессов при кипении жидкостей. Важным направлением в развитии технологических процессов на производствах агропромышленного комплекса является интенсификация процессов переноса теплоты, будь то нагрев продукта или его охлаждение. В процессе кипения находящихся в жидком состоянии продуктов или содержащейся в них влаги происходит повышение коэффициента теплоотдачи за счет интенсивного перемешивания жидкости во всем объеме, а также благодаря фазовому переходу жидкость-пар. Предлагается создание условий для кипения жидкостей при пониженных температурах с помощью понижения давления с применением вакуумного насоса и герметичной камеры. Также изучение процессов тепломассопереноса в кипящих жидкостях при пониженных давлениях, и соответственно температурах, можно использовать в принципиально новых технологических процессах обработки пищевых продуктов.

Ключевые слова: вакуум, вакуумное охлаждение, интенсификация теплообмена, кипение жидкостей.

Abstract. The thermodynamic aspects of heat and mass exchange processes at boiling liquids are presented in the article. An important direction in the development of technological processes in industries is the intensification of heat transfer processes, whether it is heating the product or its cooling. In the process of boiling products being in a liquid state or contained in their moisture there is an increase in the coefficient of heat transfer due to intensive mixing of the liquid in the entire volume, as well as due to the phase transition of liquid-vapor. It is proposed to create conditions for boiling liquids at reduced temperatures by reducing pressure using a vacuum pump and a sealed chamber. The same study of heat and mass transfer processes in boiling liquids at reduced pressures and temperatures, respectively, can be used in fundamentally new technological processes of food processing.

Keywords: vacuum, vacuum cooling, intensification of heat transfer, boiling liquids.

Тепломассообмен происходит как минимум между двумя объектами с градиентом температуры не равным нулю и сопровождается изменением температуры или внутренней энергии в каждом из них. Существует всего три вида переноса тепла: теплопроводность (кондуктивный теплообмен), конвективный теплообмен и теплообмен излучением.

Теплопроводность (кондукция) обусловлена прямым взаимодействием молекул друг на друга без перемещения макрообъемов жидкого и газообразного вещества. Происходит за счет взаимодействия элементарных частиц при наличии градиента температурного поля.

Естественная конвекция обусловлена движением частей объема тела под действием разности плотностей более нагретых частей и менее нагретых частей одной и той же среды. Искусственная конвекция происходит под действием внешних сил, приводящих в движение макрообъемы вещества. Конвективный теплообмен протекает при наличии вещества, способного переносить теплоту, поэтому конвективный теплообмен в абсолютном вакууме невозможен.

Теплообмен излучением происходит под действием электромагнитных воздействий на молекулы вещества [1].

В рассмотрении тепломассообмена с прикладной точки зрения основным аспектом является скорость протекания процесса. Чем быстрее мы сумеем передать теплоту от одного объекта к другому, тем эффективнее мы сможем использовать имеющиеся у нас ресурсы [2]. Для интенсификации процесса передачи теплоты в жидких средах используют контроль над фазовыми переходами, так как при кипении коэффициент теплопередачи в разы выше по сравнению с переохлажденной жидкостью. За счет турбулизации и активного перемешивания происходит активный тепломассообмен во всем объеме жидкости.

Кипение жидкости – это процесс образования пара внутри объема жидкости при фазовом переходе жидкость-пар. Для возникновения процесса кипения необходимо, чтобы температура жидкости превысила температуру насыщения при заданном давлении. Этого можно достичь либо подводя теплоту к жидкости из вне, либо понижая давление над свободной поверхностью жидкости.

Различают 3 вида кипения – пузырьковое, переходное и пленочное (рисунок 1). Пузырьковое может возникать на поверхности нагрева (при подводе теплоты из вне) или в объеме жидкости (возникает при резком понижении давления над поверхностью жидкости). При переходном режиме пузырьки пара постепенно сливаются в еще большие пузыри, плавно переводя процесс кипения в пленочный. При пленочном кипении образуется сплошная

пленка пара непосредственно на поверхности нагрева. Наблюдается это явление при больших перепадах температуры между теплообменной поверхностью и жидкостью [3].

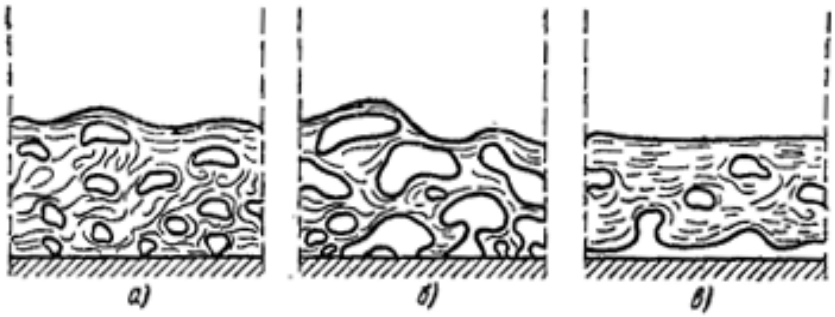


Рисунок 1. Режимы кипения: *а* – пузырьковый; *б* – переходный; *в* – пленочный

На рисунке 2 представлена зависимость теплового потока от температурного напора в воде при атмосферном давлении. Как следует из иллюстрации, максимальный тепловой поток наблюдается при пузырьковом кипении на границе с переходным режимом кипения. В данной точке скорость теплообмена максимальна. При достижении температуры насыщения во всем объеме происходит кипение насыщенной жидкости.

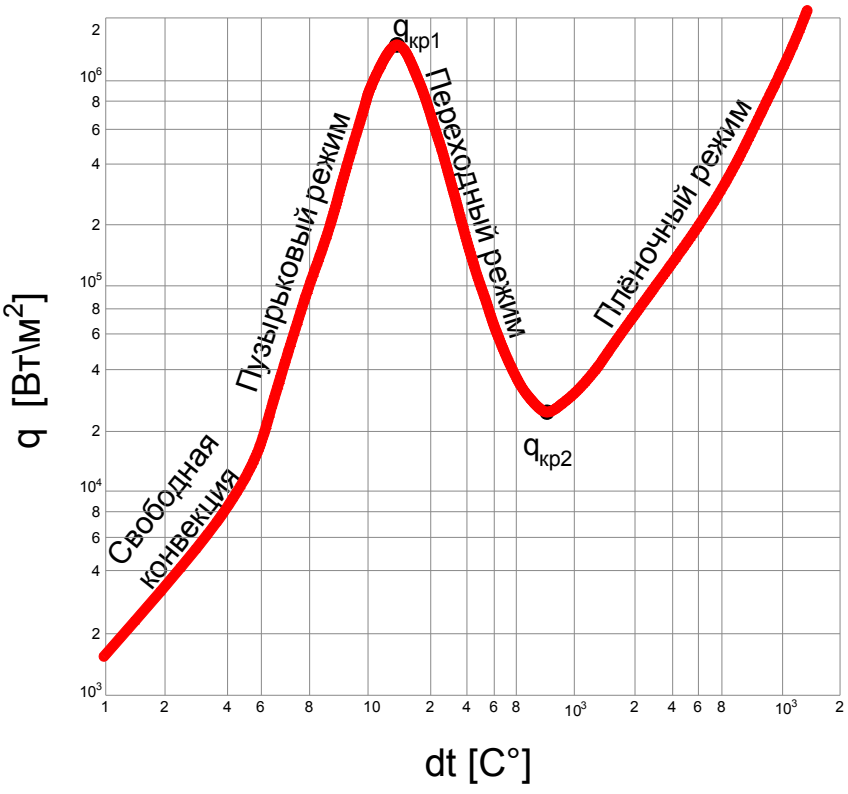


Рисунок 2. Процесс кипения воды при постоянном давлении

Температура, при которой возникает процесс кипения, напрямую зависит от давления над свободной поверхностью жидкости, поэтому контролируя давление в замкнутом объеме, мы можем менять температуру начала кипения насыщений жидкости, тем самым интенсифицируя процесс теплообмена между жидкостью и теплообменной поверхностью.

В рассматриваемой системе теплообмен (теплоотдача) происходит между двухфазовой системой пар-жидкость и стенками вакуумной камеры. В начальный момент времени температура жидкости равна $T_ж^{\tau 0}$. Далее при понижении давления в сосуде падает температура насыщения жидкости $T_{нас.ж}$, причем температура жидкости неизменна. После падения температуры насыщения ниже $t_{\tau 0}$ начинается процесс кипения, который будет происходить до тех пор, пока температура жидкости не достигнет температуры насыщения. Полезный эффект от реализации данного процесса – это интенсификация теплообмена (нагрева или охлаждения) между жидкостью и поверхностью, имеющей температуру, отличающуюся от температуры жидкости, а также отвод теплоты за счет фазового перехода. Конвективный теплообмен будет наблюдаться во всем кипящем объеме жидкости и будет направлен либо к стенкам сосуда или теплообменного аппарата, либо от него, в зависимости от температурных уровней, обусловленных целями технологического процесса.

Воздействие вакуума используют на производствах для кондиционирования и деаэрации жидких продуктов, например молока [4]. Также для минимизации теплового воздействия на молоко при концентрировании выпариванием воды, существуют выпарные установки с вакуумированием рабочей камеры для понижения температуры насыщения [5]. Также изучают охлаждение воды при понижении давления и применение данного эффекта в промышленности [6–8].

Список литературы

1. Неверов Е. Н., Короткий И. А., Бакин И. А. и др. Энергоснабжение, технологические машины и оборудование агропромышленного комплекса: монография / Кемеровский гос. ун-т. Кемерово, 2022. 168 с.

2. Горбачев М. В. Тепломассообмен: учеб. пособие / НГТУ. Новосибирск, 2015. 443 с.

3. Korotkiy I., Neverov E., Lifentseva L., Raschepkin A. Analysis of energy consumption during convective drying of fruits and berries. *E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 February 2021.* Vol. 273. Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021.

4. Крючкова В. В. Технология молока и молочных продуктов: учеб. пособие / Донской ГАУ. Персиановский (Ростовская обл.), 2018. 232 с.

5. Kutz M. Handbook of Farm, Dairy and Food Machinery Engineering 3rd Edition. Academic Press, 2019. 779 p.

6. Калнинь И. М., Маринюк Б. Т., Крысанов К. С. Вакуумно-испарительные холодильные системы // Вестник Международной академии холода. 2013. № 1. С. 34–38.

7. Маринюк Б. Т. Патент № 2215247 от 27.10.2003 г. Вакуумная установка для охлаждения жидкости. Б.И. № 30 от 27.10.2003 г.

8. Короткий И. А., Расщепкин А. Н. Холодильное производство – состояние и перспективы развития отрасли в России // Молочная промышленность. 2022. № 8. С. 6–8.

Об авторах

Шеин Сергей Евгеньевич – аспирант, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 8361-3422, e-mail: *Shein.98@ya.ru*

Короткий Игорь Алексеевич – доктор технических наук, профессор, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 5115-0349, e-mail: *krot69@mail.ru*

О рецензенте

Расщепкин Александр Николаевич – доктор технических наук, профессор, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия, SPIN-код: 8124-4667, e-mail: *tht_kemsu@mail.ru*

УДК 712.253:635.92.05
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.41

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НОВГОРОДСКОГО КРЕМЛЯ

Авдеев Э. А., Смирнов И. А.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Eduard.Avdeev@novsu.ru*

INVENTORY OF TREE AND SHRUB VEGETATION OF THE NOVGOROD KREMLIN

Avdeev E. A., Smirnov I. A.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Eduard.Avdeev@novsu.ru*

Аннотация. Оценка текущего состояния парковых насаждений Новгородского кремля была целью нашей работы. Были проведены учеты на заложенных маршрутах, привязка выявленных объектов произведена с применением метода GNSS-измерений. Определены таксационные показатели и дана оценка состояния древесно-кустарниковой растительности. Предложены рекомендации по повышению биологической устойчивости древесно-кустарниковых насаждений Новгородского кремля.
Ключевые слова: парковые насаждения, растительность, фитосанитария, Новгородский кремль.

Abstract. Assessment of the current state of the park plantings of the Novgorod Kremlin was the goal of our work. Surveys were carried out on the laid routes, the binding of the identified objects was made using the GNSS-measurement method. Taxation indicators were determined and an assessment of the state of tree and shrub vegetation was given. Recommendations for improving the biological stability of tree and shrub plantations of the Novgorod Kremlin are proposed.
Keywords: park plantings, vegetation, phytosanitary, Novgorod Kremlin.

Сотрудники и студенты кафедры геоэкологии и лесоустройства Института биотехнологий и химического инжиниринга НовГУ им. Ярослава Мудрого по заказу Новгородского государственного объединенного музея-заповедника проводили в сентябре – ноябре 2022 г. обследование территории Новгородского кремля. В задачи обследования входило: выявить расположение элементов древесно-кустарниковой растительности на территории кремля и определить текущее состояние насаждений. Предварительно на основании

анализа доступных литературных источников были уточнены компоненты ландшафтной среды объекта исследования. Затем, в сентябре 2022 года было выполнено скрининговое обследование растительности Новгородского кремля с целью составления флористического списка древесно-кустарниковой растительности и предварительной оценки состояния насаждений. В октябре – ноябре 2022 года в северной части Новгородского кремля провели подеревный учет парковых насаждений.

Метод GNSS-измерений был использован для геопривязки локализации древесно-кустарниковых насаждений. С помощью GNSS-приемника S-MAXGeo в системе WGS-84 (Merkatorgeodesicprojection) геокоординат определяли местоположение деревьев и кустарников. Далее в программном обеспечении MapinfoPro 17.0 разработан дендроплан на топографической основе в масштабе 1:800.

Определитель Н. Н. Цвелева был использован для определения систематической и видовой принадлежности растений и установления интродуцированных растений [1]. На основе проведенных флористических исследований был сформирован список древесно-кустарниковой растительности.

Таксацию деревьев и кустарников Новгородского кремля проводили по стандартным лесоустроительным методикам. Диаметр стволов растущих деревьев определяли на высоте 1,3 м по 1-сантиметровым ступеням толщины. Попутно, маятниковым высотомером с погрешностью до 0,5 м измеряли высоту деревьев. Возрастным буравом Пресслера у деревьев разных пород был определен возраст [2–4]. Повреждения стволов, пороки развития, наличие грибных заболеваний у деревьев фиксировали посредством фотографирования.

На основе Правил санитарной безопасности в лесах [5] вели оценку состояния древесных насаждений. По отдельным древесным породам был вычислен индекс жизненного состояния (ИЖС) [6].

Новгородский кремль (Детинец) в настоящее время является одним из древнейших памятников истории Российской государственности [7, 8]. Сейчас в Новгородском кремле насчитывают 23 исторических объекта, в том числе 9 башен и 14 других зданий [9, 10]. Газоны, дорожно-тропиночная сеть и древесно-кустарниковая растительность органично дополняют исторические объекты кремля.

В растительности Новгородского кремля главную роль играют деревья, кустарниковые породы занимают небольшую площадь. Северная часть кремля занята в основном плодовыми насаждениями и некоторым количеством

высокорослых деревьев. Такой характер распределения растительности объясняется плотной застройкой территории и, главное, наличием основного исторического объекта – Софийского собора. В центре кремля размещение деревьев, в основном, одиночное и по аллее главного прохода с востока на запад. Здесь главным историческим объектом является памятник Тысячелетия России. В целом, парковые насаждения Новгородского кремля, их территориальное размещение и растительное разнообразие имеют второстепенное значение. Приоритеты должны сохраняться за историческими архитектурными памятниками, а уход за зелеными насаждениями и поддержание их биологической устойчивости должны соответствовать главной цели.

Всего на территории северной части Новгородского кремля был выявлен 121 ствол 10 видов древесных растений. В таблице 1 мы можем познакомиться с их краткой характеристикой и основными таксационными показателями.

Доминирующими по числу стволов древесных растений являются липа сердцелистная (46%), клен остролистный (26%) и яблоня домашняя (14%). Реже встречаются ясень обыкновенный (7%) и вяз гладкий (3%). Ряд видов деревьев представлены единичными экземплярами: береза повислая, груша обыкновенная, ель европейская, ель колючая, яблоня ягодная. Возраст деревьев, в основном, составляет 60–75 лет. По-видимому, условия местопроизрастания, почвенное богатство и увлажненность являются подходящими, так как таксационная характеристика преобладающих видов арбофлоры характеризуется высокими показателями.

Таблица 1. Таксационные показатели древесных видов

Вид растения	Количество, шт.	Средний диаметр ствола, см	Средняя высота ствола, м
Береза повислая	1	63	18
Вяз гладкий	4	55	18
Груша обыкновенная	1	38	11
Ель европейская	1	53	20
Ель колючая	1	8	4
Клен остролистный	31	46	19
Липа сердцелистная	55	50	21
Яблоня домашняя	17	29	6
Яблоня ягодная	1	17	6
Ясень обыкновенный	9	41	20

Также на территории Новгородского кремля был выявлен ряд кустарниковых видов, их краткая таксационная характеристика представлена в таблице 2.

Таблица 2. Таксационные показатели кустарниковых видов

Вид растения	Форма посадки	Средняя высота, м	Количество, шт.
Барбарис обыкновенный	Живая изгородь	1,5	14
Бузина красная	Отдельные кусты	4,0	1
Жимолость татарская	Куртина	3,0	1
Калина гордовина	Отдельные кусты	1,5	2
Кизильник блестящий	Живая изгородь	1,5	2
Роза собачья	Живая изгородь	1,5	1
Спирея японская	Куртина	1,0	1
Туя западная	Живая изгородь	2,4	103
Чубушник обыкновенный	Отдельные кусты	1,5	1

Всего в северной части Новгородского кремля отмечено 9 видов кустарниковых пород. Наиболее представленными являются туя западная (82 %) и барбарис обыкновенный (11%). Кроме того, здесь произрастают единичные кусты бузины красной, жимолости татарской, калины гордовины, кизильника блестящего, розы собачьей, спиреи и чубушника обыкновенного.

Следует отметить, что среди древесно-кустарниковых насаждений Новгородского кремля помимо аборигенных видов растений, широко представлены интродуцированные виды, составляющие 47% от числа стволов, и имеют различные центры происхождения (рисунок 1).

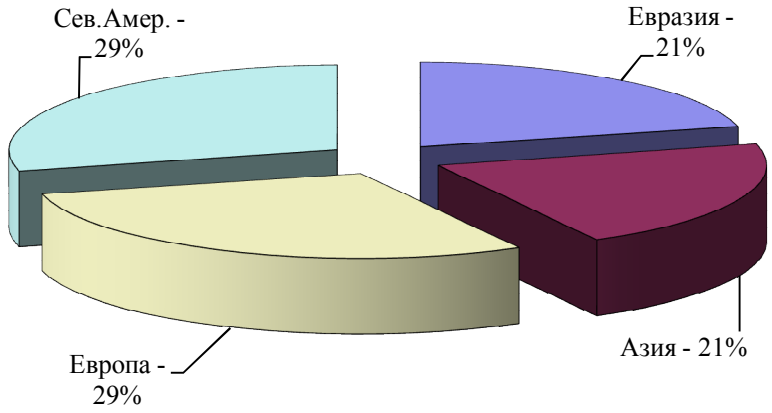


Рисунок 1. Распределение видов-интродуцентов по центрам происхождения

В таблице 3 отражены данные по оценке текущего состояния древесных пород.

Таблица 3. Сводные данные распределения деревьев по категориям санитарного состояния и значение ИЖС

Вид растения	Категории						Значение ИЖС
	1	2	3	4	5	средняя	
Береза повислая	–	–	1	–	–	3,0	0,40
Вяз гладкий	1	1	1	1	–	2,5	0,55
Груша обыкновенная	–	1	–	–	–	2,0	0,70
Ель европейская	1	–	–	–	–	1,0	1,00
Ель колючая	1	–	–	–	–	1,0	1,00
Клен остролистный	1	17	13	–	–	2,4	0,58
Липа сердцелистная	2	30	19	3	1	2,5	0,56
Яблоня домашняя	–	2	15	–	–	2,9	0,44
Яблоня ягодная	1	–	–	–	–	1,0	1,00
Ясень обыкновенный	3	4	1	1	–	2,0	0,70
В целом по дендрофлоре	10	55	50	5	1	2,4	0,57

Примечание: 5 – сухостой; 4 – усыхающие; 3 – сильно ослабленные; 2 – ослабленные; 1 – без признаков ослабления.

Таким образом, итоговый показатель для индекса жизненного состояния дендрофлоры в северной части Новгородского кремля составил 2,4. Это показывает, что состояние древесных насаждений можно оценить как «ослабленные». На рисунке 2 представлено распределение учтенных деревьев по категориям состояния.

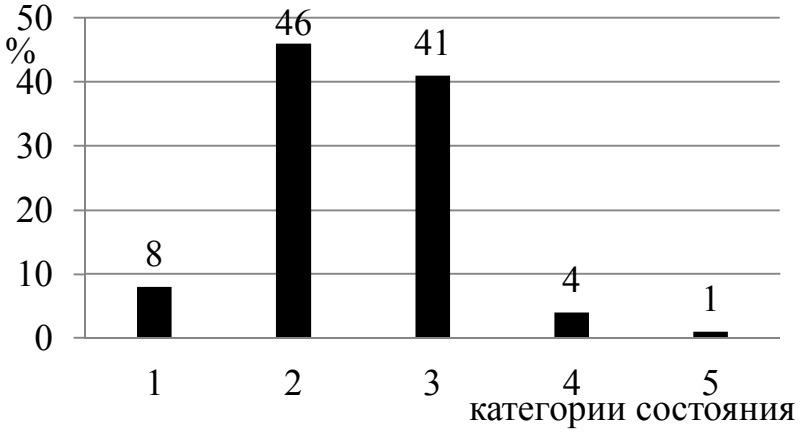


Рисунок 2. Распределение деревьев по категориям состояния

В том числе, 10 деревьев принадлежат к категории состояния 1 – «без признаков ослабления», что составляет 8% от их общего числа.

К категории 2, т. е. «ослабленные», принадлежит подавляющее большинство (55 экземпляров или 46% от общего количества деревьев). В категорию 3 – «сильно ослабленные» входят 50 стволов – т. е. 41% от общего числа, к категории 4 («усыхающие») – принадлежат 5 экземпляров (4%). Также в ходе проведенных исследований было обнаружено одно дерево 5 категории – «сухостой» (1%) во внутреннем дворе здания Новгородской областной филармонии.

Проведенный комплексный анализ состояния арбофлоры Новгородского кремля позволил выявить основные причины снижения показателей фитосанитарного состояния, в том числе: механические повреждения, морозобойные трещины и грибные повреждений ствола. В целом территория Новгородского кремля характеризуется высоким уровнем дигрессии окружающей среды и антропогенной нагрузки, как следствие этих процессов – наличие большого количества деревьев с ослабленным состоянием и сниженной биологической устойчивостью.

Что касается состояния кустарниковых пород, то все виды, представленные в северной части Новгородского кремля, можно детерминировать на две группы по жизненному состоянию: хорошее и удовлетворительное. Так, для бузины красной, спиреи японской и туи западной нами отмечено хорошее жизненное состояние, а для барбариса обыкновенного, жимолости татарской, калины гордовины, кизильника блестящего, розы собачьей и чубушника венечного – удовлетворительное. Для ряда посадок кустарниковых пород требуется прореживание в декоративных целях и формовая обрезка. Для некоторых участков рекомендовано проведение мероприятий по дополнительной высадке кустарников.

В итоге проведенной работы студентами и сотрудниками Новгородского университета по инвентаризации и оценке состояния древесно-кустарниковой растительности Новгородского кремля рекомендовано следующее:

1. Приоритетными объектами для сохранения в Новгородском кремле являются исторические архитектурные памятники. Мероприятия по уходу за парковыми насаждениями и поддержанию их биологической устойчивости, территориальное размещение и растительное разнообразие имеют второстепенное значение и должны способствовать цели сбережения основных архитектурно-исторических памятников Новгородского кремля.

2. При проведении фитосанитарных мероприятий на территории Новгородского кремля рекомендуем основное внимание акцентировать на

спасении ослабленных деревьев (категория 3). Для них проводить антисептирование повреждений, удаление некрозов, обработку сухобочин. Также полезным мероприятием считаем привлечение мелких насекомоядных птиц;

3. Деревья категории 4 – «отмирающие», категорий 5 и 6 – «свежий сухостой» и «сухостой прошлых лет» необходимо своевременно удалять, так как они могут быть при внезапном падении опасны для людей и культурно-исторических объектов.

4. В случае необходимости проведения реконструкции парковых насаждений на площади Новгородского кремля рекомендуем использовать аборигенные низкорослые виды декоративных кустарников и деревьев, не снижающие общую обзорность архитектурно-исторических объектов.

Список литературы

1. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России: (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.) / Рос. акад. наук; Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. гос. хим.-фармацевт. акад., 2000. 780 с.

2. Анучин Н. П. Лесная таксация. Москва: Лесная промышленность, 1977. 512 с.

3. ГОСТ 21524-76. Лесоматериалы круглые. Средства для линейных и объемных измерений. Типы, основные параметры. Технические требования. Москва, 1976. 9 с.

4. Тетюхин С. В., Минаев В. Н., Богомолова Л. П. Лесная таксация и лесоустройство: норматив.-справ. материалы по Северо-Западу РФ / СПбГЛТА. Санкт-Петербург, 2005. 359 с.

5. Постановление Правительства РФ от 09.12.2020 г. № 2047 «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах». Москва, 2002. 19 с.

6. Алексеев А. С. Мониторинг лесных экосистем: учеб. пособие для студентов лесных вузов / ЛТА. Санкт-Петербург, 1997. 114 с.

7. Андреев Ю. Н. и др. География и геология Новгородской области: учеб. пособие / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2002. 307 с.

8. Каргер М. К. Новгород Великий. Москва; Ленинград, 1961. 312 с.

9. Новгород: путеводитель / сост. В. В. Гормин. Ленинград, 1979. 152 с.

10. Кириков Б. М. Новгородский Кремль. Ленинград: Художник РСФСР, 1975. 53 с.

Об авторах

Авдеев Эдуард Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 4572-6809, e-mail: *Eduard.Avdeev@novsu.ru*

Смирнов Игорь Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 8540-8062, e-mail: *Igor.Smirnov@novsu.ru*

О рецензенте

Березин Александр Сергеевич – начальник отдела защиты леса и государственного лесопатологического мониторинга, Центр защиты леса Новгородской области – филиал ФБУ «Рослесозащита», г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *czl153@rcfh.ru*

УДК 502.5
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.42

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Виноградова О. Н.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Olga.Vinogradova@novsu.ru*

ENVIRONMENTAL SAFETY PROBLEMS OF THE NOVGOROD REGION

Vinogradova O. N.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *Olga.Vinogradova@novsu.ru*

Аннотация. В настоящее время в стране остро встает проблема экологической безопасности. Экологическая безопасность – это состояние защиты окружающей среды и человека от различных видов негативных факторов и опасностей. От состояния окружающей среды зависит качество жизни населения. Представленные данные характеризуют уровень экологической обстановки в Новгородской области. Приведены результаты наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, водных ресурсов, утилизации отходов. Дана оценка экологического состояния региона. Описаны способы и методы обеспечения экологической безопасности, стабилизации и улучшения качества и охраны окружающей среды Новгородской области, снижения воздействия вредных экологических факторов техногенного и антропогенного характера на окружающую среду, сохранения природных систем, обеспечения улучшения качества атмосферного воздуха, улучшения экологической ситуации в районах.

Ключевые слова: загрязнение, экологические проблемы, атмосферный воздух, сточные воды, паводок, отходы, утилизация.

Abstract. Currently, the problem of environmental safety is acute in the country. Environmental safety is the state of protection of the environment and humans from various types of negative factors and hazards. The quality of life of the population depends on the state of the environment. The presented data characterize the level of the ecological situation in the Novgorod region. The results of observations of the state of atmospheric air, water resources, waste disposal are presented. An assessment of the ecological state of the region is given. The methods and methods of ensuring environmental safety, stabilization and improvement of the quality and environmental protection of the Novgorod region, reduction of the impact of harmful environmental factors of man-made and anthropogenic nature on the environment, preservation of natural systems; ensuring improvement of atmospheric air quality; improvement of the environmental situation in the districts are described.

Keywords: pollution, environmental problems, atmospheric air, sewage, flood, waste, disposal.

Основными экологическими проблемами в нашей стране являются загрязнение водных ресурсов, воздуха, почвы, вырубка лесов, утилизация бытовых отходов, радиационное загрязнение, браконьерство, уничтожение заповедников. Возникновение этих проблем в первую очередь связано с деятельностью людей. Влияние человека на природу часто приобретает опасный характер [1].

Выбросы промышленных предприятий, сгорание автомобильного топлива влияют губительно на состояние атмосферного воздуха. Вследствие этого разрушается озоновый слой, выпадают кислотные дожди, которые загрязняют почву и водоемы. Все это оказывает негативное влияние на флору и фауну, а также является причинами увеличения роста онкологических заболеваний населения и сердечно-сосудистых патологий [2].

Бытовые отходы становятся глобальной проблемой современности. В России в среднем на одного жителя страны приходится 400 кг твердых бытовых отходов. Для решения этой проблемы необходима их интенсивная переработка. К сожалению, в настоящее время предприятий, занимающихся переработкой и утилизацией отходов, недостаточное количество [3, 4].

Территория Новгородской области, включая территорию озера Ильмень, составляет 54,5 тыс. км^2. Леса занимают 45% территории, водные ресурсы – 2%, 15% – сельскохозяйственные угодья и прочие земли.

В Новгородской области функционируют свыше 1600 предприятий. Наиболее развита химическая, металлургическая, машиностроительная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная и пищевая промышленность. Ведущие предприятия в области: ПАО «Акрон» – крупнейший производитель минеральных удобрений, ЗАО «Новгородский металлургический завод» специализируется на производстве медного проката, Авиационный ремонтный завод (АРЗ), ООО «Парфинский фанерный комбинат», Новгородская ТЭЦ и т. д. Новгородская область граничит с Ленинградской, Псковской, Тверской и Вологодской областями, где функционируют огромное количество промышленных предприятий. Так же Новгородская область является узлом железнодорожных и шоссейных линий.

Атмосферный воздух в области проверяют по 16 вредным веществам. Среди них диоксид серы, оксид и диоксид азота, аммиак, формальдегид и др. В основном концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе находится в пределах нормы. Средняя концентрация диоксида азота за год в целом по Великому Новгороду составила 0,4 ПДК (предельно-допустимая концентрация), концентрация оксида углерода колебалась в пределах 0,2 ПДК, диоксид серы был обнаружен в незначительных количествах. Средняя

концентрация бензапирена за год составила 0,8 ПДК. Необходимо отметить, что среднемесячная концентрация данного вещества превышала норму в феврале, марте, апреле, ноябре и декабре 2022 года. Это связано с увеличением в холодный период года числа источников, помимо автотранспорта, это котельные, печные трубы и т. д.

В воздухе было обнаружено и содержание тяжелых металлов. Средняя концентрация за год меди составила 0,4 ПДК, а максимальная среднемесячная концентрация меди отмечена в мае и составила 1,8 ПДК. В сравнении с предыдущим годом отмечена тенденция к снижению средней и максимальной концентрации меди в воздухе. Можно сделать вывод, что уровень загрязнения атмосферного воздуха в Новгородской области характеризуется как низкий. За период с 2018 г. по 2022 г. средняя концентрация фенола, оксида углерода и бензапирена оставались без изменений, а концентрации диоксида серы и азота, оксида азота, аммиака и формальдегида снизились. А если сравнить показатели концентрации оксида азота, аммиака и формальдегида с теми же показателями в атмосферном воздухе в области десять лет назад, то можно сделать вывод, что наблюдается тенденция на увеличение, хотя и незначительная.

Правительство Новгородской области заинтересовано в оздоровлении атмосферного воздуха. Так, разработана концепция создания карбоновых полигонов, что будет способствовать снижению выбросов углеводорода в атмосферу и снизит негативную тенденцию к потеплению климата на планете. На карбоновых полигонах планируется испытывать новые методологические подходы к зеленым насаждениям, абсорбирующим выбросы [5].

Актуальной проблемой в области остается качество воды. Экологическая ситуация с водными ресурсами Новгородской области складывается стабильно и за последние пять лет практически не меняется. По данным ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» качество воды оценивается как «загрязненная». Анализ проводится по таким показателям как цвет, запах, кислотность, степень мутности, содержание тяжелых металлов и т. д. Отмечено загрязнение вод региона органическими веществами, а также наблюдается большое количество железа, соединений меди, хлоридов, фосфатов, марганца, цинка. Это обусловлено природным характером, а дополнительным источником являются сточные воды, особенно в тех районах области, где развита промышленность [6]. В озеро Ильмень сточные воды попадают и из других рек, которые в него впадают. За последние десять лет намечается тенденция на уменьшение объема сброса сточных вод.

В текущем году в Новгородской области выявлено четыре случая высокого загрязнения массовой концентрации марганца в поверхностных водах

суши. Экстремально высокого загрязнения не выявлено. Отмечена характерная загрязненность воды органическими веществами и тяжелыми металлами, наблюдается превышение содержания меди и марганца. Кислородный режим удовлетворительный, среднее значение насыщения воды кислородом составляет от 62% до 90%.

В Новгородской области существует угроза локальных ежегодных весенних подтоплений пониженных участков местности, автомобильных дорог. Причиной является активное снеготаяние или выпадение большого количества осадков. Наиболее подвержены подтоплению территории в Новгородском, Чудовском, Старорусском, Шимском и Парфинском районах области. В текущем году наблюдается подъем уровня воды на реках и озерах выше нормы. Подтопление территорий наносит ущерб сельскохозяйственным угодьям и жилым постройкам, располагающимся вблизи водоемов.

В Новгородской области разработана государственная программа, направленная на развитие водохозяйственного комплекса и отвечающая приоритетным направлениям экологической политики.

Климат Новгородской области умеренно-континентальный, для которого характерна повышенная влажность воздуха, что способствует обострению хронических заболеваний у населения. Отрицательные температуры воздуха ощущаются сильнее при повышенной влажности воздуха, активно размножаются патогенные микроорганизмы, что увеличивает риск заболеваний дыхательной системы [7].

Значение суммарной бета-активности проб выпадений и аэрозолей, которые были отобраны в Новгородской области, не превышают допустимые нормы. Ухудшение радиационной обстановки на протяжении последних лет не наблюдается. Среднемесячные значения мощности эквивалентной дозы гамма излучения наблюдались в пределах от 0,08 до 0,14 мкЗв/час, максимальное разовое значение зафиксировано в г. Старая Русса и составило 0,18 мкЗв/час, что находится в пределах естественного радиационного фона.

На протяжении последних лет в области остается актуальным вопрос распространения борщевика по всей территории. В ближайшее время в области будет внедрена комплексная государственная программа по борьбе с этим вредоносным растением. Истребление борщевика затруднено, так как большая часть его произрастает на частных территориях. Растение очень быстро размножается и необходимо, чтобы сами жители удаляли его на своих участках.

Еще одной экологической проблемой в области является утилизация отходов, хотя в последнее время ситуация меняется в лучшую сторону. Широкое распространение в области получило создание площадок для раздельного сбора мусора. Утилизация люминесцентных ламп частными

лицами в области по-прежнему затруднена. Это приводит к выбросу их населением и к загрязнению окружающей среды. А вот для сбора таких опасных отходов как элементы питания (батарейки) контейнеры установлены.

Инфраструктура сортировки твердых коммунальных отходов (ТКО) активно развивается. Комплексы сортировки ТКО появились в нескольких районах области. В 2022 году в Великом Новгороде введен в эксплуатацию первый этап второй очереди полигона ТКО, его мощность составляет 170 тыс. тонн/год и начато строительство второй очереди полигона.

Основная угроза окружающей среде – это антропогенное воздействие. Огромную роль играет экологическая культура населения, формирование которой необходимо начинать с раннего возраста. Главное в формировании экологической культуры – объединить усилия органов власти, образовательных учреждений, граждан, направленных на формирование экологически ответственного мировоззрения населения области.

Список литературы

1. Яковлев С. Ю., Шемякин А. С. Промышленная экологическая и санитарно-эпидемиологическая безопасность: введение в проблему // Экология промышленного производства. 2021. № 4. С. 53–58.

2. Путятин Д. П., Оводков М. В., Баранникова С. И. Актуализация сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха // Охрана окружающей среды и заповедное дело. 2022. № 4. С. 75–85.

3. Исаков В. С. Переработка бытовых отходов. Утилизация отходов в России // Вестник науки. 2023. Т. 5, № 1. С. 234–237.

4. Гагарина Л.Г., Лупин С.С., Портнов Е.М. Моделирование системы управления процессами утилизации твердых бытовых отходов // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 12. С. 47-52.

5. Гессен С. М., Воротников А. М. Карбоновые полигоны, новый инструмент управления климатическими изменениями в Российской Федерации // Журнал социологических исследований. 2021. Т. 6, № 2. С. 22–30.

6. Макарчук Г. В., Лазарева Т. П. Вода как важнейший природный ресурс: проблема загрязнения водных ресурсов // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2021. № 54. С. 238–247.

7. Погонченкова И. В., Лян Н. А., Уянаева А. И. Проблемы медицинской климатологии в педиатрии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2021. Т. 98, № 3. С. 151–152.

Об авторе

Виноградова Ольга Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 9113-1860, e-mail: *Olga.Vinogradova@novsu.ru*

О рецензенте

Дружнова Маргарита Петровна – кандидат педагогических наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 6720-0641, e-mail: *Margarita.Druzhnova@novsu.ru*

УДК 614.7
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.43

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Гладких С. Н.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *gl_svetlana53@mail.ru*

THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION ON THE MORBIDITY OF THE POPULATION OF THE NOVGOROD REGION

Gladkih S. N.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *gl_svetlana53@mail.ru*

Аннотация. Представлены результаты экологического мониторинга загрязнений воздушной среды Новгородской области, которые оказывают существенное влияние на здоровье населения. Материалом исследования послужило состояние атмосферного воздуха Новгородской области в 2020 году и структура заболеваний населения области за период 2015–2020 гг. по материалам Федеральной службы Роспотребнадзора. Использовался метод научного анализа. Более 84% жителей Новгородской области проживают в районах с низким уровнем гигиенической безопасности. В области в 2020 году в окружающую среду поступило от стационарных источников более 63 000 тонн, от передвижных – более 23 000 тонн загрязняющих веществ. Дана экологическая оценка риска для здоровья жителей области по лабораторным данным контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Показано, что заболевания населения напрямую связаны с загрязнением атмосферного воздуха. В структуре заболеваемости населения отмечается тенденция к увеличению болезней органов дыхания.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, мониторинг, структура заболеваемости, риск здоровью.

Abstract. The results of environmental monitoring of air pollution in the Novgorod region, which have a significant impact on the health of the population, are presented. The research material was the state of the atmospheric air of the Novgorod region in 2020 and the structure of diseases of the population of the region for the period 2015–2020 according to the materials of the Federal Service of Rospotrebnadzor. The method of scientific analysis was used. More than 84% of residents of the Novgorod region live in areas with a low level of hygienic safety. In the region in 2020, the environment received more than 63,000 tons from stationary sources, and more than 23,000 tons of pollutants from mobile sources. An environmental assessment of the risk to the health of residents of the region is given according to laboratory data on the control of pollutants in the atmospheric air. It is shown that diseases of the population are directly related to atmospheric air pollution. It is shown that diseases of the population are directly related to atmospheric air pollution. In the structure of morbidity of the population, there is a tendency to increase respiratory diseases.

Keywords: atmospheric air pollution, monitoring, morbidity structure, health risk.

Введение. Улучшение качества жизни, вопросы здравоохранения и экологической безопасности являются приоритетными для государства. В России принят ряд правовых актов, определяющих национальные интересы государства. Для территории любого поселения, а также промышленного предприятия одной из важнейших задач всех уровней власти, жителей и работников является поддержание санитарно-эпидемиологической обстановки на уровне минимально достаточной безопасности. Федеральный информационный фонд данных социально-гигиенического мониторинга свидетельствует о том, что в России с повышением эффективности государственного регулирования качества среды обитания показатели качества атмосферного воздуха за последние два десятилетия заметно улучшились. Тем не менее, во многих промышленно развитых регионах сформировались зоны экологического неблагополучия с риском нанесения экологического ущерба. По данным ФГБУ «ГГО», в Великом Новгороде и ряде городов области в 2017 году зарегистрирован высокий, а в 2018 – низкий уровень загрязнения [1].

Промышленные предприятия и автомобильный транспорт – основные загрязнители атмосферного воздуха. Согласно исследованиям российских и зарубежных авторов, именно от содержания вредных веществ в воздухе в большей степени зависит уровень здоровья населения [2–8]. В работах рассмотрены связь между загрязнением атмосферного воздуха и заболеваниями легких, системными воспалениями, сердечно-сосудистыми заболеваниями, артериальным давлением, анемией и уровнем гемоглобина и др. По данным ВОЗ, состояние здоровья населения на 20–30% зависит от загрязнения окружающей среды. В мире 99% населения проживает в районах с повышенным уровнем загрязнения воздуха.

Лишь 24% населения Новгородской области можно считать здоровыми. Проведенная интегральная оценка состояния санитарно-эпидемиологического неблагополучия населения области показывает, что почти 84% жителей проживает на территориях с уровнем гигиенической безопасности, который нельзя назвать оптимальным [9]. В связи с этим исследования, связанные с определением степени риска для здоровья населения, которые обусловлены качеством атмосферного воздуха Новгородской области, представляются актуальными.

Цель исследования: анализ состояния атмосферного воздуха территорий Новгородской области и выявление связи между наличием в атмосфере загрязнений и заболеванием населения.

Объекты и методы исследования. Объектом обследования явилось население Новгородской области, которое дислоцировано на территории с высоким уровнем загрязнений атмосферного воздуха. Численность населения Новгородской области – 596 508 человек. В регионе развиты: химическая, деревообрабатывающая, пищевая промышленность; металлургия, машиностроение; сельское хозяйство и целлюлозно-бумажное производство. В области имеется большое количество автотранспорта. Все это, в совокупности, приводит к ухудшению атмосферы воздуха. Содержание загрязнений воздуха оценивалось по данным лабораторного контроля Новгородского ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новгородской области». Мониторинг осуществлялся за следующими веществами: взвешенные вещества, серы диоксид, азота диоксид, углерода оксид, фенол, формальдегид, сажа, бенз(а)пирен, аммиак и др. от 1242 объектов загрязнения атмосферы области. В области имеется 5 постов наблюдений, в том числе 3 – федерального уровня. В 2020 году лабораториями Роспотребнадзора области исследованы пробы атмосферного воздуха по 30 веществам (приоритетных 19). Определялся также индекс токсичности загрязняющих веществ [9]. Первоначально результаты лабораторных исследований сравнивались с нормативными, представленными в Гигиенических нормативах [10]. Затем производилась оценка риска здоровью населения по методам, закрепленным в руководстве [11].

Результаты и обсуждение. В области, по данным Росприроднадзора, наблюдается тенденция увеличения загрязнения атмосферы воздуха. В 2020 году в экосистему региона *от стационарных источников* районов области поступило более 63 000 тонн веществ, которые являются опасными для среды и человека. В атмосферу области без очистки поступило 57 634 тонн загрязняющих веществ [9]. Наибольший объем выбросов поступает от Великого Новгорода и Боровичского района. Зафиксировано участие в этом процессе более 11 600 стационарных источников загрязнения.

Преобладают следующие загрязнители: углерода оксид – 39,5%, окислы азота – 17,1%, углеводороды – 13,2%, сера диоксид – 7,6% [9]. Общий объем специфических загрязнителей атмосферного воздуха – 22,578 тыс. тонн. Из них наиболее значимыми являются: метан – 8770 тонн (38,8%); пыли и зола – 2390 тонн (10,6%); сажа – 1794 тонн (7,9%); аммиак – 2737 тонн (12,1%); метанол – 177 тонн (0,8%); метилбензол – 159 тонн (0,7%); диметилбензол – 119 тонн (0,5%); формальдегид – 67 тонн (0,3%).

За 2020 год выброс загрязняющих веществ в атмосферу от *передвижных источников* области превысил 23 тыс. тонн, что на 2,1% больше, чем в 2019 г.,

в том числе от автотранспорта – 21,48 тысяч тонн (рост на 3,2%) (таблица 1) [9]. Наибольший удельный вес в структуре загрязняющих веществ от транспорта: углерода оксид – 62,8%, окислы азота – 26,2% и серы диоксид – 0,9% (от автотранспорта – соответственно 66,7%, 22,8% и 0,9%).

Таблица 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Новгородской области от передвижных источников (тыс. тонн)

Год	Общий объем				В том числе от автотранспорта			
	Всего	Окислы азота	Углерода оксид	Сера диоксид	Всего	Окислы азота	Углерода оксид	Сера диоксид
2019	22,84	6,10	14,23	0,2	20,81	4,75	13,87	0,2
2020	23,31	6,11	14,65	0,2	21,48	4,89	14,32	0,2

Санитарно-гигиеническое неблагополучие области определяется уровнем токсигенной нагрузки, больший вклад в которую привносят: Валдайский, Новгородский, Окуловский, Чудовский районы, г. Великий Новгород и Боровичи. Для большого количества жителей региона (около 75%) неудовлетворительное состояние приземного слоя атмосферы представляет собой реальную угрозу и может рассматриваться в качестве объективного фактора риска [9].

В настоящее время в области наметилось улучшение ситуации с состоянием атмосферного воздуха. Как показал анализ, удельный вес проб воздуха среднесуточных ПДК, а также превышение максимально-разовых загрязняющих веществ в 2020 году и в городской, и в сельской местности составило 0,13%. Для сравнения: 2019 г. – 0,17%; 2018 г. – 0,17%; 2016 г. – 0,38%; 2015 г. – 0,33%) [9].

Наиболее существенным остается загрязнение воздуха в Великом Новгороде (до 2,0 ПДК) за счет содержания аммиака, меди, диоксида азота, а также бенз(а)пирена и формальдегида. Превышения ПДК выявлены в городской местности в зоне влияния автомагистралей – 1,16% (взвешенные вещества). Концентраций загрязняющих веществ, превышающих 5,0 ПДК максимально разовых ($ПДК_{м.р.}$), не обнаружено (таблица 2) [9].

Загрязнение воздуха от автотранспорта вблизи автомагистралей области намного превосходит его загрязненность от промышленных предприятий. Так, в 2019 г. оно превысило уровень в 33,1 раз [9].

Таблица 2. Динамика загрязнения атмосферы (мг/м^3) в Великом Новгороде

Загрязняющее вещество	Годы					ПДК$_{м.р.}$
	2016	2017	2018	2019	2020	
Аммиак	0,028	0,036	0,037	0,035	0,036	0,2
Фенол	0,0	0,001	0,001	0,002	0,002	0,01
Формальдегид	0,01	0,004	0,005	0,004	0,007	0,05
Бенз(а)пирен (Е10-	0,6	0,7	0,8	0,5	0,6	1,0
Медь	0	0,0053	0,0017	0,0004	0,0011	0,002

Динамика содержания мелкодисперсных пылевых частиц, а также диоксида азота в крупнейших городах Новгородской области достаточно разнообразна (рисунок 1). Не отмечено устойчивого тренда в концентрации оксида углерода в городах с развитыми промышленными предприятиями (рисунок 2).

Несмотря на то, что в области в настоящее время сохраняется удовлетворительное состояние атмосферного воздуха, его загрязнение оказывает влияние на высокую заболеваемость населения. Причем, одними из наиболее проблемных представляют собой болезни органов дыхания. Так, в общей структуре заболеваемости у детского населения они находятся на 1-м месте (среди взрослых – на 10-м месте). Новгородский регион имеет существенно худшую ситуацию.

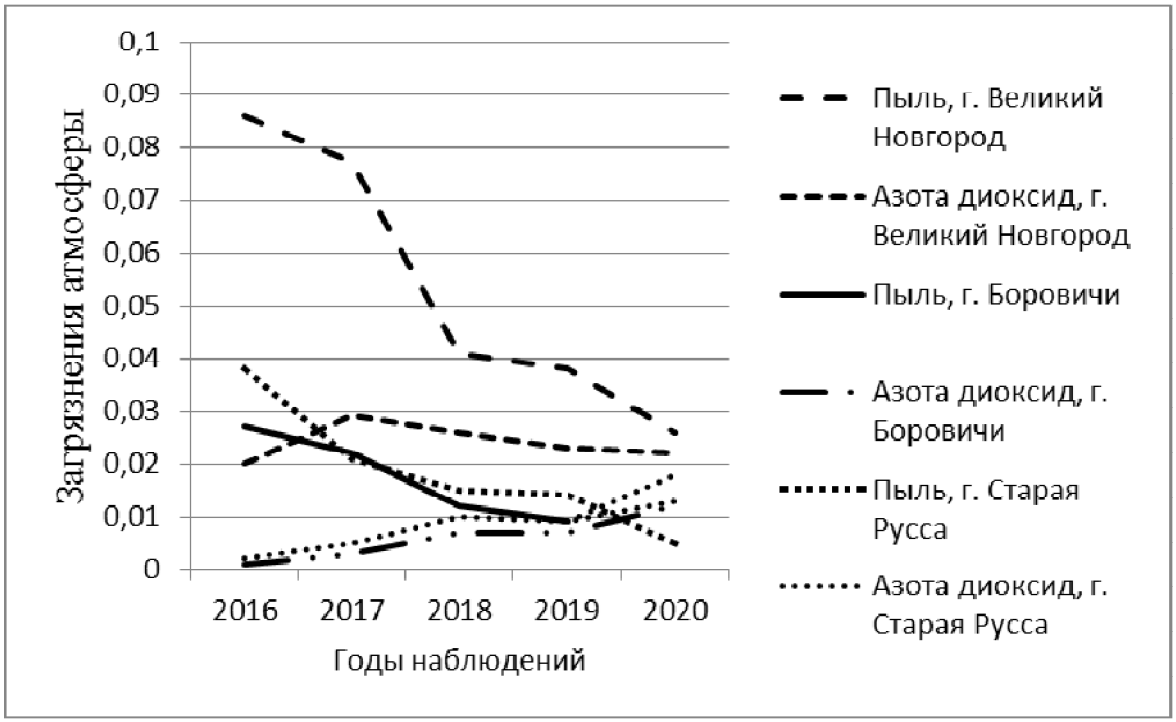


Рисунок 1. Динамика содержания пыли и диоксида азота в городах Новгородского региона

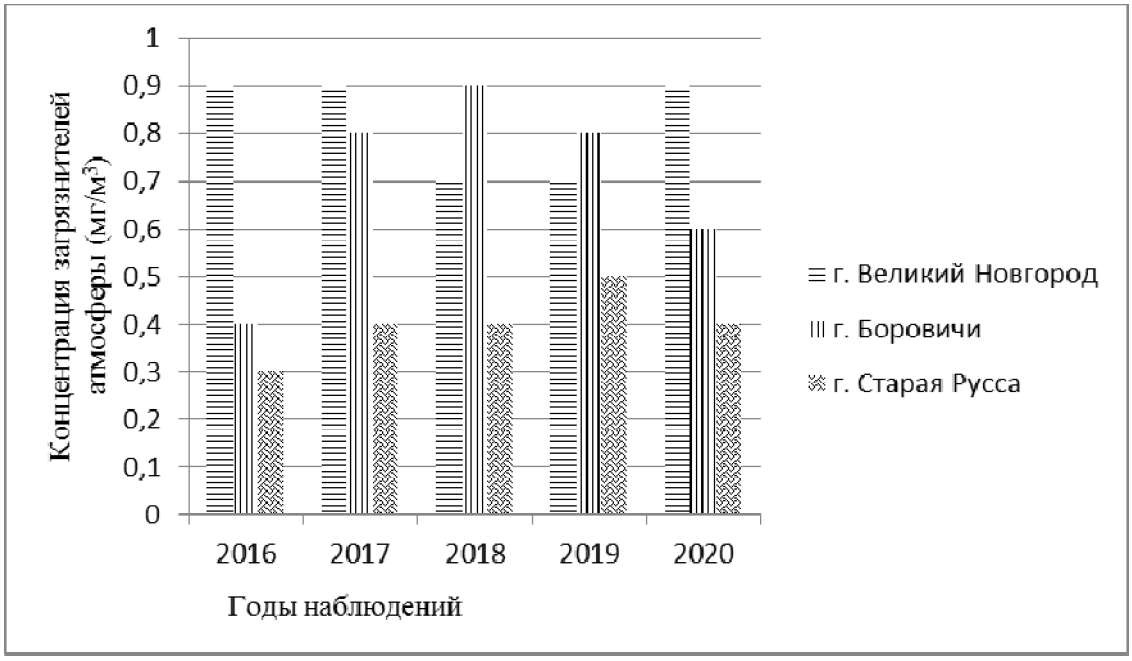


Рисунок 2. Динамика содержания оксида углерода
в городах Новгородского региона

Количество граждан, которые обратились за помощью по поводу болезни органов дыхания, превышало средний показатель по России на 20,7%. Выявлены также следующие болезни. У детей – заболевания нервной системы, кожи, органов чувств. У взрослых – новообразования; эндокринной и нервной системы; осложнения беременности. Значительную роль в развитии болезней органов дыхания у населения области играет пыль (особенно мелкодисперсная), о чем свидетельствует прямая сильная корреляционная связь ($r = 0,9766$; $p > 95\%$) [9].

Заключение. Проведенное исследование показало, что риск здоровью населения области отмечается в большей степени от передвижных источников загрязнений (прежде всего автомобилей). Болезни органов дыхания превалируют над другими заболеваниями населения.

Список литературы

1. Список городов России с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Официальный сайт Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. URL: http://voeikovmgo.ru/?id=681&lang=ru (дата обращения: 22.02.2023).

2. Ракитский В. Н., Авалиани С. Л., Новиков С. М. Анализ риска здоровью при воздействии атмосферных загрязнений как составная часть стратегии уменьшения глобальной эпидемии неинфекционных заболеваний // Анализ риска здоровью. 2019. № 4. С. 30–36.

3. Васенина И. В., Сушко В. А. Промышленная экология региона и качество жизни местного населения // Экология и промышленность России. 2018. Т. 22, № 11. С. 66–71.

4. Васильев А. В. Мониторинг загрязнений воздушной среды в условиях крупного промышленного города на примере г. Тольятти // Экология и промышленность России. 2019. Т. 23, № 6. С. 38–40.

5. Барышников А. В., Цинберг М. Б., Боев В. М., Кряжев Д. А. Эколого-гигиеническая оценка риска здоровья населения, проживающего в непосредственной близости от нефтепромыслов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2021. № 3 (300). С. 19–24.

6. Elbarbary M. A., Oganesyan T. Honda, G. Morgan Y. Guo Systemic Inflammation (C-Reactive Protein) in Older Chinese Adults Is Associated with Long-Term Exposure to Ambient Air Pollution. *Int. J. Environ Res Public Health*. 2021. no. 18 (6). P. 3258.

7. Vander H. S., Murray K., Nedkoff L., Hankey G. J., Flicker L., Yeap B. B. Long-term exposure to outdoor air pollution and risk factors for cardiovascular disease within a cohort of older men in Perth. *J. PLoS One*. 2021. no. 16 (3). P. e0248931.

8. Yang B. Y., Qian Z., Howard S. W., Vaughn M. G., Fan S. J., Liu K. K., Dong G. H. Global association between ambient air pollution and blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *Environ Pollut*. 2018. no. 235. P. 576–588. Epub 2018 Jan 11. PMID: 29331891 Review. doi: 10.1016/j.envpol.2018.01.001

9. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Новгородской области в 2020 году: Государственный доклад / Управление Роспотребнадзора по Новгородской области. Великий Новгород, 2021. 343 с.

10. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» / Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. Москва, 2004. 77 с.

11. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р 2.1.10.1920–04) / Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. Москва, 2004. 143 с.

Об авторе

Гладких Светлана Николаевна – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 7604-0778, e-mail: *gl_svetlana53@mail.ru*

О рецензенте

Баютина Людмила Алексеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по учебно-методической работе, Новгородский институт переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, г. Великий Новгород, Россия, e-mail: *lab28@mail.ru*

УДК 630.385.1
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.44

МЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ В ПАРКЕ УСАДЬБЫ И. Е. КУЗНЕЦОВА В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ П. ПРОЛЕТАРИЙ

Иванов А. А., Семенов Д. В., Лукашик Е. Е.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *andrey.ivanov.1998@yandex.ru*

LAND RECLAMATION MEASURES TO IMPROVE SOIL CONDITIONS IN THE PARK OF THE ESTATE OF I. E. KUZNETSOV IN THE NOVGOROD REGION P. PROLETARY

Ivanov A. A., Semenov D. V., Lukashik E. E.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *andrey.ivanov.1998@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье рассматриваются мероприятия по улучшению почвенных условий посредством осушительной мелиорации. Обследуемая территория является парком усадьбы И. Е. Кузнецова вблизи реки Ниша в Новгородской области. В весенний период парк подвергается подтоплению. Близкое расположение парка к реке оказывает негативное влияние на произрастающие древесные насаждения. Был произведен анализ кернов древесных насаждений парка. В результате анализа отмечено большое количество деревьев в западной части парка с поражением гнилью. По результатам обследования проведено проектирование новой осушительной сети парка. В статье приведен проект реконструкции имеющегося канала, не выполняющего отвод избыточной влаги в настоящий момент. Описан проект нового магистрального канала, выполняющего функцию водосбора и сброса избыточной влаги в пожню реки.
Ключевые слова: мелиорация, осушение, парк, канал, почвенные условия.

Abstract. This article discusses measures to improve soil conditions through drainage reclamation. The surveyed territory is the park of the estate of I. E. Kuznetsov in the vicinity of the Nisha River in the Novgorod region. In the spring, the park is subject to flooding. The park's proximity to the river has a negative impact on the growing tree plantations. The analysis of the cores of tree plantings of the park was carried out. As a result of the analysis, a large number of trees in the western part of the park with rot damage were noted. Based on the results of the survey, the design of a new drainage network of the park was carried out. The article presents a project for the reconstruction of an existing channel that does not carry out the removal of excess moisture at the moment. The project of a new trunk canal is described, which performs the function of catchment and discharge of excess moisture into the fire of the river.
Keywords: land reclamation, drainage, park, canal, soil conditions.

Мелиорация (от лат. melioratio – улучшение) в лесном хозяйстве – это совокупность организационно-хозяйственных и технических мероприятий,

которые, прежде всего, направлены на коренное улучшение земель [1]. Основное отличие мелиорации от других мероприятий, связанных с улучшением земель – длительность ее действия. Поэтому о мелиорации говорят как о «коренной», «прочной», «капитальной», в отличие от приемов агротехники, требующих ежегодного повторения. Существует большое количество видов мелиорации [2, 3]. Мы подвергнем рассмотрению осушительную и противопаводковую виды мелиорации.

В Парке усадьбы И. Е. Кузнецова были заложены 6 пробных площадей, площадью 0,2 га каждая. На пробных площадях обоих парков были отобраны по 10 деревьев со средними таксационными показателями. Из них были взяты керны на высоте груди (1,3 м). Изъятые керны в данном парке использовались для определения наличия стволовой гнили.

В результате обследования кернов выявлено наличие гнили у деревьев, расположенных по западной границе парка, ближе к реке. У деревьев, располагающихся в восточной части ПП, на удалении от реки керны извлеклись полностью, следов гнили не замечено. Заметен переход от здоровых деревьев к деревьям с наличием гнили по мере изменения рельефа парка. Тем самым видна потребность в проведении мелиоративных мероприятий по улучшению почвенных условий.

Существующая мелиоративная сеть парка представлена одним каналом. Его протяженность составляет 80 м. Он проложен поперек парка, в средней его части, с северо-востока на юго-запад. Результаты замеров представлены на рисунке 1.

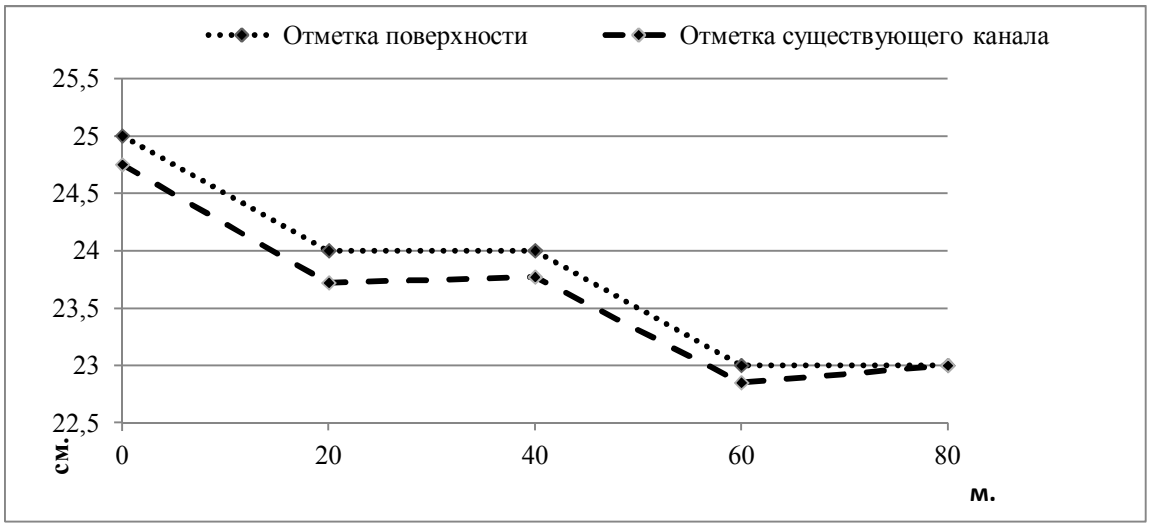


Рисунок 1. График – Продольный профиль осушителя

Анализируя полученные данные, можно заметить, что глубина канала не соответствует норме. Для супесей глубина собирателей и осушителей должна составлять от 1,0 до 2,0 метров. В нашем случае глубина составляет в среднем 0,23–0,28 метра. Также, на самом последнем пикете канал заилился. При этом изначально при закладке данного канала не было запланировано какое-либо место для водосбора. Канал заканчивался у дороги, которая проходит поперек его. Тем самым возникает проблема, когда в весенне-зимний период, во время оттепелей, вода с канала заливала дорогу.

Не были также запроектированы меры по предотвращению затопления парка во время весенних паводков. Парк находится в непосредственной близости от реки Ниша. И во время половодий, в весенний период, зачастую происходит подтопление части парка. Весеннее половодье может приводить к отмиранию корней. Так, для березы критический срок устойчивости к затоплению составляет – 0.5 месяца, у дуба черешчатого – 1–1,5 месяца и у ивы – 2–3 месяца. В то время как период затопления парка может составлять от 3 до 5 недель, в зависимости от метеорологических условий [4, 5].

В связи с тем, что канал не выполняет свою функцию по сбору и отводу избыточной влаги с территории парка, желательно провести его реконструкцию. Было проведено проектирование по реконструкции мелиоративного канала [6] (рисунок 2, таблица 1).

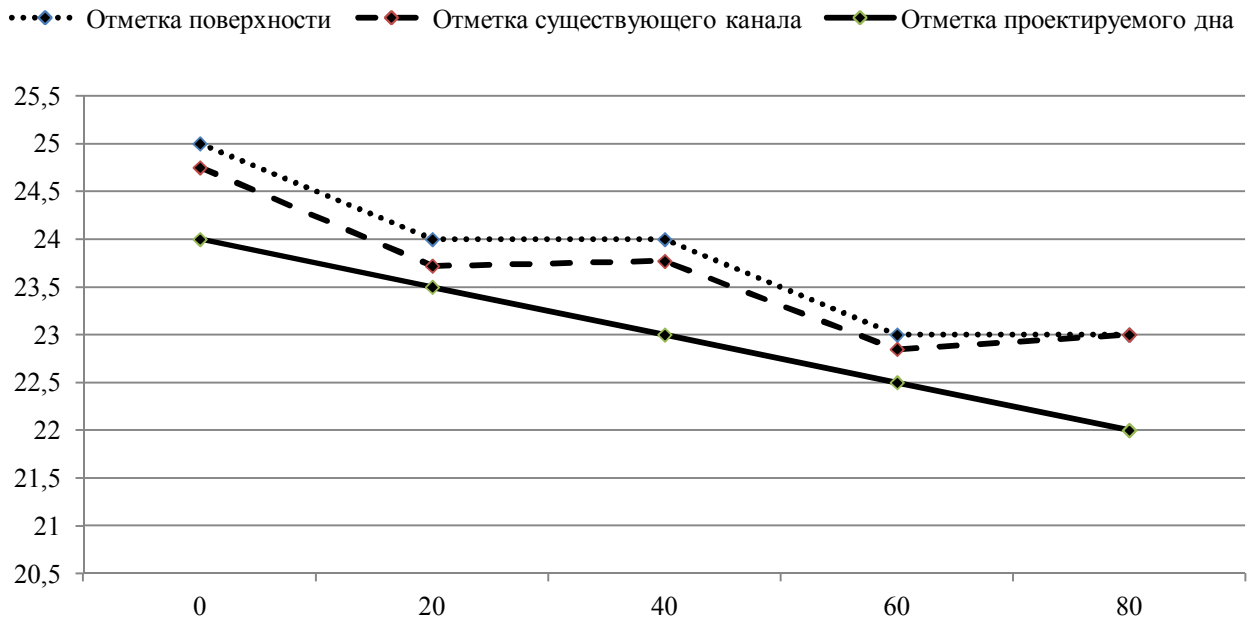


Рисунок 2. График – Продольный профиль осушителя

Таблица 1. Параметры реконструируемого мелиоративного канала

№ пикета	0	1	2	3	4
Расстояние, м	0	20	20	20	20
Отметка поверхности, м	25	24	24	23	23
Уклон/расстояние, м	0,025/80				
Отметка проектного дна	24	23,5	23	22,5	22
Глубина выемки	1	0,5	1	0,5	1

Также был произведен расчет объема земляных работ (таблица 2).

Таблица 2. Ведомость объема земляных работ

№ пикета	Глубина канала, м	Ширина канала, м	Площадь поперечного сечения, $м^2$	Расстояние между пикетами, м	Объем выемки, $м^3$
1	0,5	1,9	0,575	20	11,5
2	1	3,4	1,9	20	19
3	0,5	1,9	0,575	20	11,5
4	1	3,4	1,9	20	19
Итого					61

При этом, чтобы обеспечить сброс влаги с канала, а также предотвратить случаи затопления парка во время весенних паводков, рекомендуется прокладка собирателя, в который будет впадать имеющаяся канава. Расположить собиратель следует вдоль парка с последующим сбросом воды в пожню реки Ниша (рисунок 3, таблица 3).

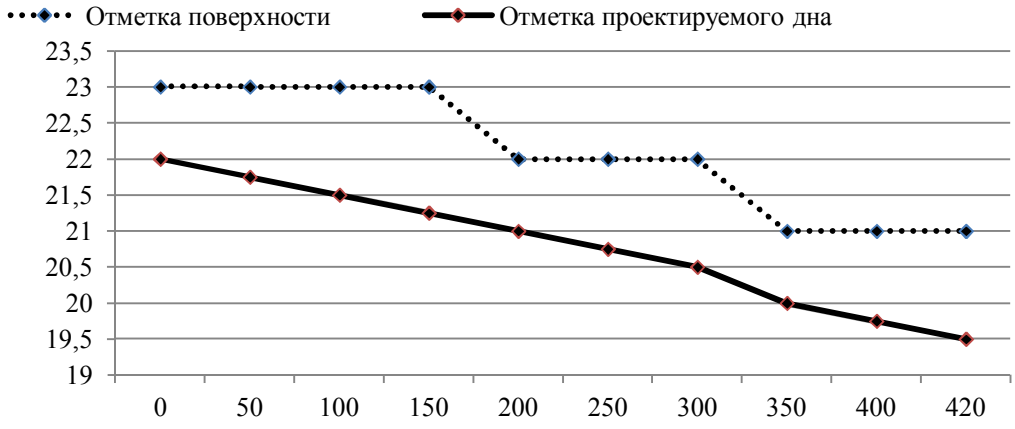


Рисунок 3. График – Продольный профиль осушителя

Таблица 3. Параметры реконструируемого мелиоративного канала

№ пикета	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8+20
Расстояние, м	0	50	100	150	200	250	300	350	400	420
Отметка поверхности, м	23	23	23	23	22	22	22	21	21	21
Уклон/расстояние, м	0,005/300						0,01/ 50	0,007/70		
Отметка проектного дна	22	21,75	21,5	21,25	21	20,75	20,5	20	19,75	19,5
Глубина выемки	1	1,25	1,5	1,75	1	1,25	1,5	1	1,25	1,5

Также был произведен расчет объема земляных работ (таблица 4).

Таблица 4. Ведомость объемов земляных работ

№ пикета	Глубина канала, м	Ширина канала, м	Площадь поперечного сечения, м^2	Расстояние между пикетами, м	Объем выемки, м^3
1	1,25	4,15	2,84	50	142
2	1,5	4,9	3,98	50	199
3	1,75	5,65	5,29	50	265
4	1	3,4	1,9	50	95
5	1,25	4,15	2,84	50	142
6	1,5	4,9	3,98	50	199
7	1	3,4	1,9	50	95
8	1,25	4,15	2,84	50	142
8+20	1,5	4,9	3,98	20	199
Итого					1478

Проведение данных мелиоративных мероприятий будет способствовать улучшению почвенных условий парка. Благодаря осушительной мелиорации будет снижен риск возникновения патологий у подроста из-за вымокания корневой системы. Также рекомендуется провести прочистку парка от нежелательной растительности.

Список литературы

1. Википедия, свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Мелиорация.

2. Слюсарев В. Н., Осипов А. В. Мелиоративное почвоведение: учеб. пособие / КубГАУ. Краснодар, 2019. 134 с.

3. Шорина Т. С. Мелиорация почв: учеб. пособие / Оренбургский гос. ун-т. Оренбург, 2012. 190 с.

4. Корневые системы и нормы осушения. URL: https://studme.org/115800/geografiya/kornevye_sistemy_normy_osusheniya

5. Влияние почвы на корневую систему растений. URL: https://bstudy.net/992971/agro/vliyanie_pochvy_kornevuyu_sistemu_rasteniy

6. Борьба с паводками: обзор мирового опыта. URL: http://cawater-info.net/library/rus/inf/33.pd

Об авторах

Иванов Андрей Алексеевич – ассистент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 9414–5521, e-mail: *andrey.ivanov.1998@yandex.ru*

Семенов Дмитрий Владимирович – ассистент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 3058–1210, e-mail: *dima_cemenov-1999@mail.ru*

Лукашик Евгений Евгеньевич – заведующий лабораторией геоинформационных систем, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород. Россия, SPIN-код: 4424–8576, e-mail: *lukashik-proekt@yandex.ru*

О рецензенте

Степанова Анна Анатольевна – кандидат географических наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 8062-3770, e-mail: *Anna.Stepanova@novsu.ru*

УДК 631.62
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.45

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ ИЗБЫТОЧНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ НА ТЕРРИТОРИИ ПАРКА ЛУТОВИНОВЫХ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Семенов Д. В., Иванов А. А., Лукашик Е. Е.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *dima_cemenov-1999@mail.ru*

RECOMMENDATIONS FOR THE REGULATION OF EXCESS MOISTURE IN THE SOIL ON THE TERRITORY OF THE LUTOVINOVYH PARK

Semenov D. V., Ivanov A. A., Lukashik E. E.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *dima_cemenov-1999@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о состоянии древесных насаждений в условиях избыточной увлажненности почвы и разработка рекомендаций по созданию нового канала на территории парка Лутовиновых в деревне Борки. В ходе работы исследовались основные таксационные показатели деревьев, расположенные на западной, переувлажненной территории парка, с учетом имеющихся осушителей для сбора влаги из почв. Древесная растительность находится в зоне избыточной переувлажненности, что повлияло на таксационные показатели среднего диаметра древостоя, его высоты и запаса на разных пробных площадях. Рекомендуется проведение мелиоративных работ по прокладке нового канала, проходящего через центральную часть парка, и прочистка уже имеющихся каналов, для уменьшения избыточного увлажнения и улучшения состояния и продуктивности древесной растительности.
Ключевые слова: мелиорация, избыточное увлажнение, канал, запас, диаметр.

Abstract. The article deals with the issue of the state of tree plantations in conditions of excessive soil moisture and the development of recommendations for the creation of a new canal in the Lutovinovs Park in the village of Borki. In the course of the work, the main taxation indicators of trees located on the western, waterlogged territory of the park were studied, taking into account the available dehumidifiers for collecting moisture from the soils. Woody vegetation is located in the zone of excessive waterlogging, which affected the taxation indicators of the average diameter of the stand, its height and stock on different test areas. It is recommended to carry out reclamation work on laying a new channel passing through the central part of the park and cleaning existing channels to reduce excessive moisture and improve the condition and productivity of woody vegetation.
Keywords: land reclamation, excessive humidity, channel, productivity, diameter.

Мелиорация – это организационно-хозяйственные и технические мероприятия, которые используются для коренного улучшения земель.

Мелиорация позволяет изменить почвенные, гидрологические и другие природные показатели, создать те условия, которые необходимы для конкретной местности, с целью регулирования водного, теплового, воздушного, пищевого режимов почвы, а также режима температуры, влажности и движения воздуха в приземном слое атмосферы [1, 2].

В период пятидесятилетия после Октябрьской революции очень большая роль в осушении лесных территорий принадлежит тем районам страны, на территориях которых находились огромные лесные площади с заболоченными почвами. Необходимость в мелиорации появилась по причине значительных потерь в приросте древостоя и затруднения ведения сельского хозяйства в целом [3, 4].

Для осушения переувлажненных земель в основном используются, особенно в России, два способа, среди которых «осушение», при помощи которого можно избавиться от избыточной влаги сетями открытых каналов, и дренажный метод, работающий похожим образом, но проектирующийся сетью закрытых водотоков [5].

Большинство осушительных сетей, которые были возведены в 1970–1980-е годы, очень сильно устарели, в результате появились неблагоприятные процессы на осушенных территориях, приведшие к вторичному заболачиванию, зарастанию и закислению почвы [6].

Данный ущерб вызвал необходимость быстрого восстановления и развития мелиоративного комплекса. Проведенная Министерством сельского хозяйства Российской Федерации инвентаризация земель позволила получить данные по стоимости, износу и принадлежности мелиоративных объектов. Так 58,4% мелиоративных объектов стало находиться в государственной собственности, а 34,7% стали бесхозными. Из приведенных данных можно сделать вывод о том, что нагрузка, связанная с содержанием и развитием мелиорационных объектов, держится на федеральном бюджете [7–9].

Один из интересных исторических примеров осушения лесных территорий представляет Финляндия. Там осушали территорию путем очистки русел рек, убиранием сучьев и спуска вод из озер, это было начато в XVI в. [10].

Целью данного исследования является разработка мероприятий по уменьшению избыточной влаги в почве на западной части парка Лутовиновых для улучшения состояния и продуктивности деревьев, а также придание территории эстетического характера. Переувлажненные земли влияют не только на качество деревьев, но и на их внешний вид, а также на все растения,

произрастающие на данной территории. На сухих почвах произрастает большее количество разных видов цветов, кустарников, различных видов трав, чем на переувлажненных, что придает местности более эстетический вид, который в парке должен быть на первом месте. Для этого и проводится осушение парковых земель, для улучшения его внешних качеств и привлечения посетителей и отдыхающих. Исследования проводились на территории усадебного парка Лутовиновых площадью 8,65 га.

Для изучения эффективности осушения и разработки дальнейших рекомендаций использовался метод закладки временных пробных площадей, на определенном расстоянии от действующих осушителей для получения точных данных об объекте исследования. В ходе исследования были заложены 3 пробные площади. Первая и вторая пробные площади находились на расстоянии 10 м от ближайших осушителей, третья – посередине между ними, для сравнения полученных данных.

Все пробные площади были одного размера для более точных измерений и дальнейшего сравнения. Было проведено определение таксационных показателей на всех пробных площадях, измерялась высота каждого дерева высотомером Биттерлиха и их диаметр на высоте груди с помощью мерной вилки и рулетки для деревьев с диаметром более 60 см.

На рисунке 1 представлено расположение пробных площадей и осушителей (мелиоративных каналов) на выбранной для обследования территории парка.

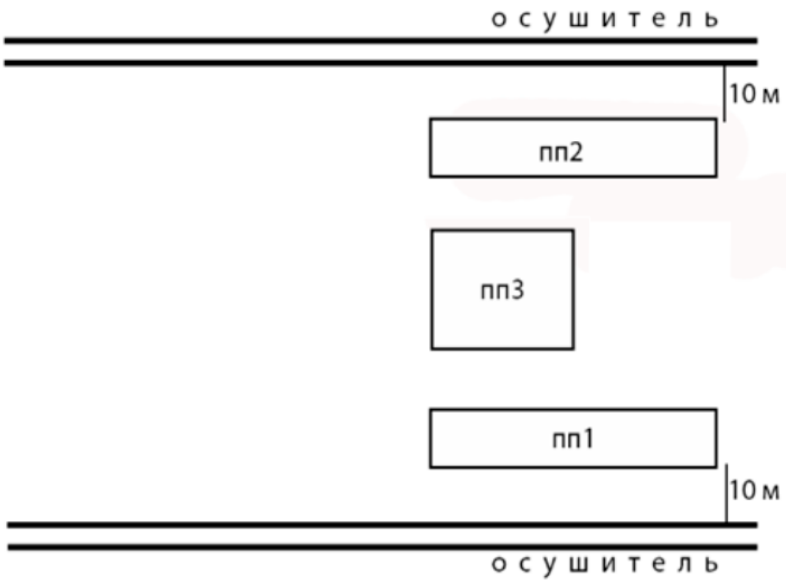


Рисунок 1. Расположение пробных площадей
по отношению к осушителям

Для сравнения полученных данных с обследуемых территорий была составлена таблица 1 с основными характеристиками пробных площадей и таблица 2 со средними показателями древостоя на каждой из обследуемой пробной площади, размером 2000 м^2.

Таблица 1. Основные характеристики пробных площадей

Основные показатели	Пробная площадь № 1	Пробная площадь № 2	Пробная площадь № 3
Количество деревьев (шт.)	121	84	194
Породный состав	5Ос2Д2Е1Б+Лп	5Ос3Д2Б+Кл	5Ос3Лп2Д+Б

Преобладающей породой на каждой пробной площади является осина.

Наименьшее количество деревьев находится на пробной площади № 3, которая расположилась посередине обследуемой территории, где не проходит мелиоративная сеть.

Таблица 2. Средние показатели древостоя на пробных площадях

Основные показатели	Пробная площадь № 1	Пробная площадь № 2	Пробная площадь № 3
Преобладающая ступень толщины	12-ая	28-ая	8-ая
Количество деревьев на преобладающих ступенях толщины	27 шт.	18 шт.	134 шт.
Средний диаметр	23 см	23 см	12 см
Средняя высота	18 м	18 м	15 м
Запас на 1 га	261 м^3/га	173 м^3/га	121 м^3/га

По данным таблиц 1 и 2 были сделаны следующие выводы.

Наибольшее количество деревьев находится на третьей пробной площади – их 194, со средним диаметром 12 см и средней высотой 15 м. Запас на данной пробной площади 121 м^3/га. По сравнению с другими обследуемыми участками, данные показатели гораздо ниже, это связано с переувлажненной почвой на данной территории и ее расположением вдали от мелиоративных каналов.

В связи с этим были исследованы мелиоративные каналы для определения их эффективности осушения. На территории парка расположены две мелиоративные сети, представленные в виде каналов на северной и южной части парка. Вода из северного канала впадает в реку Веронда, из южного

уходит в ливневую сеть. В ходе исследования каждого канала определялась ширина, глубина, высота над уровнем моря и их состояние.

По результатам исследования северного канала, протяженность которого составляет 644 м, был составлен его продольный профиль и описано его состояние (рисунок 2).

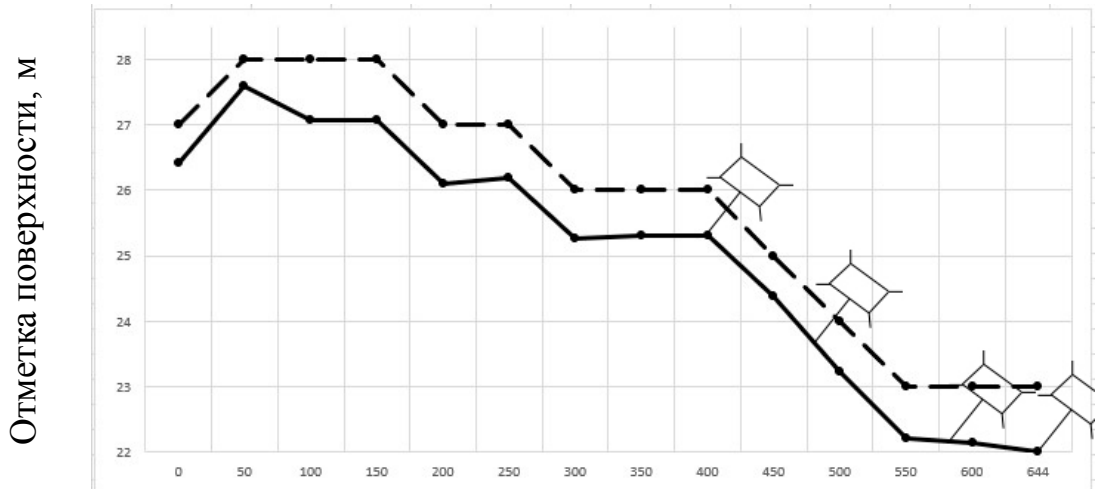


Рисунок 2. График – Продольный профиль канала в северной части парка

Сплошной линией на рисунке показан сам канал и его глубина, знаками отмечено расположение труб-переездов, которые образовали затор воды из-за большого количества растительности и земли в них. Пунктиром отмечена высота данного участка над уровнем моря. Вода из канала на расстоянии 644 м должна уходить дальше по трубе и впадать в реку Веронда, но из-за затора происходит накопление избыточной влаги, которая задерживается в почве и ухудшает состояние произрастающих деревьев на прилегающей территории, для предотвращения данной проблемы необходимо провести комплекс работ по прочистке данного канала.

По результатам исследования южного канала, протяженность которого составляет 335 м, был составлен его продольный профиль и описано его состояние (рисунок 3).

Сплошной линией показан канал и его глубина, знаками отмечено расположение ливневой трубы. В дождливые периоды из-за загрязненности ливневая сеть может не справляться с количеством избыточной влаги, из-за чего вода будет задерживаться и переувлажнять прилегающие участки, для предотвращения данной проблемы рекомендуется прочистка данного канала. На участке 250 м имеется понижение, где также будет накапливаться большое количество воды, из-за отсутствия возможности быстрого избавления от нее.



Рисунок 3. График – Продольный профиль канала в северной части парка

По результатам исследования было принято решение запроектировать новый канал, проходящий через центральную часть парка для уменьшения избыточной влаги и последующего отвода ее в другие каналы с данной территории. Для наглядности был составлен график продольного профиля проектируемого канала, представленный на рисунке 4.

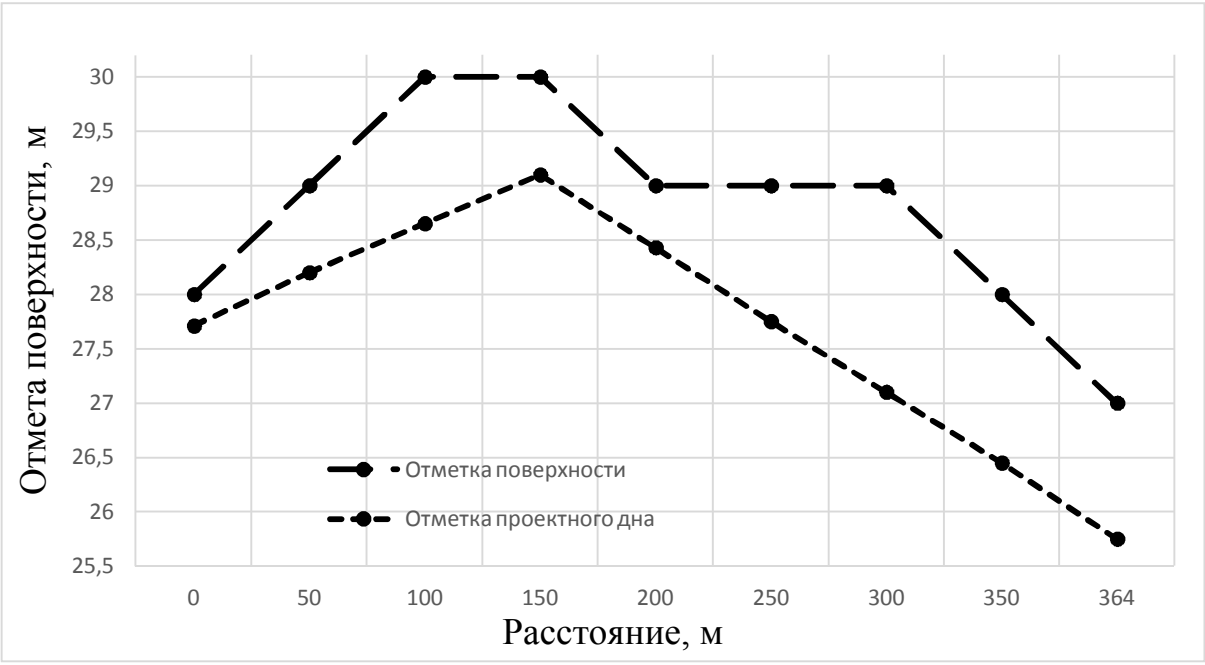


Рисунок 4. График – Продольный профиль
проектируемого центрального канала

Таблица 3. Параметры проектируемого центрального канала

№ пикета	1	2	3	4	5	6	7	8	8+14
Расстояние, м	0	50	100	150	200	250	300	250	364
Отметка поверхности, м	28	29	30	30	29	29	29	28	27
Уклон^{o} / расстояние, м	0,0093/150				0,0156/214				
Отметка проектного дна, м	27,71	28,2	28,65	29,1	28,43	27,75	27,1	26,45	25,75
Глубина выемки, м	0,29	0,8	1,35	0,9	0,67	1,25	1,9	1,55	1,25

Выше представленный материал (рисунок 4, таблица 3) позволяет сделать вывод о том, что вода из центральной части запроектированного канала должна стекать в уже существующие северный или южный каналы парка. Участок запланированного экспериментального канала на расстоянии 0 м – 150 м будет впадать в южный канал в точке 250 м, где в дальнейшем вся вода будет уходить в водоем. Канал на участке 150 м – 364 м будет впадать в северный канал в точке 200 м, где в последующем вся вода будет уходить дальше по каналу и впадать в реку Веронда.

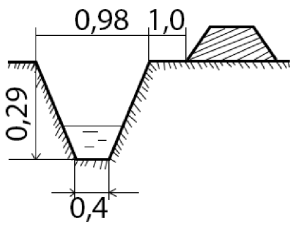


Рисунок 5. Поперечный профиль центрального канала на пикете 1

В заключение работы был составлен поперечный профиль южного канала, а также высчитана ширина проектируемого центрального канала на каждом пикете (таблица 4), расположенном через 100 м расстояния канала (рисунок 5).

Таблица 4. Ширина проектируемого центрального канала на каждом пикете

№ пикета	Ширина канала
Пикет 1	0,98 м
Пикет 2	2 м
Пикет 3	3,1 м
Пикет 4	2,2 м
Пикет 5	1,74 м
Пикет 6	2,9 м
Пикет 7	4,2 м
Пикет 8	3,5 м
Пикет 8+14	2,9 м

В ниже представленной таблице показаны данные по объемам выемки при строительстве южного канала, которая высчитывается как сумма объемов выемки между двумя соседними пикетами.

Таблица 5. Ведомость объемов земляных работ по северному каналу

Номер пикета	Глубина канала, м	Ширина канала, м	Площадь поперечного сечения, $м^2$	Расстояние между пикетами, м	Объем выемки, $м^3$
1	0,29	0,98	0,3683	50	18
2	0,8	2	2,24	50	112
3	1,35	3,1	6,0075	50	300
4	0,9	2,2	2,79	50	140
5	0,67	1,74	1,6147	50	81
6	1,25	2,9	5,1875	50	259
7	1,9	4,2	11,59	50	580
8	1,55	3,5	7,8275	50	391
8+14	1,25	2,9	5,1875	14	73
Итого	1954 $м^2$				

По результатам проделанных работ были сделаны следующие выводы:

1. Для улучшения состояния древостоя на территории восточной части парка и уменьшения избыточной влаги в почве, необходим дополнительный канал, который будет проходить через центральную часть парка и соединять два уже существующих канала, для отвода избыточной влаги в них.

2. Для эффективного регулирования воды в северном и южном канале, необходима их тщательная очистка от избыточной растительности и земли для предотвращения накопления воды в критические моменты и улучшения их пропускной способности на территории парка для беспрепятственного стекания по ним воды.

Список литературы

1. Бончкавский Ф. Н. Мелиорация. URL: https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/075/318.htm

2. Мелиорация // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/

3. История лесного хозяйства за 50 лет. Москва: Лесная промышленность, 1967. С. 312. URL: https://www.booksite.ru/fulltext/za5/let/index.htm

4. Мелехов И. С. Очерк развития науки о лесе в России. Москва: изд-во Академии наук СССР, 1957. С. 206. URL: https://www.booksite.ru/fulltext/mel/eho/voc/index.htm

5. Ландшафтная архитектура и зеленое строительство | Totalarch // Система осушения на территории объектов ландшафтной архитектуры. URL: http://landscape.totalarch.com/system_drainage_territory_landscape_architecture_objects.

6. Ковалев Н. Г., Полозова В. Г., Пушкина Л. В. Научное обеспечение адаптивной интенсификации сельскохозяйственного использования мелиорированных земель в Нечерноземной зоне России // Природообустройство. 2016. № 4. С. 44–51.

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 октября 2013 г. № 922 О федеральной целевой программе «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы». URL: https://rg.ru/2013/10/21/melioraciya-site-dok.html.

8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 37р О Концепции федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы». URL: http://pravo.gov.ru/ipsdata/?doc_itself=&backlink=1&nd=102162825&page=1&rdk=0#I0.

9. Концепция федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы». URL: http://www.cawater-info.net/bk/improvement-irrigated-agriculture/files/russia-melio-concept.pdf.

10. Чиндяев А. С. Гидротехнические мелиорации лесных земель // История и перспективы развития лесоосушительной мелиорации. Екатеринбург, 2010. С. 53. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/42046532.pdf.

Об авторах

Семенов Дмитрий Владимирович – ассистент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 3058–1210, e-mail: *dima_cemenov-1999@mail.ru*

Иванов Андрей Алексеевич – ассистент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 9414–5521, e-mail: *andrey.ivanov.1998@yandex.ru*

Лукашик Евгений Евгеньевич – заведующий лабораторией геоинформационных систем, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгоод, Россия, SPIN-код: 4424–8576, e-mail: *lukashik-proekt@yandex.ru*

О рецензенте

Дружнова Маргарита Петровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 6720-0641, e-mail: *m.druzhnova@mail.ru*

УДК 635.7
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.46

ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ МЕЛКИХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ ПРИ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ АРМЕНИИ

Авакян А. Э., Тадевосян Л. М., Балаян Р. С.
Научный центр овощебахчевых и технических культур
Министерства экономики Республики Армения
(с. Даракерт, Армения)
E-mail: *alvinaav@hotmail.com*

SPICY AND AROMATIC PLANTS AS PROMISING CROPS FOR SMALL FARMS IN DEVELOPING RURAL AREAS IN ARMENIA

Avagyan A. E., Tadevosyan L. M., Balayan R. S.
Scientific Centre of Vegetable and Industrial Crops
of the Ministry of Economy of the Republic of Armenia
(v. Darakert, Armenia)
E-mail: *alvinaav@hotmail.com*

Аннотация. В Армении достаточно широко возделываются пряно-ароматические растения местного происхождения и, благодаря содержанию в них летучих, приятно пахнущих веществ, используются для получения эфирных масел, ароматизации пищевых продуктов и находят применение в производстве продуктов питания, парфюмерно-косметической промышленности и других отраслях экономики республики. В связи с развитием туристической отрасли и расширением сети общественного питания за счет ресторанов славянской, европейской и восточной кухни ассортимент возделываемых пряно-ароматических растений нуждается в расширении. Интродукция новых видов пряно-ароматических растений в сельскохозяйственную практику фермерских хозяйств будет способствовать развитию собственной, стабильной, разнообразной по составу сырьевой базы, снижению импортозависимости по этим культурам и развитию сельских территорий за счет возделывания заброшенных земель. Интродукционное изучение биологических особенностей новых для республики видов и сортов пряно-ароматических культур позволит рекомендовать наиболее перспективные из них для выращивания в конкретных агро-климатических зонах Армении.

Ключевые слова: интродукция, иссоп лекарственный, базилик, монарда лимонная, лофант, змееголовник молдавский, хризантема овощная.

Abstract. Spicy and aromatic plants of local origin are quite widely cultivated in Armenia and, due to the content of volatile, pleasant-smelling substances in them, are used to obtain essential oils, flavouring food products and are used in food production, perfumery and cosmetics industry and other sectors of the economy of the Republic. In connection with the development of the tourism industry and the expansion of the catering network through restaurants of Slavic, European

and Oriental cuisine, the range of cultivated aromatic plants needs to be expanded. The introduction of new species of spicy-aromatic plants into the agricultural practice of farms will contribute to the development of stable resource base diverse in composition, reducing import dependence on these crops and developing rural areas through the cultivation of abandoned lands. A study of the biological characteristics of species and varieties of spicy-aromatic crops new to the Republic will make it possible to recommend the most promising of them for cultivation in specific agro-climatic zones of Armenia.

Keywords: introduction, common hyssop, basil, lemon beebalm, giant hyssop, Moldavian dragonhead, chrysanthemum greens.

С учетом особенностей аграрного сектора республики и необходимости решения неотложных проблем обеспечения продовольственной безопасности страны, развитию сельского хозяйства и сельских территорий в Республике Армения придается большое значение. Цели и задачи государства в этой области закреплены в Стратегии основных направлений экономического развития сферы сельского хозяйства Республики Армения на 2020–2030-е годы [1]. Одной из задач стратегического направления является увеличение площадей обрабатываемых земель путем обеспечения благоприятных условий для деятельности мелких хозяйственников, число которых составляет порядка 317 000, и что, в свою очередь, предполагает внедрение технологий, позволяющих малому фермерскому хозяйству получать прибыль от возделывания мелких земельных участков. Выращивание и заготовка пряно-ароматических растений, как показывает опыт, может служить источником дохода для мелкого фермера и, одновременно, служить стимулом для использования необрабатываемых земель. Пряно-ароматические растения местного происхождения возделываются фермерами и в настоящее время и находят широкое применение как в производстве продуктов питания, так и в парфюмерно-косметической промышленности и других отраслях экономики республики. Ароматические растения – это большая группа культивируемых и дикорастущих растений, которые, благодаря содержанию в различных органах летучих, приятно пахнущих веществ, используются для получения эфирного масла (эфиромасличные растения) и для ароматизации пищевых продуктов (пряно-ароматические растения) [2]. Но на сегодняшний день в связи с нарастающими темпами развития туризма и расширением сети общественного питания за счет ресторанов славянской, европейской и восточной кухни ассортимент возделываемых пряно-ароматических растений нуждается в расширении. Внедрение новых пряно-ароматических растений в сельскохозяйственную практику будет способствовать развитию собственной сырьевой базы, снижению импортозависимости по этим культурам и развитию сельских территорий за счет возделывания заброшенных земель.

Целью первого этапа работы в этом направлении было пополнить семенную коллекцию Научного центра овощебахчевых и технических культур

отечественными и интродуцированными сортами и сортообразцами пряно-ароматических растений для дальнейшего изучения их морфобиологических особенностей и определения возможностей их выращивания в местных климатических условиях на втором этапе исследований. Интродукционное изучение позволит выявить биологические особенности растений и рекомендовать наиболее перспективные виды и сорта для выращивания в конкретных почвенно-климатических зонах Армении.

Объектами исследований послужили:

– 5 сортов иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) российской селекции **(**Аметист, Аккорд, Иней, Лекарь, Розовый туман и Белый), включенные в Госреестр по Российской Федерации для садово-огородных участков, приусадебных и мелких фермерских хозяйств.

– 2 сорта базилика (*Ocimum basilicum* L.) зарубежной селекции (Вкус корицы, Карамельный), 2 сорта (Манушакагуйнтегакан и Канач бурмунк) и 2 селекционные линии отечественной селекции;

– 3 сорта монарды лимонной (*Monarda citriodora* L.) российской селекции (Вкус бергамота, Мона Лиза и Симка), включенных в Российский государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию;

– 3 сорта змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.), российской селекции (Горыныч, Альбион и Султан), включенных в Российский государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию;

– 1 сорт хризантемы овощной (или увенчанной) (*Glebionis coronaria* (L.) Cass. ExSpach, synonym *Chrysanthemum coronarium* L.) (Жозефина), включенный в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в личных подсобных хозяйствах;

– 1 сорт лофанта (*Lophant husanisatum* Benth.) (Франт), внесенный в Государственный реестр сортов Беларуси.

С целью интродукционных испытаний семена сортов и сорт образцов пряно-ароматических растений были закуплены у производителей семян и получены из генетических банков других стран.

Отобранные виды пряно-ароматических растений, помимо пищевой и лекарственной ценности, выделяются хозяйственно-ценными признаками в аспекте их неприхотливости к почвенным условиям, засушливости климата и устойчивости к болезням и вредителям. Так, иссоп, помимо содержания эфиров, дубильных и горьких веществ, витаминов, флавоноидов и минеральных элементов, определяющих его пищевые, лекарственные и фармакологические

свойства, представляет интерес для фитомелиорации нарушенных земель благодаря возможностям его возделывания на низко продуктивных склоновых землях [3, 4]. Монарда, помимо применения в качестве декоративной культуры, пряной добавки к пище и в народной медицине как противовоспалительное средство, известна своей холодостойкостью [5, 6]. Змееголовник молдавский, который благодаря высокому содержанию аскорбиновой кислоты и эфирных масел используется в народной медицине в качестве противовоспалительного, отхаркивающего и седативного средства [7], а также находит применение в косметологии, ландшафтном дизайне и даже кулинарии, является ксерофитом, зимостойкой и засухоустойчивой культурой, устойчивой к заболеваниям. Лофант, будучи богатым источником природных биологически активных веществ, нейтрализующих свободные радикалы, тяжелые металлы и радионуклиды, и тем самым способствующим нормализации обменных процессов в организме [8], известен своей выносливостью и неприхотливостью, практически не поражается болезнями, не страдает от вредителей и оценивается как перспективная культура для выращивания в степной зоне в качестве лекарственного, медоносного и кормового растения. К существенным достоинствам хризантемы овощной, помимо высокого содержания микро- и макроэлементов (K, Na, Ca, P, Zn, Fe, Cu, Mn, J), биологически активных соединений, флавоноидов, каротиноидов, аскорбиновой кислоты (до 56,0 мг %), витаминов группы B и PP и свободных аминокислот [9], относится способность расти на техногенных почвах, загрязненных кобальтом, цинком и никелем, аккумулируя эти элементы в меньшей степени, чем традиционные овощные растения [10].

Все интродукционные исследования проводились в условиях Араратской долины, на экспериментальных полевых участках Научного центра овощебахчевых и технических культур Министерства экономики Республики Армения. Закупленные семена вышеотмеченных культур в первой половине марта были пророщены без предварительной стратификации в специальных камерах, предназначенных для прорастания семян. Семена заделывали на глубину не более 1 см. Пророщенные в ячейках семена перемещались в теплицу. Достаточно развитые ростки пикировали и помещали в пластиковые стаканчики с плодородной почвой, которые поддерживали в тепличных условиях, проводя периодические подкормки. С середины до конца мая по достижению ростками стадии 5–6 настоящих листовых пластин, рассаду перемещали в открытый грунт. Теплые погодные условия в этот период позволяли пересаживать рассаду без предварительного закаливания. Согласно выбранной схеме посадки расстояние между рядами составляло 25–30 см.

Сорта базилика отделялись друг от друга изоляционными сетками для предотвращения перекрестного опыления. В открытом грунте для подкормки растений использовались только органические удобрения с тем, чтобы в дальнейшем их могли выращивать и фермеры, вовлеченные в органическое земледелие. В период роста и развития растений проводились фенологические наблюдения за сезонным ритмом развития растений, морфометрические измерения, которые будут проанализированы для рекомендации фермерам сортов для возделывания, обладающих наилучшим комплексом хозяйственно-полезных признаков.

Проведенные первоначальные исследования показали, что все виды и сорта изучаемых пряно-ароматических растений обладают высокой интродукционной способностью и с успехом могут выращиваться в равнинных условиях Армении. В годы испытаний все культуры прошли полный цикл развития побегов, имели хороший габитус растений и сформировали хорошо вызревшие семена с высокими посевными качествами. У сорта иссопа лекарственного и змееголовника молдавского не было зарегистрировано случаев заражения болезнями и повреждения вредителями, что может свидетельствовать о высокой интродукционной устойчивости этих растений.

Собранные семена пряно-ароматических растений были помещены в генетический банк семян Научного центра овощебахчевых и технических культур, в результате чего базовая и активная коллекции Научного центра пополнились 38 новыми образцами, помещенными на долгосрочное и среднесрочное хранение.

На следующем этапе исследований изучаемые объекты будут высеяны и в фермерских хозяйствах предгорной зоны (Арагац отнийский и Котайкский марзы) для определения возможностей их возделывания на высоте от 850–1250 м над уровнем моря и разработки агроприемов для повышения эффективности выращивания пряно-ароматических культур.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки Республики Армения в рамках научной темы (грант № 21T-4B081) «Содействие селекции овощебахчевых культур путем диверсификации селекционной базы, получения и оцифровки данных по описанию и оценке генетических ресурсов и обеспечения доступа к ним».

Список литературы

1. Стратегия основных направлений экономического развития сферы сельского хозяйства Республики Армения на 2020–2030 годы. Постановление Правительства Республики Армения от 19 декабря 2019 г. № 1886-Լ. URL: http://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=137852

2. Кухарева Л. В., Ярошевич М. И., Гредасова Г. Б. Местные пряно-ароматические растения, их применение и агротехника возделывания // Обзорная информация. Сер. 68.35.45. Минск: БелНИИНТИ, 1989. 48 с.

3. Чернявских В. И. Селекция и семеноводство иссопа лекарственного (Hyssopusofficinalis L.) в Центрально-Черноземном регионе // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 3 (15). С. 137–146.

4. Думачева Е. В., Чернявских В. И., Бородаева Ж. А. Биологические ресурсы семейства Lamiaceae Lindl. в условиях мелового юга Среднерусской возвышенности // Современные проблемы науки и образования: электрон. науч. журн. 2015. № 3. URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20053

5. Анищенко И. Е., Жигунов О. Ю. Пряно-ароматические растения в культуре в Республике Башкортостан // Аграрная Россия. 2015. № 7. С. 13–16. DOI: 10.30906/1999-5636-2015-7-13-16

6. Анищенко И. Е., Жигунов О. Ю. Монарда – новая перспективная пряно-ароматическая культура для Башкирского Предуралья // Аграрная Россия. 2013. № 2. С. 11–13.

7. Курманова Е. Н., Ферубко Е. В., Стрелкова Л. Б., Курманов Р. К., Шейченко О. П. Изучение противовоспалительной активности экстракта змееголовника молдавского // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2020. № 64 (1). С. 108–112.

8. Пивоваров В. Ф., Гуркина Л. К. Вклад ВНИИССОК в расширение ассортимента овощных культур в России // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы VII Междунар. симпозиума. Москва: РУДН, 2007. Т. 1. С. 5–9.

9. Гинс М. С., Гинс В. К., Кононков П. Ф., Байков А. А., Пивоваров В. Ф., Фотев Ю. В., Гинс Е. М. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов в органах растения хризантемы овощной в условиях низкой положительной температуры // Российская сельскохозяйственная наука, 2019. № 4. С. 22–26. DOI: https://doi.org/10.31857/S2500-26272019422-26

10. Горелова С. В., Песцов Г. В., Гинс М. С., Кононков П. Ф., Фронтасьева М. В., Ермакова Е. В., Ляпунов С. М., Горбунов А. В., Окина О. И. Биоаккумуляция химических элементов нетрадиционными овощными культурами на техногенно-загрязненной территории Тульской области //Агрохимия. 2009. № 9. С. 76–87.

Об авторах

Авакян Альвина Эдуардовна – ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, Научный центр овощебахчевых и технических культур Министерства экономики Республики Армения, с. Даракерт, Армения, SPIN-код: 3091-6924, e-mail: *alvinaav@hotmail.com*

Тадевосян Лаура Мишаевна – ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Научный центр овощебахчевых и технических культур Министерства экономики Республики Армения, с. Даракерт, Армения, SPIN-код: 3126-8935, e-mail: *laura5809@mail.ru*

Балаян Рая Саркисовна – ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Научный центр овощебахчевых и технических культур Министерства экономики Республики Армения, с. Даракерт, Армения, e-mail: *raybal05@gmail.com*

О рецензенте

Мартиросян Гаяне Сережаевна – кандидат биологических наук, Научный центр овощебахчевых и технических культур Министерства экономики Республики Армения, с. Даракерт, Армения, e-mail: *gayanemartirosyan@yahoo.com*

УДК 631.811
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.47

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Багнавец Н. Л.
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева
(г. Москва, Россия)
E-mail: *nbagnavec@yandex.ru*

THE USE OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PLANT GROWTH STIMULATORS IN ORGANIC AGRICULTURE

Bagnavets N. L.
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
(Moscow, Russia)
E-mail: *nbagnavec@yandex.ru*

Аннотация. Одна из современных тенденций в развитии агропромышленного комплекса – переход на систему органического земледелия, предполагающую использование вместо химически синтезированных гербицидов, стимуляторов роста, минеральных удобрений веществ природного происхождения с теми же параметрами влияния на рост и развитие сельскохозяйственных культур. В статье дано описание и примерный химический состав стимулятора роста природного происхождения, полученного из проростков клубней картофеля в результате проведения определенных технологических операций. Препарат хорошо показал себя при выращивании культур риса и льна. В описываемом опыте он был использован для скриннинговых испытаний при проращивании семян томата сорта «Белый налив». В ходе эксперимента показано стимулирующее действие препарата и определены оптимальные концентрации для максимальной всхожести, энергии прорастания семян томата и развития проростков.
Ключевые слова: стимуляторы роста растений, всхожесть, энергия прорастания, органическое земледелие.

Abstract. One of the current trends in the development of the agro-industrial complex is the transition to an organic farming system, which involves the use of substances of natural origin with the same parameters of influence on the growth and development of agricultural crops instead of chemically synthesized herbicides, growth stimulants, mineral fertilizers. The article describes and provides an approximate chemical composition of a growth stimulator of natural origin obtained from potato tuber seedlings as a result of certain technological operations. The drug has proven itself well in the cultivation of rice and flax crops. In the described experiment, it was used for screening tests during the germination of tomato seeds "Bely naliv". During the experiment, the stimulating effect of the drug was shown and the optimal concentrations for maximum germination and germination energy of tomato seeds were determined.
Keywords: plant growth stimulants, germination, germination energy, organic farming.

По данным Национального органического союза, систему органического сельского хозяйства на сегодняшний день развивают 179 стран мира. В этом

секторе занято более 2 миллионов производителей. В связи с быстрым развитием этого направления сельского хозяйства 89 стран разработали собственные законы, касающиеся производства и оборота органической продукции. В Российской Федерации 3 августа 2018 г. вышел Федеральный закон, регулирующий отношения, связанные с производством, хранением, транспортировкой, маркировкой и реализацией органической продукции. Одним из пунктов, регламентирующих требования к производству органической продукции, является «запрет на применение агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста и откорма животных, гормональных препаратов, за исключением тех, которые разрешены к применению действующими в РФ стандартами в сфере производства органической продукции» [1, 2].

По данным Международной федерации экологического земледелия, мировой рынок органических продуктов за последние 15 лет вырос почти в 5 раз и составляет на сегодняшний день 3–5% от общего объема мирового рынка продовольствия. Ежегодный прирост производства в органическом сельском хозяйстве составляет 12–15% в год, и, как утверждают эксперты, такие темпы сохранятся вплоть до 2025 года. В связи с этим все более актуальным является поиск веществ и компонентов природного происхождения в качестве средств защиты, стимуляторов роста растений, удобрений и т. п., которые смогут сравниться по эффективности применения с синтетическими аналогами и успешно применяться в рамках системы органического сельского хозяйства.

Одно из перспективных направлений – повышение урожайности сельскохозяйственных культур и улучшение качества получаемой продукции за счет применения регуляторов роста растений природного происхождения [3]. При использовании этих веществ в сочетании с грамотным применением современных агротехнологий, например, использованием технологии точного земледелия, можно достичь высоких результатов при относительно небольших затратах. Следует отметить, что регуляторы роста растений находят применение как в крупных хозяйствах АПК, так и в крестьянско-фермерских хозяйствах при выращивании различных видов сельскохозяйственной продукции. Они могут быть использованы как для предпосевной обработки семян, так и для обработки вегетирующих растений. Обработка семян способствует повышению энергии прорастания, всхожести семян, устойчивости будущих растений к стрессам и заболеваниям. Обработка вегетирующих растений благоприятно сказывается на резистентности к возможным

негативным факторам окружающей среды, приводит к увеличению урожайности и получению продукции высокого качества.

Предлагаемый нами фиторегулятор урожайности природного происхождения представляет собой природный комплекс водорастворимых полисахаридов и мономерных соединений (аминокислоты, карбоновые кислоты, моносахара, макро- и микроэлементы) (таблица 1).

Таблица 1. Химический состав фиторегулятора природного происхождения

№	Название компонента	Содержание, масс.%
1	Белок	29,70 ± 2,97
2	Свободные аминокислоты	5,41 ± 0,12
3	Моно- и дисахариды	26,10 ± 2,17
4	Калий	6,75 ± 0,21
5	Фосфор	1,37 ± 0,07

Препарат был получен в результате глубокой переработки отходов картофеля разных сортов в ювенильный период развития. В период прорастания глазков картофеля и начала их интенсивного роста клубни содержат многочисленные питательные вещества, включая фитогормоны, необходимые для развития проростков [4]. Так, в состоянии вынужденного покоя в глазках клубней содержится большое количество абсцизовой кислоты и незначительное количество цитокинина. Цитокинины стимулируют цитокинез, а абсцизовая кислота отвечает за стрессоустойчивость растений к изменению различных экологических параметров [5]. В таблице 2 представлены данные по содержанию фитогормонов в предлагаемом препарате.

Таблица 2. Содержание фитогормонов в проростках картофеля в разные фазы онтогенеза

Фаза онтогенеза	Содержание фитогормонов, мкг/г сухой массы		
	Гибереллины	Цитокинины	Абсцизовая кислота
Трехдневные глазки прорастающих клубней	23,95 ± 1,63	2,83 ± 0,20	1,36 ± 0,12
Двухнедельные стебли картофеля (ювенильные растения)	7,20 ± 0,50	0,31 ± 0,03	73,75 ± 5,85

Таким образом, полученный в результате ряда технологических операций экстракт из проросших клубней картофеля обладает химическим составом, позволяющим ему быть функциональным аналогом стимуляторов роста

растений синтетического происхождения. Кроме того, его использование не повлечет последствий, губительных для биоценозов: химическое загрязнение почв, природных вод, нарушение микрофлоры почв, воды и воздуха и др.

Цель исследования – определить эффективность действия фиторегулятора урожайности при обработке семян томата сорта «Белый налив». Семена томатов замачивали в водопроводной воде в течение 3 часов, затем дезинфицировали в 1%-ном растворе перманганата калия в течение 20 минут, после чего промывали водой. Подготовленные таким образом семена помещали в чашки Петри между двумя слоями полностью увлажненной фильтровальной бумаги. Семена обрабатывали водным раствором препарата с концентрацией 10^{-3} и 10^{-8} масс.%. Контролем были чашки Петри, семена в которых смачивались водой. Семена инкубировали при комнатной температуре в течение 14 суток. Увлажнение проводили по мере необходимости. Периодически открывали чашки Петри для вентиляции.

Энергию прорастания определяли на 4-й день, всхожесть – на 7-й день эксперимента. Энергию прорастания и всхожесть семян рассчитывали в процентах. У проросших семян измеряли длину корешка и длину проростков. В таблице приводятся результаты по определению длины корешка и проростка на 14-й день. Опыт проводился в пятикратной повторности, по 10 семян в каждом варианте. Результаты опыта приведены в таблице 3.

Таблица 3. Влияние фиторегулятора роста растений на прорастание семян томата сорта «Белый налив»

Вариант	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Длина корешка, мм	Длина проростка, мм
Контроль	75	38	16,0 ± 1,5	15,5 ± 1,5
10^{-3}масс.%	92	43	18,0 ± 2,0	22,0 ± 2,0
10^{-8}масс.%	93	48	21,5 ± 2,0	24,5 ± 2,5

Применение препарата повышает всхожесть семян томата на 17–18%, а энергию прорастания – на 5–10%. Величина энергии прорастания говорит о способности семян давать в полевых условиях дружные и ровные всходы, а в дальнейшем – демонстрировать хорошую выживаемость растений и устойчивость к стрессу.

Средняя длина корешка у семян, обработанных раствором фиторегулятора, больше на 12,5% при концентрации 10^{-3}% и на 34,4% при концентрации 10^{-8}%, чем в контроле. Длина проростка при обработке

фиторегулятором с концентрацией 10^{-3}% на 42% больше, чем в контроле, а при обработке фиторегулятором с концентрацией 10^{-8}% на 58% больше, чем в контроле. Максимальный эффект по всем показателям продемонстрировал раствор с концентрацией препарата 10^{-8} моль/л.

Выводы. Показано стимулирующее действие фиторегулятора урожайности на прорастание семян культуры томата. Отмечен максимальный эффект от применения препарата с концентрацией 10^{-8}масс.%.

Данный препарат можно рекомендовать для использования в системе органического сельского хозяйства, поскольку он является продуктом растительного происхождения и не должен оказывать негативного воздействия на экосистему.

Список литературы

1. Багнавец Н. Л., Шкляр Е. М., Дмитревская И. И. Оценка эффективности нового препарата «Рафитур» в условиях лабораторного опыта // Доклады ТСХА. Вып. 291, Ч. IV. Москва: Изд-во РГАУ–МСХА, 2019. С. 600–602.

2. Федеральный закон от 03.08.2018 г. № 280-ФЗ. «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: pravo.gov.ru

3. Шкляр Е. М., Багнавец Н. Л., Белопухов С. Л., Сторчевой В. Ф., Зайцева О. В., Севостьянов С. М., Демин Д. В. Оценка экологической безопасности растительного фиторегулятора урожайности «Рафитур» // Научная жизнь. 2017. № 6. С. 19–25.

4. Аксенова Н. П., Сергеева Л. И., Константинова Т. Н., Голяновская С. А., Колачевская О. О., Романов Г. А. Регуляция покоя и прорастания клубней картофеля // Физиология растений. 2013. Т. 60, № 3. С. 307–319.

5. Борзенкова Р. А., Боровкова М. П. Динамика распределения фитогормонов по различным зонам клубней картофеля в связи с ростом и запасанием крахмала // Физиология растений. 2003. Т. 50, № 1. С. 129–134.

Об авторе

Багнавец Наталья Леонидовна – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия, SPIN-код: 1521-2690, e-mail: *nbagnavec@yandex.ru*

О рецензенте

Белопухов Сергей Леонидович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры химии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия, e-mail: *belopuhov@mail.ru*

УДК 911
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.48

ПРИРОДНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ НОВГОРОДСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

Давыдова С. Г.[1,2], **Дружнова М. П.**[1]
[1] Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)

[2] Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации, Новгородский филиал
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *sv_davidova@mail.ru*

NATURAL AND SOCIO-ECONOMIC PREREQUISITES FOR THE DEVELOPMENT OF THE NOVGOROD MUNICIPAL DISTRICT

Davydova S. G.[1,2], **Druzhnova M. P.**[1]
[1] Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

[2] Russian Academy of National Economy and Public Administration
under the President of the Russian Federation, Novgorod branch
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *sv_davidova@mail.ru*

Аннотация. В статье раскрываются природные и социально-экономические особенности территории Новгородского муниципального района. Рассматриваются исторические аспекты, особенности ресурсной составляющей, которая оказывает влияние на развитие территории. Водные ресурсы, реки и озера, безусловно, повлияли на расселение населения и сформировали поселенческий каркас. Представлено административно-территориальное деление муниципального образования, которое состоит из городских и сельских поселений. Рассмотренные минерально-сырьевые ресурсы позволяют говорить о потенциальных возможностях территории и перспективах развития переработки. Социальная инфраструктура включает образование, здравоохранение, объекты культуры и т. д., авторами статьи отражены некоторые аспекты размещения.

Так же авторами отражены демографические и социальные аспекты развития муниципального образования. В таблице представлена динамика численности населения за два последних года. В конце статьи определены перспективы развития муниципального района.

Ключевые слова: Новгородский муниципальный район, история, природные условия и природные ресурсы, население, социальная сфера, экономика.

Abstract. The article reveals the natural and socio-economic features of the territory of the Novgorod municipal district. The historical aspects and features of the resource component, which has an impact on the development of the territory, are considered. Water resources, rivers and lakes certainly influenced the settlement of the population and formed the settlement framework. The

administrative-territorial division of the municipality, which consists of urban and rural settlements, is presented. The considered mineral resources allow us to talk about the potential of the territory and the prospects for the development of processing. Social infrastructure includes education, healthcare, cultural facilities and so on; the authors of the article reflect some aspects of accommodation.

The authors also reflect demographic and social aspects of the development of the municipality. The table shows the dynamics of the population over the last two years. At the end of the article, the prospects for the development of the municipal district are determined.

Keywords: Novgorod municipal district, history, natural conditions and natural resources, population, social sphere, economy.

История Новгородского района своими корнями уходит в глубокую древность. Первые поселения людей, открытые вблизи Новгорода, относятся к IV–III тыс. до н. э., то есть к эпохе неолита – нового каменного века. Стоянки охотников и рыболовов известны в урочище Коломцы при истоке Волхова, при впадении в озеро речек Прость и Ракомка и других местах. На этой территории зарождался Великий Новгород. Уже в конце I тыс. н. э. северо-западное Приильменье было плотно освоенной славянами областью, ядром их племенной территории, базой для дальнейшей массовой колонизации. Одно из старейших селений в Поозерье, сохранившихся до наших дней – Ракомо. Оно существовало на том же месте в IX веке и упоминалось в летописях как загородный двор Ярослава Мудрого. В эпоху раннего средневековья по территории района проходил торговый путь «из варяг в греки» – основная транспортная артерия того времени, что обусловило плотное заселение Верхнего Поволховья. Новгородский район имеет богатое культурно-историческое наследие, на его территории выявлено 233 памятника истории [1].

С территорией, которую занимает Новгородский район, связаны имена многих великих людей нашего государства: Рюрик и Олег, Ярослав Мудрый и Александр Невский, Иван III и Иван Грозный, академик-богослов Е. А. Болховитинов, поэты Г. Р. Державин и М. Ю. Лермонтов, композитор С. В. Рахманинов, академик-эколог И. П. Бородин.

Новгородский район в существующих границах образован Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 30 декабря 1966 г. Административный центр района – город Великий Новгород, являющийся областным центром. В дальнейшем изменялись лишь внутренние границы района – между сельсоветами. На сегодняшний день согласно административно-территориальному делению Новгородского района территорию образуют следующие городские и сельские поселения: Панковское городское поселение; Пролетарское городское поселение; Борковское сельское поселение; Бронницкое сельское поселение; Ермолинское сельское поселение; Лесновское сельское поселение; Ракомское сельское поселение; Савинское

сельское поселение; Тесово-Нетыльское сельское поселение; Трубичинское сельское поселение [2]. Площадь Новгородского района составляет 4592.98 км^2, из них сельскохозяйственные угодья занимают 16,7%, площадь, занятая лесами – 54%. Новгородский район по своим размерам превосходит остальные районы области. Наибольшая протяженность района с севера на юг достигает 90 км, с востока на запад – 70 км. Его крайние точки имеют следующие координаты: северная – 59º 5' с. ш., южная – 58º 13' с. ш., западная – 30º 42' в. д., восточная – 32º 7' в. д.

Район имеет хорошо развитую транспортную систему. Населенные пункты района связаны между собой и с Великим Новгородом десятками автобусных маршрутов, до ряда пунктов идут поезда и электрички. Железные дороги, пересекающие территорию Новгородского района, соединяют его с другими районами области и регионами страны: это направления на Санкт-Петербург, Лугу, через Чудово на Москву. Основными направлениями автомобильных дорог являются санкт-петербургское, московское, псковское, лужское. По территории района протекает множество рек, из которых Волхов, Мста и Вишера являются судоходными. Соответственно можно говорить о выгодном транспортно-географическом положении [3].

Новгородский муниципальный район расположен на Приильменской низменности Восточно-Европейской равнины. Особенностями минерально-сырьевой базы является наличие в ее составе только нерудных полезных ископаемых. В настоящее время часть месторождений разрабатывается. Основную ценность представляют легкоплавкие глины (разведано 18 месторождений): Наволокское (Новгородское) – запасы составляют 11,8 млн. м^3, Плетниха, Панковское – прогнозные запасы – 16 млн. м^3, Кречевицкое. Легкоплавкие глины района пригодны для производства кирпича, керамзита и различной керамики. Крупнейшее и наиболее перспективное месторождение строительных песков – Ильменское. Новгородский район располагает большими запасами торфа [4].

Всего на кадастровом учете состоят 46 месторождений с суммарной площадью залежей 91 921 га (промышленных залежей – 73 957,3 га) и суммарными запасами – 1 769 595 тыс. м^3, в том числе 8 крупных – с запасами торфа-сырца свыше 25 млн м^3, 1 среднее (от 25 до 12,5 млн м^3) и 37 мелких (менее 12,5 млн м^3). Из месторождений площадью свыше 10 га – 7 относятся к категории А+В: площадь в промгранице – 26 496 га, запасы – 142 426 тыс. тонн [5]. Общая площадь отложений сапропеля в промгранице составляет 424 га, а его запасы 60% условной влажности – 1560 тыс. тонн. Наибольшее распространение в озерных месторождениях имеют запасы сапропеля

органического класса; в двух месторождениях представлен органно-силикатный сапропель. Наиболее перспективным и рекомендуемым к проведению оценочных работ является озеро Липово (770 тыс. тонн сапропеля). Проведение оценочных работ необходимо, так как недостаточно глубокая изученность сырьевой базы озерного сапропеля сдерживает организацию его добычи и использования.

В настоящий момент наибольший интерес для промышленной разработки представляют месторождения легкоплавких глин, торфа, песчано-гравийного материала и подземных минеральных вод.

Основная часть территории Новгородского района занята лесами (53%). На долю сельскохозяйственных угодий приходится 16,7%, или 77 115 га, в том числе: пашни 41 136 га, сенокосов 20 213 га и пастбищ 11 980 га.

Лес является одним из главных природных богатств района: имеет хороший породный состав и большие запасы, что способствует развитию лесного хозяйства, лесной и деревообрабатывающей промышленности. Особое внимание необходимо уделить переработке лиственных пород.

Район располагает значительным количеством земель, пригодных для сельскохозяйственного производства (в основном дерново-подзолистый тип почв), часть которых в настоящее время не используется. Неиспользуемые земли могут быть предложены вновь создаваемым сельхозпредприятиям, фермерским и крестьянским хозяйствам [6].

Население – главное богатство района. Долгие годы динамика населения характеризовалась падением и только в последние годы наметилась положительная тенденция [7]. Численность населения Новгородского муниципального района представлена в таблице.

Таблица. Динамика численности населения в Новгородском районе

	На 1 января 2023 года			В среднем за 2022 год		
	все население	городское население	сельское население	все население	городское население	сельское население
Новгородский	64063	14790	49273	63999	14741	49258

Социальная инфраструктура района представлена образовательными учреждениями здравоохранения, образования, культуры, спорта и социального обслуживания населения. Система образования включает шесть дошкольных образовательных организаций с филиалами, 15 общеобразовательных организаций (из них 10 с дошкольными группами), Центр внешкольной работы, Дом молодежи, детский оздоровительный лагерь «Волынь».

В структуру здравоохранения входят ГОБУЗ «Новгородская центральная районная больница» (стационар и поликлиника) в городском поселении Пролетарий, «Полимедика на Промышленной» в Панковке. Функционируют 19 фельдшерских и фельдшерско-акушерских пунктов (Божонский, Болотненский, Волховецкий, Дубровский, Захарьинский, Мытненский, Новомельницкий, Русский, Серговский, Слутский, Толстиковский, Шолоховский, Белогорский, Частовской, Гостецкий, Красностанский, Холынский, Ракомский, Селогорский); 16 врачебных амбулаторий (Борковская, Бронницкая, Григоровская, Ермолинская, Ильменская, Лесновская, Новоселицкая, Панковская (взрослое и детское отделение), Подберезская, Савинская, Сырковская, Тесово-Нетыльская, Чечулинская, Трубичинский участок). Две станции скорой помощи (п. Пролетарий и д. Пятилипы) и два санатория (ОАУЗ «Детский санаторий «Тесово-2» п. Тесовский, ул. Театральная, д. 1; ОАУЗ «Санаторий семейный» д. Сосновка). Учитывая близость к областному центру, можно сказать, что жители района имеют возможность получения медицинской помощи.

Важной составляющей, определяющей развитие муниципального образования, является экономика. На территории района на 1 июня 2021 года – 877 предприятия, из них 98 находятся в государственной и муниципальной собственности, 717 – частной, пять совместных предприятий (рисунок 1). Всего по области за данный период зарегистрировано 11 705 предприятий.

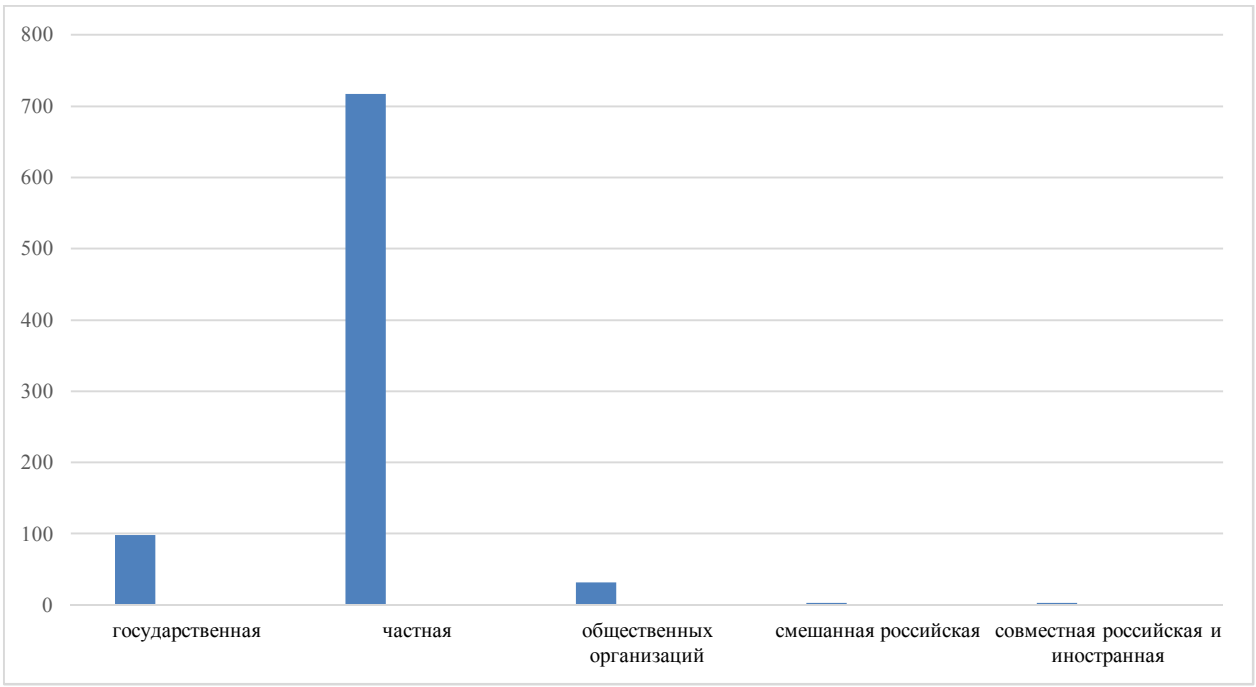


Рисунок 1. Институциональная структура производства. Распределение предприятий и организаций по формам собственности на 1 июня 2021 года

На первое января 2022 года количество зарегистрированных предприятий составляет 7.8% от общей численности, зарегистрированных в Новгородской области. На территории района развиваются различные отрасли экономики. Число зарегистрированных индивидуальных предпринимателей за период с января по июнь 2021 года представлено на рисунке 2.

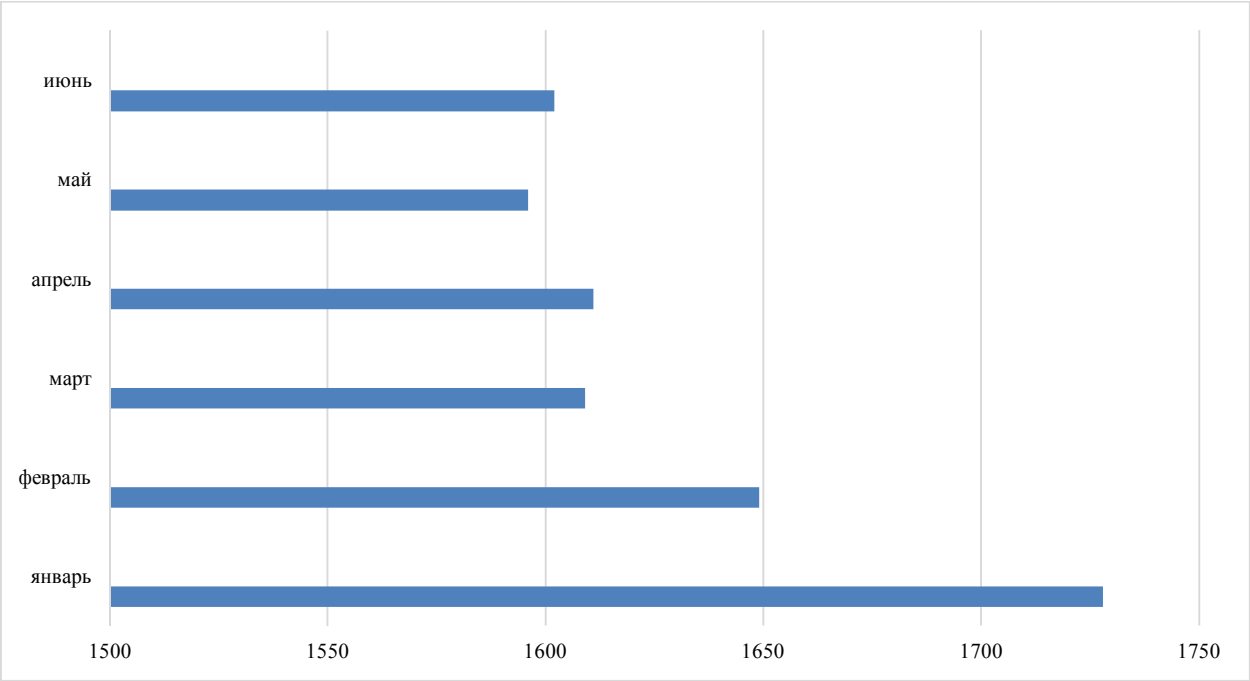


Рисунок 2. Число индивидуальных предпринимателей в 2021 году

Новгородский район является вторым по численности зарегистрированных индивидуальных предпринимателей после Великого Новгорода, и на 1 января 2022 года это составляет 12,6% от общего числа зарегистрированных в области [8].

Рассмотрев некоторые особенности, можно выделить наиболее перспективные направления развития с учетом сложившейся ситуации, тенденций и имеющихся или привлеченных ресурсов, дать дополнительный позитивный социально-экономический эффект и способствовать дальнейшему развитию. Такие направления называются точками роста.

Для устойчивого экономического развития района нужна прочная база, в первую очередь промышленная. Улучшение работы с потенциальными инвесторами позволит создать новые действующие производства на имеющихся инвестиционных площадках, снизить социальную напряженность на рынке труда, улучшить жизненные условия населения. Выплачиваемые предприятиями налоги позволят району выйти на бездефицитный бюджет.

Работа в этом направлении ведется планомерно, 8 июля 2021 года создана Особая экономическая зона промышленно-производственного типа «Новгородская», расположена на территории Новгородского района, в непосредственной близости к Великому Новгороду и федеральной трассе М-10.

Общая площадь ОЭЗ составляет 184,5 га [9].

Сельское хозяйство является одной из базовых отраслей экономики района, есть крупные сельскохозяйственные предприятия, и большинство из них успешно развиваются. Увеличение производства сельскохозяйственной продукции с одновременным снижением затрат позволит сельхозпредприятиям получать прибыль и сохранить лидирующее положение района в объеме производства сельскохозяйственной продукции области [10]. Малый бизнес – важный элемент рыночной экономики. Его развитие способствует созданию дополнительных рабочих мест для активного населения района.

Список литературы

1. Памятники истории и культуры Новгородской области: каталог. Великий Новгород, 1999. 559 с.

2. Администрация Новгородского муниципального района. URL: https://xn----8sbeefyhce0ajccahxgn.xn--p1ai/administrativno-territorial-noe-ustroystvo.html (дата обращения: 01.04.2023).

3. Ильина Л., Грахов А. Волхов. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1980. 120 с.

4. Обзор минерально-сырьевой базы Новгородского района Новгородской области / Комитет по геологии и использованию недр при Правительстве Российской Федерации. Великий Новгород, 1993. 51 с.

5. Оценка состояния и перспективы развития минерально-сырьевой базы торфа и сапропеля на Северо-Западе Российской Федерации. Новгородская область / Министерство природных ресурсов РФ. Северо-Западный региональный геологический центр. Великий Новгород, 1999. 143 с.

6. Коротков А. А. Составление агроэкологической карты пахотных почв Новгородского района Новгородской области в масштабе 1:100 000 и технического отчета к ней: отчет по хоздоговорной теме / НСХИ. Новгород, 1994. 32 с.

7. Давыдова С. Г., Притула О. Д. Демографические особенности муниципальных районов Новгородской области // Научные известия. 2019. № 14. С. 83–92.

8. Новгородстат. Официальная статистика. Основные статистические показатели. Метаданные и нормативно-справочная информация. URL: http: www:novgorodstat.gks.ru (дата обращения: 04.04.2023).

9. Особая экономическая зона. URL: https://novgorodinvest.ru/info/osobaya-ekonomicheskaya-zona-promyshlenno-proizvodstvennogo-tipa-novgorodskaya.php (дата обращения: 11.04.2023).

10. Давыдова С. Г., Притула О. Д. Аграрный потенциал региона: проблемы и инструменты поддержки // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф.: в 7 т. Макеевка, 2021. С. 118–123.

Об авторах

Давыдова Светлана Геннадьевна – кандидат географических наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий

Новгород, Россия; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новгородский филиал, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 5218-1270, e-mail: *sv_davidova@mail.ru*

Дружнова Маргарита Петровна – кандидат педагогических наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 6720-0641, e-mail: *m.druzhnova@mail.ru*

О рецензенте

Степанова Анна Анатольевна – кандидат географических наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 8062-3770, e-mail: *anna.stepanova@novsu.ru*

УДК 379.852
DOI: 10.34680/978-5-89896-873-1/2023.innovation.49

ЭКСКУРСИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Степанова А. А., Фомина В. В.
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *anna.stepanova@novsu.ru*

EXCURSIONS AS A FACTOR OF RURAL DEVELOPMENT

Stepanova A. A., Fomina V. V.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: *anna.stepanova@novsu.ru*

Аннотация. Экскурсионный продукт – один из самых традиционных видов туристского продукта и самых востребованных у современного туриста. За годы его эволюции, он достиг большого разнообразия, а потребитель становится все более притязателен в своем выборе. Благодаря экскурсиям к объектам, расположенным в самых отдаленных уголках региона, сельская местность получает дополнительный источник дохода и возможности развития инфраструктуры. Новгородская область на сегодняшний день может предложить самый разнообразный экскурсионный продукт, как для внутренних туристов, так и для гостей.
Ключевые слова: экскурсии, сельские территории.

Abstract. Excursion product is one of the most traditional types of tourist product and the most popular among modern tourists. Over the years of its evolution, it has achieved great diversity, and the consumer is becoming more demanding in his choice. Thanks to excursions to objects located in the most remote corners of the region, the countryside receives an additional source of income and infrastructure development opportunities. The Novgorod region today can offer the most diverse excursion product for both domestic tourists and guests.
Keywords: excursions, ruralareas.

Развитие сельских территорий является одной из приоритетных задач современного государства. Особенно важно это для регионов традиционно несельскохозяйственных, к каковым относится Новгородская область. Демографические процессы последних лет в нашем регионе привели к достаточно ощутимой депопуляции населения [1] и деградации социальной сферы [2].

Обзор научных работ по исследуемой теме позволяет сделать вывод, что многие авторы, не исключая авторов данной статьи, считают развитие туристско-рекреационной деятельности в сельской местности достаточно

перспективным и надежным способом оптимизации социально-экономических процессов [3, 4].

Основным видом туристско-рекреационной деятельности на селе является так называемый сельский (аграрный, сельскохозяйственный) туризм, который подразумевает широкий спектр активностей, связанных с сельскохозяйственным производством, культурой, бытом, традициями, обычаями, праздниками [5]. При этом одной из основных и распространенных форм организации досуга остается экскурсионная деятельность.

Принципы организации экскурсии и требования к ее проведению являются одинаковыми для любых территорий, однако функции и специфика городских и сельских экскурсий различны [6–8].

Стоит отдельно обратить внимание на то, что экскурсии в сельской местности имеют важное образовательное и воспитательное значение, например, при изучении краеведческих вопросов на уроках географии [9], и, прежде всего, для самих жителей села [10, 11].

Сельский туризм в Новгородской области в последние несколько лет активно развивается, и достиг уже достаточно хорошего уровня организации и разнообразия предлагаемого продукта. Факторами, способствующими активизации интереса к агротуризму, являются увеличивающийся уровень урбанизации, мода на экологичность, интерес к традициям и народной культуре, стремление к национальной самоидентификации. Немаловажную роль сыграли и внешние факторы, оказавшие влияние на весь туристский рынок и поспособствовавшие резкому росту интереса к внутреннему туризму.

Основу предложения Новгородской области на туристском рынке составляют богатейшее историко-культурное наследие, природные и рекреационные ресурсы, а также событийные мероприятия. Разнообразие экскурсионного продукта очень велико, большинство из этих продуктов собрано на Туристическом портале Новгородской области [12].

Одним из главных экскурсионных предложений самого Великого Новгорода является Новгородский кремль, находящийся в нем самый древний каменный православный храм – Софийский собор, а также уникальный памятник «Тысячелетие России», показывающий все важные для нашей страны события. В самом центре Новгородского кремля расположено главное здание музея – здание присутственных мест. Экскурсии проводятся также в «Ансамбль Ярославова дворища и древнего Торга», в состав которого входят 15 памятников архитектуры. Спектр экскурсий по виду и форме проведения достаточно велик: от классических познавательных экскурсий до

интерактивных, костюмированных мероприятий, погружающих участников в различные эпохи.

Большое количество интересных для посещения мест и оригинальных программ имеется на территории Новгородского района. Так, неподалеку от областного центра, в поселке Панковка с 1995 года ведет свою историю краеведческий музей «Межпоселенская центральная библиотека». Здесь немало интересных экспонатов, в экспозиции музея – предметы быта, военные экспонаты, продукция предприятий Новгородского района.

Деревня Завал Новгородского района представляет собой уникальный памятник деревянного зодчества. Ветряная мельница шатрового тина находится в полутора километрах от деревни Сергово. Посетители могут пройти в помещения мельницы, увидеть хорошо сохранившийся механизм помола зерна и понять принцип его работы. В экспозиции музея демонстрируются многочисленные рыболовецкие принадлежности, орудия обработки земли, предметы обработки льна, ткачества.

В 25 километрах от города в селе Бронница расположен краеведческий музей «Земли Бронницкой», где можно познакомиться с историей села Бронница со II тысячелетия до н. э. и до наших дней. В музее не только рассказывается о быте крестьян, но и демонстрируется возрожденное женское ремесло – ткачество. В музее каждый экскурсант сможет найти для себя занятие по душе: обзорные экскурсии, интерактивные программы, квесты, мастер-классы, игровые программы. Музей имеет в своем ассортименте обзорную экскурсию «История села Бронница и завода «Возрождение». В поселке Пролетарий располагается экомузей «Фарфоровый перезвон», который известен своими интерактивными программами с увлекательными мастер-классами по гончарному ремеслу, литью и росписи фарфора. Для его посетителей работают такие интерактивные программы, как «Фарфоровых дел мастер», «Загадки глины» и «Фарфор – это чудо».

В деревне Наволок есть этнографический музей, экспозиция которого богата предметами быта и традиционных ремесел, а особая гордость музея – коллекция тканей, сотканных на деревенских кроснах.

В поселке Тёсово-Нетыльский на территории действующей узкоколейной железной дороги расположен уникальный железнодорожный музей под открытым небом. В деревне Село-Гора существует комната боевой славы имени С. М. Черепанова.

Помимо Великого Новгорода и его окрестностей экскурсионными предложениями богаты и другие районы Новгородской области.

Город Валдай может похвастаться разнообразием экскурсионных предложений. Одним из наиболее известных является главная православная достопримечательность Валдая – Иверский монастырь, находящийся на Сельвицком острове Валдайского озера. Также Валдай известен своими экскурсиями по визит-центру Национального парка «Валдайский» и по его эко-тропам. Экскурсии проводятся также в Музей Колоколов, в котором очень разнообразная экспозиция. Музейный Колокольный центр – единственный в России музей, где собраны колокола буквально со всего мира. Музей Уездного города сохранил память о ремесленных людях – каменщиках, плотниках, кузнецах, бараночницах, мыловарах и, конечно, колокололитейщиках. Представлены мемориальные вещи из земства и вольного пожарного общества, театра и аптеки, школ города. В Валдайском Доме Народного творчества постоянно проходят выставки изобразительного и декоративно-прикладного искусства авторов из Валдая и других регионов России. Также на базе отдыха «Валдай ЭкоКлуб» имеется собственный музей ретроавтомобилей.

Город Боровичи славится своими экскурсиями в музей Боровичских порогов и Палеонтологии Горной Мсты, который знакомит своих посетителей с судоходством по Боровичским порогам, считающихся самым опасным участком Вышневолоцкой водной системы, частью которой была Мста. Также в городе имеется музей истории Боровичского комбината огнеупоров. Неподалеку от города Боровичи в деревне Сопины находится «Дом Татьяны Со-До» – картинная галерея русской художницы, иллюстратора многих детских книг Татьяны Соловьевой-Домашенко, известной петербургской художницы. Не менее интересный в районе объект для посещения – частный музей традиционно-бытовой культуры «Истоки». В нем можно увидеть великолепные картины, написанные в период проходивших пленэров, поучаствовать в мастер-классах по прядению шерсти, резьбе по дереву, ткачеству, вязанию и уникальному плетению корзин. Также в селе Кончанско-Суворовское расположен музей-усадьба А. В. Суворова. Такое место, как музей города Боровичи и Боровичского края славится своим современным игровым и мультимедийным оборудованием. В завершение осмотра посетителей ожидает «прогулка» по дворянским усадьбам в 3D-формате на основе старинных фотографий.

Город Старая Русса известен своими экскурсиями в краеведческий музей города, в дом-музей Ф. М. Достоевского и в один из знаковых соборов – Воскресенский собор. Также экскурсии проводятся в центр народного творчества и ремесел «Берегиня», на музейную экспозицию С. В. Рахманинову

«Увидеть родину гения», в народный музей, на экспозицию «Полководцы победы», в музей Северо-Западного фронта, а также в музей 123 авиационного ремонтного завода. Но главным экскурсионным объектом является музей «Усадьба средневекового рушанина». Музей представляет собой реконструкцию средневековой усадьбы под открытым небом. Это место уникально тем, что оно создано на основе археологических исследований и наиболее точно воспроизводит древний крестьянский быт. Главным объектом музея является солеварня, где можно познакомиться не только с традиционным солеварением Старой Руссы, но и уникальной коллекцией соли из разных уголков планеты. Также в городе существует музей романа «Братья Карамазовы», который располагается в доме купца Беклемишевского, особняке первой трети XIX века.

В город Чудово экскурсанты приезжают для того, чтобы взглянуть на дом-музей Н. А. Некрасова, где воссоздана обстановка некрасовского времени, и дом-музей Г. И. Успенского – единственный в нашей стране литературно-мемориальный музей писателя, а также посетить Чудовский краеведческий музей.

Город Сольцы известен комнатой-музеем М. М. Пришвина, где представлены экспонаты эпохи того времени, в котором жил Пришвин. Также имеется солецкий краеведческий музей и экспозиция «Музей колеса», которая представляет собой внутреннее пространство стилизованного «постоялого двора» XVIII века и включает различные виды деревянных колес, инструменты для их изготовления. Также имеется деревянный макет-конструктор пушки образца XVIII века.

Город Окуловка известен своим краеведческим музеем имени Н. Н. Миклухо-Маклая, главная экспозиция которого посвящена родившемуся в этих краях путешественнику Николаю Миклухо-Маклаю. В музее представлены и другие не менее интересные экспозиции: «Уездное дворянство конца XIX – начала XX века», «Семья Рерихов на Новгородской земле», «Крестьянский быт», «Окуловка прифронтовая» и др.

В городе Холм расположена фотовыставка под открытым небом. Фото-музей под открытым небом представляет собой галерею фотографий, на которой представлена история с начала XX века и до сегодняшнего дня. Он создан, чтобы увековечить память о погибших за свободу и независимость родной земли, сохранить для потомков подвиг героев Великой Отечественной войны. Также имеется музей истории Холмского района.

Экскурсия в город Пестово познакомит с этнической историей восточных территорий Новгородской земли в период раннего средневековья, с памятниками финно-угров, кривичей на территории Пестовского района. Объектами маршрута являются: Селище славян в парке лесокомбината, Комплекс погребальных памятников словен ильменских, Место временной стоянки финно-угров в Покров-Мологе.

Город Малая Вишера известен своим краеведческим музеем, расположенным в бывшем доме купцов Курженковых – основателей стекольных заводов в посаде Малая Вишера. В собрании музея представлены живопись, изделия из стекла, предметы естественнонаучной коллекции, быта, этнографии, нумизматика, фотографии и документы. Основные экспозиции: «История образования города», «Николаевская железная дорога», «Знаменитые и почетные люди», «История зарождения стекольного производства на территории завода», «Волховской фронт. Бои и герои».

Чаще всего небольшие города и поселки городского типа не имеют богатых экскурсионных предложений, но многие из них могут похвастаться местными самодельными экскурсиями. Например, в поселке Волот имеется экскурсия под названием «Святыни земли Волотовской». На этой экскурсии туристов-экскурсантов знакомят с историей Волотовского района в доме культуры поселка Волот, приглашают посетить литургию в церкви Благовещения Пресвятой Богородицы в деревне Порожки и проводятся различные мастер-классы. Также в Волоте проводят экскурсии в музей «Сохраняя память», где находятся экспонаты времен Великой Отечественной войны, в музей «Память» по истории Волотовского района, а также в музей ткачества. Недалеко, в деревне Горицы существует «Музей сказки», представляющий собой экспозицию, созданную на базе комнаты крестьянского быта. В экспозиции представлены элементы русской избы, предметы старинной утвари и другие вещи, отражающие материальную культуру наших предков, а также элементы сказочного интерьера.

Рабочий поселок Демянск рад приветствовать экскурсантов в Центре изучения истории и культуры Демянского района, расположенном в здании бывшего жилого дома купца Сметанина. Село Никольское известно своим Центром изучения наследия В. П. Врасского. В музее посетители увидят фрагмент кабинета ученого, узнают его биографию, родословную семьи Врасских, а также смогут ознакомиться с данными о результатах его деятельности по искусственному разведению рыбы и созданию рыбзавода. Также будет интересно посмотреть и макет с современной системой прудов

Никольского рыбзавода. Данный завод является частью национального парка «Валдайский».

Недалеко от Демянска, в селе Лычково расположен центр изучения истории села Лычково, основной целью создания которого является сохранение памяти о событиях военной истории села, ленинградских детях, погибших при бомбежке эшелона на железнодорожной станции Лычково 18 июля 1941 года.

Рабочий поселок Хвойная ждет туристов-экскурсантов в краеведческом музее. Но главными туристско-рекреационными ресурсами Хвойнинского района являются уникальные природные объекты – карстовые озера, по которым проводится рад познавательных экскурсий и проложена экологическая тропа. Особого внимания заслуживают гастрономический тур в СПК «Левочкий» с дегустацией местной продукции и театрализованно-развлекательное представление «Хороводы древних славян» на этно-тропе «Левочская».

Деревня Коростынь в Шимском районе рада встретить экскурсантов в культурно-музейном центре, находящимся в Путевом дворце. В настоящее время в залах музея на постоянной основе действует экспозиция, посвященная истории местности, заключению мирного договора между Великим Новгородом и Москвой, экспозиция, посвященная глиняной игрушке Новгородской области. Представлен эксклюзивный макет уникального геологического памятника – Ильменского глинта, на котором можно увидеть озеро Ильмень во всей красе.

Село Поддорье славится одним из популярнейших мест района – краеведческим музеем, являющимся излюбленным местом посещения не только жителей, но и гостей этого населенного пункта. Поддорский краеведческий музей предлагает посетить четыре главные экспозиции, а именно экспозицию «Крестьянская изба XIX–XX веков», экспозицию «Исторического зала», Зал памяти жертв политических репрессий, экспозицию «Зал Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.». Также недалеко от села Поддорье в 2019 году был открыт музейный комплекс Поддорского краеведческого музея «Партизанский лагерь» в селе Белебёлка.

В селе Марёво для гостей села и всего Марёвского района работает дом народного творчества, предоставляя следующие услуги: экскурсии и мастер-классы по ремесленной и бытовой культуре села Марёво, лекции, беседы и презентации на темы от пчеловодства до охраны окружающей среды по следам славянских верований. Также в самом центре села расположен Музей краеведения. В данном музее экспозиции размещены в пяти залах: «История

Марёвского края», «Великая Отечественная война», «Воинской славы», «Крестьянский быт», «Выставочный».

Село Мошенское предлагает туристам-экскурсантам посетить Клуб-музей традиционной народной культуры, охотничий домик писателя Виталия Бианки.

В поселке Любытино имеется краеведческий музей, где собраны экспонаты разных эпох – от каменного века до наших дней. А главной достопримечательностью является экспозиция «Славянская деревня X века». Данная экспозиция представляет собой комплекс жилых и хозяйственных построек (клети, амбара, погреба, хлебной печи и кузницы), расположенных под открытым небом. Это непривычный музей, где трогать экспонаты категорически запрещено. Наоборот же, здесь можно не только разглядывать, но и пробовать сделать своими руками то, что делали древние новгородцы: размолоть зерно в ступе или жерновах, попытаться добыть огонь с помощью кресала, растопить печь и зажечь лучину. Также неподалеку от Любытино находится Усадьба великого русского полководца Александра Суворова.

Поселок Крестцы наиболее известен единственной на Северо-Западе России круглогодичной фабрикой по изготовлению елочных игрушек «Рождество». Также недалеко от поселка в 2011 году открылся клуб-музей староверческого быта «Староверческое подворье» – уникальное место для тех, кто любит русскую традиционную культуру. В самом поселке расположен музей крестецкой строчки, созданный в 1930 году.

Рабочий поселок Парфино известен музейной комнатой крестьянского быта «Горница», где экскурсанты совершают своеобразный переход от одного времени года к другому в местном доме фольклора и ремесел. Посетители комнаты могут принять участие в мастер-классе традиционных ремесел: ткачество, лепка из глины, роспись по дереву, лоскутная игрушка, художественное валяние. Также в поселке находится музейная комната Парфинского фанерного комбината, которая раскрывает историю фанерного производства, и музейная комната боевой славы, где представлен выставочный материал об истории поселка, возникновении и развитии фанерного производства.

В поселке Батецкий с 2000 года существует центр «Краевед», в котором представлены произведения народного творчества, декоративно-прикладного искусства, расположены предметы старинной утвари: самовары, короба берестяные, коллекция прялок. Особым украшением являются домотканые половики, скатерти, расшитые полотенца. Расположенные на территории района военно-мемориальные комплексы позволяют организовывать экскурсии в рамках поклонного туризма («Лужский рубеж. Ополченцы», «Жестяная Горка –

дорогой памяти и скорби», «От Бессмертного полка к поклонному туризму» и др.). Также на территории района расположен один из самых интересных и загадочных археологических памятников – Шум-гора, связанная с именем Рюрика, о котором рассказывают на экскурсиях «Тайна Шум-горы» и «Тайна могилы Рюрика». Привлекательны для туристов усадьбы и храмы Батецкого района.

Подводя итоги, можно сказать, что хорошие природные и культурно-исторические рекреационные ресурсы Новгородской области порождают разнообразие экскурсионного продукта. Основными видами экскурсионной деятельности являются:

– краеведческие экскурсии, основой для которых служат многочисленные памятники истории и архитектуры, музеи, усадьбы;

– экскурсии в дома-музеи, места, связанные с жизнью и деятельностью известных людей;

– военно-мемориальные и поклонные туры;

– паломнические экскурсии по святым местам и действующим храмам;

– посещение уникальных природных объектов, в том числе отнесенных к категории особо охраняемых природных территорий, экологические тропы;

– промышленные экскурсии на производственные объекты;

– гастро-туры и этно-туры с дегустацией местной продукции;

– спортивные туры, сплавы по рекам, путешествия по древним водным путям;

– посещение археологических памятников, объектов, воссоздающих быт древних жителей региона.

Сегодня экскурсионный туризм является одним из самых быстрорастущих видов туризма в мире. Шагая в ногу со временем, Новгородская область может предложить возможности для самого разнообразной познавательной и рекреационной деятельности, причем не только в крупных районных центрах, но и в самых отдаленных уголках региона.

Список литературы

1. Степанова А. А., Фомина В. В. Сельское население Новгородской области: современная ситуация в регионе // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7 апреля 2022 г. / Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. С. 303–307. DOI: 10.34680/978-5-89896-800-7/2022.

2. Степанова А. А., Фомина В. В. Современное состояние социальной сферы сельской местности Новгородской области // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: сборник материалов

Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7 апреля 2022 г. / Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мулрого, 2022. С. 308–312. DOI: 10.34680/978-5-89896-800-7/2022.

3. Цыганова А. В. Агротуризм как фактор развития туристской привлекательности сельских территорий Тверского региона // Современные тенденции развития мировой, национальной и региональной индустрии гостеприимства: сборник статей участников VIII Междунар. науч.-практ. конф. Тверь, 3–4 декабря 2019 г. / отв. ред.: А. В. Винник, О. К. Ермишкина / Тверской гос. ун-т. Тверь, 2019. С. 225–243.

4. Рябухина Т. М. Развитие сельских территорий на основе агротуризма // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник V Всерос. (национальной) науч. конф. Новосибирск, 18 декабря 2020 г. / Новосибирский гос. аграрный ун-т. Новосибирск: Изд. центр «Золотой колос», 2020. С. 810–814.

5. Степанова А. А. Усадебный туризм в развитии сельских территорий // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы: сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 17 марта 2021 г. / Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2021. С. 374–379. DOI: 10.34680/978-5-89896-744-4/2021.

6. Ежак Е. В. Современные функции городской и сельской экскурсии: культурологический аспект // Транспорт: наука, образование, производство (Транспорт-2021): сборник науч. трудов Междунар. науч.-практ. конф. Ростов-на-Дону, 19–21 апреля 2021 г. / Ростовский гос. ун-т путей сообщения. Ростов-на-Дону, 2021. Т. 3. С. 96–99.

7. Оконишникова Ю. Е. Особенности подготовки экскурсионных программ в сельском туризме // Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы. 2017. № 1. С. 348–352.

8. Демидова Л. И., Ярощук А. В. Практика успешного опыта проведения экскурсий и праздников в сельской местности // Теория и практика олимпийского образования: традиции и инновации в спорте, туризме и социальной сфере: материалы V Междунар. науч-практ. конф., посвящ 30-летию Олимпийской академии Юга. Краснодар, 25–26 сентября 2019 г. / Редколл.: С. М. Ахметов и др.; Кубанский гос. ун-т физической культуры, спорта и туризма. Краснодар, 2019. С. 144–148.

9. Хизбуллина Р. З., Тельнова Т. П., Литвинова С. А. и др. Роль краеведческого материала в активизации познавательной деятельности учащихся при обучении географии // ЦИТИСЭ. 2021. № 2 (28). С. 102–115. DOI: 10.15350/2409-7616.2021.2.10.

10. Волкова И. С. Географо-краеведческие экскурсии как фактор развития школьников в сельской местности // Муниципальные образования регионов России: проблемы исследования, развития и управления: материалы V Всерос. межведомств. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Воронеж, 10–12 ноября 2022 г. / под общ ред Р. Е. Рогозиной. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2022. С. 455–459.

11. Харьковская Е. В., Посохова Н. В., Ефремова Н. В., Гричаникова И. А. Формирование социально-культурной активности пожилых людей в сельских культурно-досуговых учреждениях: региональный аспект // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 8. С. 216–221. DOI: 10.17513/snt.38202.

12. Туристический портал Новгородской области. Официальный сайт. URL: https://novgorod.travel/about/contacts/ (дата обращения: 23.03.2023).

Об авторах

Степанова Анна Анатольевна – кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 8062-3770, e-mail: *Anna.Stepanova@novsu.ru*

Фомина Виктория Владимировна – ассистент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 6884-4722, e-mail: *Viktoriya.Fomina@novsu.ru*

О рецензенте

Дружнова Маргарита Петровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия, SPIN-код: 6720-0641, e-mail: *Margarita.Druzhnova@novsu.ru*

Научное издание

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО, ХИМИЧЕСКОГО, ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСОВ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Великий Новгород, 20 апреля 2023 г.

Редактор *В. Г. Павлов*
Компьютерная верстка *И. В. Люля*

Подписано в печать 26.09.2023. Бумага офсетная. Формат 60×84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 17,5. Уч.-изд. л. 18,8. Тираж 500 экз. Заказ № 26092023.
Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого.
173003, Великий Новгород, ул. Б. Санкт-Петербургская, 41.
Отпечатано: ИП Копыльцов П.И.,
394052, Воронежская область, г. Воронеж,
ул. Маршала Неделина, д. 27, кв. 56.
Тел.: 89507656959. E-mail: Kopyltsow_Pavel@mail.ru