

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

МОЛОДЕЖЬ И ИННОВАЦИИ – 2025

Материалы Международной научно-практической конференции
молодых ученых

Горки, 28–30 мая 2025 г.

Горки
Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия
2025

УДК 378:001.895(063)

ББК 72.4я43

М75

Редакционная коллегия:

В. В. Великанов (гл. редактор), А. Н. Иванистов (зам. гл. редактора),
В. М. Лукашевич (отв. секретарь)

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Ю. Л. Тибец;
доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. И. Желязко

М75 **Молодежь и инновации – 2025** : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых / редкол.: В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки : Беларус. гос. с.-х. акад., 2025. – 170 с.
ISBN 978-985-882-690-1.

Представлены материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Изложены результаты исследований молодых ученых Беларуси, России, Литвы по актуальным проблемам сельскохозяйственного производства.

Для научных работников, преподавателей, студентов и специалистов сельскохозяйственного профиля.

За точность и достоверность представленных материалов ответственность несут авторы статей.

УДК 378:001.895(063)

ББК 72.4я43

ISBN 978-985-882-690-1

© Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия, 2025

**Раздел 1. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА. ГЕНЕТИКА
И СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

УДК 635.21:631.559.2

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ
УДОБРЕНИЙ ПЛАНТАФОН ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
КАРТОФЕЛЯ В ООО «ДРУЖБА-2» БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

А. В. ПРИВАЛОВ, магистрант
В. В. ДЬЯЧЕНКО, д-р с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Брянск, Российская Федерация

Картофель – высокоурожайная культура, которая при правильной технологии производства дает хорошие урожаи клубней высокого качества. Нарушение технологий возделывания приводит к снижению величины и качества урожая, росту затрат труда и денежных средств на единицу продукции [1]. Специалисты отмечают, что потенциальная урожайность сортов картофеля в России не реализована даже наполовину и по средней урожайности клубней едва достигла среднего мирового уровня (18 т/га) [2]. По этому показателю, а также по качеству получаемой из картофеля продукции наша страна занимает одно из последних мест в мире [3]. В Брянской области передовые картофелеводческие предприятия регулярно проводят производственные опыты по совершенствованию элементов технологии промышленного возделывания картофеля [4].

Цель исследования – разработка более эффективной схемы некорневой подкормки в системе защиты картофеля для ООО «Дружба-2» Жирятинского района Брянской области.

Исследования проводили в условиях производственного опыта на территории ООО «Дружба-2» Жирятинского района Брянской области в 2024 г. Почвы землепользования предприятия дерново-подзолистые среднесуглинистые. Объект исследования – сорт картофеля первой репродукции (РС-1): Гала (Германия). Сроки посадки – 2 мая 2024 г., норма высева 48 тыс. клубней на гектар фракция, клубней – 40–55 мм. До посадки были внесены следующие минеральные удобрения: калий хлористый 550 кг/га (поздней осенью), диаммофоска 650 кг/га (рано весной), аммиачная селитра 300 кг/га после посадки.

В контрольном варианте совместно с применением пестицидов использовали листовые подкормки карбамидом, сульфатом магния, гуматом калия, сульфатом магния и другими препаратами.

В качестве предлагаемого варианта внекорневых подкормок использовали линейку комплексных водорастворимых удобрений Плантафол, которые должны заменить применяемые ранее макро – микро-минеральные комплексы Яра Вита Цинтрак, Кристалон, Сульфат магния и Сульфат калия. Хелатные микроудобрения Плантафол применяли при высоте растений картофеля 15–20 см (Плантафол 20:20:20), в фазу бутонизации (Плантафол 10:54:10) и начала клубнеобразования (Плантафол 5:15:45).

Таблица 1. Схемы обработок картофеля, 2024 г.

Номер обработки	Вариант, предлагаемый ООО «Сингента»	Вариант, используемый в ООО «Дружба-2»	Объем рабочего раствора л/га	Фаза развития
1	2	3	4	5
1	Эместо Квантум – 1,4 л/га, Квадрис – 1,5 л/га, Монарх – 0,1 кг/га, Гумистим – 4 л/га	Эместо Квантум – 1,4 л/га, Квадрис – 1,5 л/га, Монарх – 0,1 кг/га, Гумистим – 4 л/га	100	при посадке
2	Боксер – 3 л/га, Гезагард – 3 л/га	Боксер – 3 л/га, Гезагард – 3 л/га	200	до всходов
3	Боксер – 2 л/га, Кассиус – 0,03 кг/га	Боксер – 2 л/га, Кассиус – 0,03 кг/га	200	высота растений 15 см
4	Браво – 0,6 л/га, Изабион – 0,5 л/га, Карбамид – 4 кг/га, Плантафол 20-20-20 – 3 кг/га	Браво – 0,6 л/га, Изабион – 0,5 л/га, Карбамид – 4 кг/га, Яра Вита Цинтрак – 0,4 л/га, Кристалон – 2 кг/га, Сульфат магния – 2 кг/га	200	высота растений 20 см
5	Танос – 0,6 л/га, Карбамид – 7 кг/га, Сульфат магния – 3 кг/га, Эфория – 0,3 л/га, Плантафол – 10-54-10 – 1 кг/га, Гумистим – 2л /га	Танос – 0,6 л/га, Карбамид – 7 кг/га, Сульфат магния – 3 кг/га, Эфория – 0,3 л /га, Гумистим – 2л /га	300	бутонизация

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
6	Кариал Флекс – 0,6 кг/га, Сигнум – 0,3 л/га, Изабион – 0,5 л/га, Карбамид – 7 кг/га, Сульфат магния – 2 кг/га, Сульфат калия – 3 кг/га, Эфория – 0,3 л/га Мультимастр – 0,2 л/га	Кариал Флекс – 0,6 кг/га, Сигнум – 0,3 л/га, Изабион – 0,5 л/га, Карбамид – 7 кг/га, Сульфат магния – 2 кг/га, Сульфат калия – 3 кг/га, Эфория – 0,3 л/га, Мультимастр – 0,2 л/га	300	через 8–10 дней
7	Ридомил Голд Р – 5 кг/га, Сульфат магния – 2 кг/га, Карбамид – 7 кг/га, Изабион – 0,5 л/га, Мультимастр – 0,2 л/га	Ридомил Голд Р – 5 кг/га, Сульфат магния – 2 кг/га, Карбамид – 7 кг/га, Изабион – 0,5 л/га, Мультимастр – 0,2 л/га	300	через 8–10 дней
8	Кариал Флекс – 0,6 кг/га, Карбамид – 7 кг/га, Мультимастр – 0,1 л/га, Плантафол 5-15-45 – 2,5 кг/га	Кариал Флекс – 0,6 кг/га, Карбамид – 7 кг/га, Сульфат калия – 2 кг/га, Мультимастр – 0,1 л/га	300	начало клубне- образо- вания
9	Акробат МЦ – 2,5 кг/га, Карбамид – 5 кг/га, Сульфат калия – 2 кг/га, Гумистим – 1 л/га, Мультимастр – 0,2 л/га	Акробат МЦ – 2,5 кг/га, Карбамид – 5 кг/га, Сульфат калия – 2 кг/га, Гумистим – 1 л/га, Мультимастр – 0,2 л/га	300	через 7 дней
10	Голден Ринг – 2 л/га, Аммиачная селитра – 2 кг/га	Голден Ринг – 2 л/га, Аммиачная селитра – 2 кг/га	300	созрева- ние

Учет биологической урожайности и анализ фракционного состава урожая был выполнен 1 сентября 2024 г. Также был произведен учет фактической урожайности с учетной площади 100 га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность и фракционный состав клубней картофеля в зависимости от схемы обработки, 2024 г.

Вариант схемы обра- ботки	Биологиче- ская / факти- ческая уро- жайность картофеля, т/га	Фракции клубней картофеля, шт.				
		всего	Более 70 мм	50–70 мм	30–50 мм	До 30 мм
Используемый в ООО «Дружба-2»	60,3/50,1	493	0	304	160	29
Предлагаемый ООО «Сингента»	71,3/60,5	717	0	425	261	31

Введение в схему обработок картофеля Плантафола позволило повысить биологическую урожайность картофеля до 71,3 т/га, что на 18,4 % выше, чем урожайность на варианте, используемом в хозяйстве. При этом фактическая урожайность клубней картофеля на экспериментальном варианте была выше на 20,7 %. Применение Плантафола в схеме обработок так же привело к существенному, повышению количества клубней с учетной площади и увеличению доли крупной и средней фракции 50–70 мм и 30–50 мм.

Заключение. Применение в схеме обработок картофеля в ООО «Дружба-2» Жирятинского района Брянской области линейки хелатных микроудобрений для некорневой подкормки Плантафол по рекомендованным фазам вегетации позволяет повысить урожайность клубней картофеля и улучшить фракционный состав урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Картофель: проблемы и перспективы / С. В. Жевора, Б. В. Анисимов, Е. А. Симков [и др.] // Картофель и овощи. – 2019. – № 7. – С. 2–7.
2. Резервы картофельного поля / В. Н. Зейрук, С. В. Васильева, С. В. Жевора [и др.] // Защита и карантин растений. – 2023. – № 1. – С. 23–26.
3. Защита картофеля в период его вегетации и хранения / Ю. И. Блохин, О. А. Соколова, П. К. Щербинина [и др.] // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 1. – С. 122–128.
4. Совершенствование элементов технологии возделывания картофеля в производственных условиях / С. А. Бельченко, В. М. Никифоров, А. С. Шевцов [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2024. – Т. 54, № 6. – С. 29–40.

УДК 635.071

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЬНОТРЕСТЫ ПОСЛЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ В КАЧЕСТВЕ СЪЕДОБНОГО СУБСТРАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МИКРОЗЕЛЕНИ

И. В. НАЛЕТОВ, исследователь сельскохозяйственных наук
К. А. БОЙКО, специалист по управлению проектами отдела биотехнологий
ЗАО «Струнные технологии»,
Минск, Республика Беларусь

Производство кормов для КРС при стойловом содержании зимой сталкивается с дефицитом витаминов и метаболитов, необходимых для здоровья животных. Решением данной проблемы является использование гидропонных зелёных кормов (ГЗК), которые обеспечивают необходимые питательные вещества и удобство производства. ГЗК отличаются быстрой скоростью производства (7–10 дней против 3–6 меся-

цев для силоса), экологичность (снижение потребления воды на 70 %) и безопасность (отсутствие плесени). Себестоимость ГЗК на 20–25 % ниже комбикормов, что делает их экономически выгодными [1].

В настоящем эксперименте выращивался амарант овощной (*Amaranthus hypochondriacus* L.) на льнотресте после культивирования вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus*) с целью оценки возможности применения побочных продуктов агропромышленного производства для создания эффективных субстратов. Выращенная микрозелень использовалась в качестве основного рациона для лабораторных мышей линии uMus (*Mus musculus*). Эта порода имеет характерные особенности кишечной флоры, схожие с таковыми у КРС, что делает их предпочтения в питании более ориентированными на зелёную массу и растения с высоким содержанием клетчатки.

Растения *A. hypochondriacus* – перспективная кормовая культура, содержащая до 22 % сырого протеина, включая дефицитные аминокислоты (лизин, метионин) для растительного корма, витамины (А, Е, группы В) и минералы (кальций, железо) [2]. Включение амаранта в рационы КРС повышает среднесуточный прирост бычков на 17 % и снижает затраты кормов на 11–13 % [3].

Перед проведением эксперимента семена растений амаранта были выровнены по влажности (табл. 1). Однако при одинаковой влажности всхожесть на различных субстратах сильно отличалась, в частности это может быть связано с тем, что часть растений после прорастания поражались плесневыми грибами и погибали. В основном нагрузка патогенов приходилась на субстраты соломы и льнотресты, которые не прошли дезинфекцию.

Таблица 1. Сила роста и показатели формирования микрозелени *A. hypochondriacus*

Варианты эксперимента	Влажность, %	Всхожесть, %	Прирост вегетативной массы, см/сут	Процент пораженных семян или проростков, %
Семена амаранта, используемого в эксперименте	16,3	99,1	0,15	10
Льнотреста*	16,3	74,5	0,27	45
Льноволокно	16,7	86,3	0,21	10
Солома	16,3	53,9	0,10	30**
Льнотреста после культивирования вешенки	16,4	92,3	0,41	0

* Льнотреста – чистая льнотреста (без культивирования на ней вешенки).

** Были выявлены только грибы (*Erysiphe* spp.).

Вешенка способна выделять ферменты и белки, которые могут препятствовать развитию других грибов. Также ферменты способны оказывать ростостимулирующее действие на растения, что и было зафиксировано при изучении прироста вегетативной массы растений в варианте с использованием льнотресты после культивирования грибов (0,41 см/сут), что в 2,7 раза превышает суточный прирост у растений, культивируемых в лабораторных условиях. Все субстраты были проверены на составляющие полезные нутриенты, минералы (табл. 2).

Таблица 2. Биохимические показатели субстратов

Показатели	Вариант							
	Льнотреста		Льноволокно		Солома		Льнотреста*	
	1**	2**	1**	2**	1**	2**	1**	2**
Общий белок, г/100 г сухого вещества	2,61	115,7	1,01	127,1	32,7	192,3	36,1	237,9
Сахара (моно- и дисахариды), г/кг	35,1	49,6	–	14,8	22,1	38,3	–	18,5
Зольность, %	8,1	8,6	5,3	6,7	7,6	8,1	7,1	8,4

* Льнотреста после культивирования грибов.

** 1 – исследования субстрата до эксперимента, 2 – исследования в субстрате с растениями после эксперимента.

Анализ данных показывает, что начальное количество общего белка в льнотресте после культивирования вешенки больше, чем в чистой льнотресте (36,1 и 2,61 г соответственно). Это может повысить эффективность использования корма в животноводстве.

Также льнотреста после культивирования вешенки имеет значительно более высокие значения содержания сахара, что может указывать на улучшение усвояемости корма. Зольность в различных образцах варьируется, но в целом остается на допустимом уровне, что говорит о сбалансированности минерального состава.

Кормление животных микрозеленью амаранта привело к значительному накоплению мышечной массы, при этом не наблюдался прирост жировой массы. Более того, зелёный корм стимулировал повышение аппетита, что дополнительно привело к увеличению массы мышечной ткани.

Внедрение зелёных кормов на основе съедобных субстратов особенно важно для регионов, где традиционное кормопроизводство сталкивается с трудностями. Гидропонные корма не только улучшают

продуктивность и качество, но и способствуют устойчивому развитию животноводства, уменьшая зависимость от внешних ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологическая ценность гидропонного зеленого корма для коров / А. Р. Мацерушка [и др.] // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 45. – С. 118–123.

2. Налетов, И. В. Исследование и отбор исходного материала амаранта овощного (*Amaranthus hypochondriacus* L.) на пищевую ценность / И. В. Налетов, В. С. Заяц // селекция и генетика: инновации и перспективы: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., г. Горки, 25 сент. 2023 г. – Горки, 2023. – С. 60–62.

3. Прохоров, О. Н. Зарубежный опыт использования амаранта в кормлении сельскохозяйственной птицы / О. Н. Прохоров // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике. – 2019. – С. 115–120.

УДК 635.33:631.526.32

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КАПУСТЫ ОГОРОДНОЙ

Е. В. САЧИВКО, соискатель
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Среди различных видов капусты огородной, которая относится к основным овощным культурам в Республики Беларусь, широкое распространение получило возделывание капусты белокочанной (*Brassica oleracea* L. var. *capita* L. f. *alba* DC.), капусты цветной (*Brassica oleracea* L. var. *botrutis* L.) и капусты брокколи (*Brassica oleracea* var. *cytosa* Duch.), обладающих высокими технологическими и пищевыми характеристиками [1, 2].

Важной качественной характеристикой сельскохозяйственной продукции является содержание аминокислот, и прежде всего незаменимых, которые в организме человека не синтезируются и должны поступать с растительной пищей [3–11].

Исследования по изучению аминокислотного состава различных видов капусты (капуста белокочанная сорта Белорусская 85, капуста цветная сорта Спейс стар, капуста брокколи сорта Фиеста) проводили в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии на протяжении 2022–2024 гг. на окультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl}

6,1–6,2, P₂O₅ (0,2 М НСl) – 173–182 мг/кг, К₂O (0,2 М НСl) – 205–212 мг/кг, гумус (0,4 н К₂Cr₂O₇) – 2,5–2,7 % (индекс агрохимической окультуренности 0,85) [12]. Схема опыта предусматривала внесение минеральных (N₆₀P₅₀K₉₀) и органических (подстилочный навоз КРС – 40 т/га) удобрений весной под предпосадочную культивацию.

Для определения аминокислотного состава использовали методики М-04-38-2009 «Определение протеиногенных аминокислот в комбикормах и сырье» и М 04-63-2010 «Определение массовой доли синтетических аминокислот в кормовых добавках» с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105 М». Идентификацию аминокислотного профиля проводили на аминокислотном анализаторе FA-600 (E) Fully Automatic Biochemistry Analyzer.

Как показали результаты исследований, видовые особенности и применение удобрений оказало определенное влияние на содержание незаменимых аминокислот в товарной продукции (таблица). Всего в товарной продукции различных видов капусты огородной было обнаружено 18 аминокислот, в том числе 8 незаменимых (лизин, метионин, треонин, валин, лейцин, изолейцин, триптофан, фенилаланин) и 10 заменимых (аланин, аргинин, аспаргин, гистидин, глицин, глутамин, пролин, серин, тирозин, цистин).

Содержание незаменимых аминокислот в товарной продукции различных видов капусты огородной, г/100 г сухого вещества

Вариант	Лизин	Метионин	Треонин	Валин	Лейцин	Изолейцин	Триптофан	Фенилаланин	Сумма незаменимых аминокислот
Капуста белокочанная, кочаны									
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	0,043	0,011	0,034	0,041	0,040	0,029	0,009	0,031	0,238
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀ + навоз	0,046	0,014	0,037	0,044	0,043	0,032	0,012	0,034	0,262
Капуста цветная, головки									
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	0,039	0,007	0,030	0,037	0,036	0,025	0,005	0,027	0,206
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀ + навоз	0,041	0,009	0,032	0,039	0,038	0,027	0,007	0,029	0,222
Капуста брокколи, головки									
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	0,044	0,012	0,035	0,042	0,041	0,030	0,010	0,032	0,246
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀ + навоз	0,044	0,018	0,045	0,051	0,042	0,035	0,010	0,038	0,283
НСР ₀₅	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	

В наших исследованиях наибольшее содержание незаменимых аминокислот (лизин, метионин, треонин, валин, лейцин, изолейцин, триптофан, фенилаланин) отмечено в головках капусты брокколи (0,246–2,283 г/100 г). В кочанах капусты белокочанной содержание незаменимых аминокислот оказалось 0,238–0,262, в головках капусты цветной – 0,206–0,222 г/100 г. Общее содержание незаменимых и заменимых аминокислот в головках капусты брокколи составило 0,948–1,090 г/100 г, в кочанах капусты белокочанной – 0,930–0,984, в головках капусты цветной – 0,858–0,894 г/100 г с лучшими показателями в варианте с применением полного органоминерального удобрения для всех видов капусты.

Таким образом, содержание незаменимых и заменимых аминокислот в товарной продукции в значительной степени варьировало в зависимости от видовых особенностей капусты огородной и применения удобрений. Сумма незаменимых аминокислот в головках капусты брокколи составила 0,246–2,283 при общей сумме аминокислот 0,948–1,090 г/100 г, в кочанах капусты белокочанной – соответственно 0,238–0,262 и 0,930–0,984 г/100 г, в головках капусты цветной – 0,206–0,222 и 0,858–0,894 г/100 г. Лучшие показатели аминокислотного состава получены в вариантах с полной органоминеральной системой удобрения для всех видов капусты огородной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваш богатый огород / А. П. Шкляр, С. А. Банадысев, В. Н. Босак [и др.]. – Минск: УниверсалПресс, 2005. – 320 с.
2. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 336 с.
3. Биологическая ценность и аминокислотный состав зернобобовых культур в зависимости от применения минеральных удобрений / Н. В. Улахович, Т. В. Сачивко, В. Н. Босак, Е. В. Яковлева // Биология в сельском хозяйстве. – 2025. – № 1.
4. Биохимический состав новых сортов пряно-ароматических и эфирно-масличных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, Н. В. Барбасов [и др.] // Вестник БГСХА. – 2024. – № 1. – С. 64–68.
5. Босак, В. М. Біялагічная каштоўнасць нетрадыцыйнай лекавай культуры струкоў агароднінних / В. М. Босак // Лекарственные растения: биоразнообразие, технологии, применение. – Гродно, 2014. – С. 209–211.
6. Босак, В. Н. Использование показателей биологической ценности белка в оценке качества зерновых культур / В. Н. Босак // Здоровье для всех. – Пинск, 2009. – С. 26–27.
7. Минюк, О. Н. Продуктивность и аминокислотный состав бобовых овощных культур в зависимости от применения удобрений / О. Н. Минюк, В. Н. Босак // Овощеводство. – 2021. – Т. 29. – С. 72–79.

8. Приемы возделывания бобовых овощных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, О. Н. Минюк [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – 183 с.

9. Сачивко, Е. В. Особенности биохимического состава различных видов капусты огородной / Е. В. Сачивко, Н. В. Барбасов, С. В. Егоров // Вестник БГСХА. – 2025. – № 2.

10. Темиров, А. Р. Особенности аминокислотного состава различных видов морнardy / А. Р. Темиров, Т. В. Сачивко // Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности. – Горки: БГСХА, 2025.

11. Улахович, Н. В. Аминокислотный состав бобовых овощных культур в зависимости от применения удобрений / Н. В. Улахович, В. Н. Босак // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России. – Красноярск, 2025. – С. 208–211.

12. Почвенная характеристика опытного участка «Полигон» / В. Н. Босак, Е. Ф. Вайлейша, Т. В. Сачивко [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2024. – С. 28–30.

УДК 635.21:631.526.32

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И ДИНАМИКИ ЕЕ НАКОПЛЕНИЯ СОРТАМИ И ГИБРИДАМИ КАРТОФЕЛЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ

А. А. ГУСАКОВА, магистрант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Картофель играет ключевую роль в продовольственной безопасности и экономике многих стран. С каждым годом растущие потребности населения в качественных продуктах питания ставят перед агрономами задачи по улучшению селекционных характеристик картофеля. Поэтому важно создавать новые сорта, которые соответствуют современным требованиям.

Цель работы – оценка новых гибридов картофеля белорусской селекции в экологическом испытании по урожайности и динамике ее накопления. Полевые опыты закладывались в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2024 г. В качестве объектов исследований выступали контрольные сорта и новые образцы картофеля, проходившие экологическое испытание. Исследования выполняли согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля» [1].

В таблице приведены данные по урожайности сортов и гибридов.

Урожайность картофеля в экологическом испытании

№ п/п	Сорт, гибрид	Урожайность, т/га		
		средняя	отклонение от контроля	НСР ₀₅
1	Лилея	34,05	–	2,77
2	174166-5	40,04	+5,99	
3	164080-3	37,05	+3,00	
4	Манифест	36,94	–	6,24
5	174163-23	44,50	+7,56	
6	164068-38	38,01	+1,07	
7	10049-85	39,05	+2,11	
8	Скарб	33,00	–	4,43
9	Янка	30,64	–	
10	3724-1	32,60	–0,40 / +1,96	
11	10234-11	33,62	+0,62 / +2,98	
12	3668-1	41,70	+8,70 / +11,06	
13	Рагнеда	34,43	–	3,88
14	Вектар	31,32	–	
15	10228-3	34,74	+0,31 / +3,42	
16	10049-69	31,25	–3,18 / –0,07	
17	10080-20	43,45	+9,02 / +12,13	

Раннеспелые гибриды 174166-5 и 164080-3 достоверно превосходили по урожайности контрольный сорт Лилея – на 5,99 и 3,00 т/га соответственно. В среднеранней группе только один из испытываемых гибридов (174163-23) существенно превысил по урожайности контрольный сорт Манифест – на 7,56 т/га. Также на уровне контрольного сорта сформировали урожайность гибриды 164068-38 и 10049-85.

Среди среднеспелых гибридов образец 3668-1 достоверно превосшел по урожайности контрольные сорта Скарб и Янка – на 8,70 и 11,06 т/га соответственно. Два других гибрида по сравнению с сортами показали аналогичный уровень урожайности. Среднепоздний гибрид 10080-20 достоверно превысил урожайность обоих контрольных сортов – Рагнеды и Вектора – соответственно на 9,02 и 12,13 т/га. Два других гибрида по этому показателю находились на уровне контроля.

На рис. 1, 2 представлены данные динамических учетов накопления урожая контрольными сортами и гибридами второго года изучения.

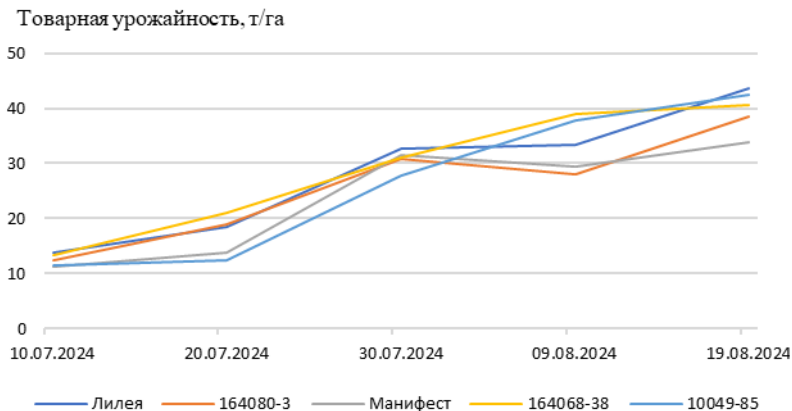


Рис. 1. Динамика накопления товарного урожая образцами раннеспелой и среднеранней группы

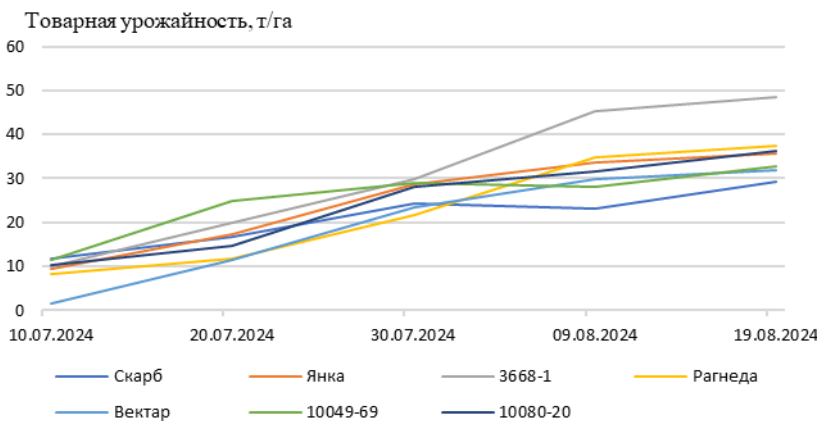


Рис. 2. Динамика накопления товарного урожая образцами среднеспелой и среднепоздней группы

Раннеспелый гибрид 164080-3 накапливал урожай практически с одинаковой скоростью с контрольным сортом Лилея до середины вегетации. В августе темпы прироста массы клубней у растений сорта были выше. В среднеранней группе наиболее интенсивным накоплением товарного урожая отличался гибрид 164068-38. Данный образец,

как и гибрид этой группы 10049-85, отличался стабильной динамикой прироста массы клубней и опережал по данному показателю ранне-спелые формы.

Среднепоздний гибрид 3668-1 опережал контрольные сорта своей группы Скарб и Янка, а во второй половине вегетации – и все средне-поздние формы. Среднепоздний гибрид 10049-69 показал интенсивный рост урожая в первой половине вегетации, но затем его динамика не прогрессировала.

Таким образом, по результатам экологического испытания 2024 г. можно предварительно выделить в качестве перспективных образцов раннепоздние гибриды 174166-5, 164080-3, среднеранний 174163-23, среднепоздний 3668-1 и среднепоздний 10080-20. По динамике накопления урожая в своих группах выделились среднеранний гибрид 164068-38, среднепоздние 10049-69 и 3668-1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.

УДК 581.19:635.21:631.526.32

ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КЛУБНЕЙ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ

Е. М. ШУЛАКОВА, магистрант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Дегустационные качества клубней картофеля обусловлены их биохимическим составом: содержанием крахмала, сахаров, белка, витаминов и т. п. Важное значение также имеет склонность сортов к накоплению нитратов. Пригодность клубней к переработке также определяется особенностями их биохимического состава. Так, для производства картофелепродуктов (сухое картофельное пюре, картофель фри, чипсы, вакуумированный картофель и др.) среди комплекса биохимических показателей решающее значение имеют содержание в клубнях сухого вещества (20–24 %) и редуцирующих сахаров (до 0,2–0,4 %), а также накопление редуцирующих сахаров в процессе хранения и их ресинтез при програвании [1–3].

Целью данной работы является оценка биохимического состава клубней сортов и новых гибридов картофеля в рамках экологического испытания.

В качестве объектов исследований выступали контрольные сорта и новые образцы картофеля селекции РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», проходившие экологическое испытание в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии в 2024 г.: ранние гибриды 174166-5, 164080-3 (контроль Лилея), среднеранние 174163-23, 164068-38, 10049-85 (контроль Манифест); среднеспелые гибриды 3724-1, 10234-11, 3668,1 (контрольные сорта Скарб и Янка), и среднепоздние 1028-3, 10049-69, 10080-20 (контрольные сорта Рагнеда и Вектар).

Содержание крахмала определяли по удельному весу клубней с использованием аналога весов Парова. Биохимический состав клубней определялся в лаборатории биохимии картофеля РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» [2]. Биохимический состав клубней изучаемых образцов представлен в таблице.

Биохимический состав клубней картофеля урожая 2024 г.

№ п/п	Сорт, гибрид	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Суммарный белок, %	Витамин С, мг %	Редущие сахара, %	Нитраты, мг/кг
1	Лилея	21,8	16,5	0,69	15,4	0,73	80,6
2	174166-5	23,4	16,5	0,84	14,6	0,79	124,9
3	164080-3	19,0	15,6	0,83	15,0	0,78	101,4
4	Манифест	21,3	15,2	0,71	17,5	0,49	68,7
5	174163-23	23,0	17,0	0,76	14,8	0,34	88,6
6	164068-38	18,2	13,8	0,62	14,9	0,54	102,1
7	10049-85	25,0	18,8	0,77	15,2	0,46	65,6
8	Скарб	20,1	14,1	0,63	15,1	0,63	106,3
9	Янка	23,3	17,2	0,74	16,9	0,59	116,5
10	3724-1	24,2	17,9	0,81	14,4	0,64	111,2
11	10234-11	25,6	19,6	0,89	15,2	0,37	65,6
12	3668-1	23,4	17,4	0,88	16,1	0,53	80,6
13	Рагнеда	21,7	16,7	0,76	17,1	0,89	19,8
14	Вектор	23,6	18,4	0,88	15,6	0,25	68,7
15	10228-3	21,9	16,6	0,74	16,3	0,49	68,7
16	10049-69	25,7	17,7	0,93	15,2	0,19	65,6
17	10080-20	27,2	20,7	0,81	13,8	0,40	80,6

Содержание сухого вещества и крахмалистость клубней определяют их питательную ценность и разваримость. Максимальным содержанием сухого вещества отличались клубни гибрида 10080-20 (27,2 %). В целом, большинство образцов имели этот показатель на

уровне выше 20 %, что потенциально позволяет использовать их для производства картофелепродуктов. Минимальное содержание сухого вещества показали клубни гибрида 164068-38 (13,8 %).

Самое высокое содержание крахмала также отмечено у гибрида 10080-20 (20,7 %), а минимальное – у гибрида 164068-38 (13,8 %).

Максимальное содержание белка было получено у гибрида 10049-69 (0,93 %), минимальное – у сорта Скарб (0,63 %). По содержанию витамина С лидером был сорт Манифест (17,5 мг %), минимальное количество отмечено в клубнях образца 10080-20 (13,8 мг %).

Высокое содержание редуцирующих сахаров было отмечено в клубнях сорта Рагнеда (0,89 %), самое низкое – у гибрида 10049-69 (0,19 %). Содержание редуцирующих сахаров у гибрида 10049-69 не превышает 0,2 %, что также характеризует данный образец как потенциально пригодное сырье для производства обжаренных картофелепродуктов. Чем выше содержание редуцирующих сахаров, тем темнее цвет обжаренного картофеля. В период хранения содержание сахаров может увеличиваться.

Пределно допустимая концентрация нитратов в картофеле составляет 250 мг/кг продукции. Все образцы обеспечили их концентрацию намного ниже ПДК (19,8 – 124,9 мг/кг). Минимальным накоплением отличились сорт-стандарт Рагнеда 19,8 мг/кг, максимальным – гибрид 174166-5 (124,9 мг/кг).

Заключение. На основании показателей содержания сухого вещества и редуцирующих сахаров гибрид 10049-69 подходит для производства картофелепродуктов (сухое картофельное пюре, картофель фри, чипсы, вакуумированный картофель и др.). В свою очередь высоким содержанием крахмала отличился гибрид 10080-20, содержанием суммарного белка гибрид 10049-69. По содержанию витамина С лидером сорт Манифест. Превышения содержания нитратов во всех образцах не было обнаружено, все образцы безопасны для употребления в пищу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Картофель и картофелепродукты: наука и технология / З. В. Ловкис [и др.]; РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию». – Минск: Бел. наука, 2008. – 537 с.
2. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадыев, И. И. Колядко, В. Л. Маханько [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
3. Пригодность к длительному хранению и направление использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицура [и др.] // Вести НАН Беларуси. – № 3. – 2015. – С. 118–123.

УДК 635.21:631.526.325

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРИОДА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ КЛУБНЕЙ СОРТОВ И НОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Е. М. ШУЛАКОВА, магистрант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Картофелеводство является одной из основных отраслей сельского хозяйства, которая играет важную роль в обеспечении населения Республики Беларусь продуктами питания. Современное картофелеводство все в большей степени нацелено на получение не только высоких и стабильных урожаев, но и картофеля как сырья для промышленной переработки на различные картофелепродукты, что в свою очередь предъявляет особые требования к исходному качеству клубней и пригодности их к длительному хранению. Поэтому правильное хранение картофеля имеет большое значение.

В основе хранения картофеля лежит период физиологического (глубокого) и вынужденного покоя. Способность к покою у картофеля обусловлена генетически, однако на нее оказывают влияние и внешние факторы, в первую очередь физиологический возраст клубней, измеряемый суммой эффективных температур (выше +5 °С) от момента клубнеобразования до уборки [1].

Под периодом физиологического покоя понимают отсутствие прорастания физиологически зрелых клубней в благоприятных условиях. У большинства сортов период покоя продолжается свыше двух месяцев. Как правило, у позднеспелых сортов картофеля он продолжительнее, чем у ранних, однако во всех группах спелости есть «быстрые» и «замедленные» сорта. Продолжительность периода покоя в значительной мере зависит от сорта, метеоусловий выращивания, общей суммы температур, полученной клубнями от начала клубнеобразования и в процессе хранения, от сроков уборки и условий хранения. Клубни, убранные в незрелом состоянии, характеризуются более длительным периодом покоя, чем те, которые созрели в почве.

После выхода из состояния покоя клубни начинают прорастать, что весьма нежелательно, поскольку на образование ростков расходуется значительная часть питательных веществ и воды. Кроме того, при прорастании усиливается дыхание, увеличивается содержание соланина в клубнях и происходит ряд других изменений. В результате клубни

становятся дряблыми, уменьшается их вес, увеличиваются потери, ухудшаются продовольственные, потребительские и посевные показатели посадочного материала и, как следствие, снижается качество посадки и урожайность [2, 4].

Целью данной работы явилось определение продолжительности физиологического периода покоя клубней сортов и новых гибридов картофеля селекции РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», проходивших экологическое испытание в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Исследования проводились с клубнями урожая 2024 г., согласно методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля [3]. Для определения продолжительности покоя физиологически зрелые клубни после уборки (в начале сентября) помещали в темное помещение при температуре +18–20 °С и относительной влажности воздуха 90–95 %. Объем выборки для оценки данного показателя – 40 клубней. Период покоя отдельного клубня считается законченным, если на нем появился хотя бы один росток длиной 1,5 мм. Для оценки образца используют среднее значение признака по всей выборке (таблица).

Продолжительность периода физиологического покоя клубней

№ п/п	Сорт, гибрид	Средний период физиологического покоя клубней, сут	Интервал периода покоя, сут
1	Лиляя	118	95–123
2	174166-5	135	81–155
3	164080-3	137	81–162
4	Манифест	104	73–137
5	174163-23	108	73–123
6	164068-38	138	95–152
7	10049-85	107	81–124
8	Скарб	99	73–116
9	Янка	74	66–87
10	3724-1	74	66–81
11	10234-11	88	73–144
12	3668-1	95	81–102
13	Рагнеда	76	66–87
14	Вектар	98	66–102
15	10228-3	89	66–117
16	10049-69	107	81–116
17	10080-20	115	95–130

В раннеспелой группе гибриды 164080-3 и 174166-5 по продолжительности покоя (137 и 135 дней соответственно) превзошли контрольный сорт Лилея (118 дней).

В среднеранней группе все 3 гибрида: 164068-38 (138 дней), 174163-23 (108 дней), 10049-85 (107 дней) также превзошли по этому показателю контрольный сорт Манифест (104 дня).

В среднеспелой группе максимальным периодом покоя отличались клубни сорта Скарб (99 дней). Второй контрольный сорт Янка, как и гибрид 3724-1, имел минимальный показатель в группе (74 дня). Остальные два образца показали результат 88-95 суток.

В группе среднепоздних образцов дольше всех не прорастали клубни гибридов 10080-20 (115 суток) и 10049-69 (107 суток). По данному показателю они превзошли оба контрольных сорта – Рагнеда и Вектар (76 и 98 суток соответственно). Третий изучаемый гибрид 10228-3 имел показатель 89 суток, что выше, чем у сорта Рагнеда, но меньше по сравнению с сортом Вектар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Картофель / под ред. Н. А. Дорожкина. – Минск: Ураджай, 1972. – 448 с.
2. Жоровин, Н. А. Условия выращивания и потребительские качества картофеля / Н. А. Жоровин. – Минск: Ураджай, 1977.
3. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев, И. И. Колядко, В. Л. Маханько [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
4. Пригодность к длительному хранению и направление использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицура [и др.] // Вести НАН Беларуси. – № 3. – 2015. – С. 118–123.

УДК 633.12:631.82(470.3)

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГРЕЧИХИ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А. А. АЗЕРСКАЯ, магистр
М. И. НИКИФОРОВ, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Брянск, Российская Федерация

Ежегодно в Брянской области под посевами гречихи занято около 7,3 тыс. га, а ее средняя урожайность не превышает 1,0–1,5 т/га, хотя

может достигать 5 т/га и выше [1]. Поскольку гречиха весьма требовательна к условиям минерального питания, она хорошо отзывается на применение минеральных удобрений. На их долю в получении урожая приходится до 30 % от всех агротехнических мероприятий. Для получения 2,0 т/га зерна и 6,0 т/га соломы гречиха выносит из почвы 88 кг/га азота, 61 кг/га фосфора, 151 кг/га калия и 62,5 кг/га кальция. Однако, применение высоких доз минеральных удобрений – свыше $N_{60}P_{60}K_{60}$, часто приводит к сильному полеганию посевов, что снижает урожайность и качество зерна [2].

Таким образом, определение оптимальной дозы минерального удобрения в технологии возделывания гречихи является актуальной задачей и представляет практическую значимость.

Исследования проводились в 2023 г. в условиях стационарного опыта Брянского ГАУ на серых лесных легкосуглинистых почвах. Объект исследований – сорт гречихи Девятка. Предшественник – озимая рожь. Норма высева – 3,5 млн. всхожих семян /га. Агротехника в опыте была общепринятой для региона. Схема опыта включала 4 варианта: 1. $N_0P_0K_0$ (контроль); 2. $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3. $N_{45}P_{45}K_{45}$; 4. $N_{60}P_{60}K_{60}$. В качестве основного удобрения использовали азофоску (16:16:16), её вносили полной дозой в один приём под предпосевную культивацию. Повторность опыта трёхкратная, общая площадь делянки – 250 м², площадь учётной делянки – 50 м². Урожайность зерна гречихи в условиях опыта составила от 1,55 до 2,29 т/га, в зависимости от варианта опыта (таблица).

Урожайность зерна гречихи, т/га

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к контролю	
		т/га	%
1. $N_0P_0K_0$ (контроль)	1,55	–	–
2. $N_{30}P_{30}K_{30}$	1,78	0,23	14,8
3. $N_{45}P_{45}K_{45}$	2,29	0,74	47,7
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$	1,81	0,26	16,8
НСР ₀₅		0,17	

Минимальная урожайность получена на контрольном варианте (1,55 т/га), максимальная – на варианте с применением минерального удобрения в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}$ (2,29 т/га). Урожайность на вариантах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{30}P_{30}K_{30}$ составила 1,81 и 1,78 т/га соответственно.

На всех вариантах опыта получена достоверная прибавка урожая к контролю: 0,23 т/га (на варианте с применением $N_{30}P_{30}K_{30}$), 0,74 т/га (на варианте с применением $N_{45}P_{45}K_{45}$) и 0,26 т/га (на варианте с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$) или 14,8; 47,7 и 16,8 % соответственно.

Если сравнивать между собой те варианты опыта, на которых применялись минеральные удобрения (варианты 2–4), можно отметить, что урожайность гречихи при внесении удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ несущественно выше, чем при дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ и составляет всего 0,03 т/га, при уровне НСР₀₅ = 0,17 т/га.

Прибавка урожая на варианте с внесением удобрения в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}$ в сравнении с вариантами $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ существенная и достигает 0,51 и 0,48 т/га соответственно.

От внесения разных доз удобрений изменялись показатели качества зерна гречихи. Так, масса 1000 семян изменялся в интервале от 29,0 до 30,4 г, в зависимости от варианта опыта. Наибольшая масса 1000 семян отмечена на варианте с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$, наименьшая – на контрольном варианте без внесения минеральных удобрений.

Прибавка массы 1000 семян от действия изучаемых доз удобрений к контролю составила от 0,12 (вариант – 4) до 0,7 г (вариант – 3). На варианте с применением дозы $N_{30}P_{30}K_{30}$ величина данного показателя составила 0,17 г. Таким образом, разница между вариантами с применением дозы $N_{30}P_{30}K_{30}$ и дозы $N_{60}P_{60}K_{60}$ составила 0,05 г в пользу варианта с применением меньшей дозы.

Содержание ядра в зерне на всех вариантах составило от 77,6 до 78,5 %. Согласно ГОСТ Р 56105-2014. Гречиха. Технические условия, полученное зерно по данному показателю соответствует 1-му классу. Наибольший выход ядрицы отмечен на варианте с внесением удобрения в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}$ (78,5 %), минимальный – на варианте с дозой $N_{60}P_{60}K_{60}$ (77,6 %). На контрольном варианте данный показатель составил 77,7 %, на варианте с дозой $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 78,2 %. Согласно тому же ГОСТу, по крупности зерно гречихи разделяется на: крупное – 80 % и более; среднее – 50–80 % и мелкое – менее 50 %. По данному показателю на всех вариантах опыта полечено крупное зерно (86,4–88,8 %). Наибольшее значение показателя отмечено на варианте с дозой $N_{45}P_{45}K_{45}$, наименьшее – на варианте с дозой $N_{60}P_{60}K_{60}$. Наибольший выход крупы обеспечивают сорта с разностью размеров плода и ядра в пределах 0,8–0,9 мм. В наших исследованиях величина данного показателя составила от 0,70 до 0,81 мм, в зависимости от варианта опыта. Наилучший результат (0,81 мм) отмечен на варианте с нормой внесе-

ния удобрения $N_{45}P_{45}K_{45}$. На остальных вариантах разность размеров плода и ядра была ниже 0,8 мм и составила от 0,70 до 0,73 мм.

Таким образом, в условиях 2023 года лучшие показатели урожайности и качества зерна гречихи сорта Девятка отмечены на варианте с применением дозы минерального удобрения $N_{45}P_{45}K_{45}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малявко, Г. П. Потенциал продуктивности гречихи в зависимости от минерального удобрения в условиях дерново-подзолистых почв / Г. П. Малявко, Е. В. Смольский, В. Ф. Шаповалов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – № 2. – С. 83–88.

2. Лебедева, М. А. Урожайность и качество зерна гречихи при разных уровнях интенсивности технологии / М. А. Лебедева, В. М. Никифоров // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII Междунар. науч. конф. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 769–775.

УДК 633.13:631.559(470.3)

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО ОВСА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е. О. АРТАМОНОВА, магистр
В. М. НИКИФОРОВ, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Брянск, Российская Федерация

Овёс является ценной продовольственной и фуражной культурой. Его посевные площади в хозяйствах всех категорий собственности в РФ составляют более 2,5 млн. га, однако урожайность культуры за последнее десятилетие остаётся низкой и в целом по стране не превышает 3,0 т/га [1], несмотря на наличие интенсивных сортов нового поколения, урожайность которых достигает 7–8 т/га и более [2].

Причин низкой урожайности культуры много, как объективных (невысокое плодородие почвы, майско-июньские засухи и обилие осадков в период уборки), так и субъективных (несоблюдение агротехнических мероприятий или некачественное их выполнение). Однако комплекс негативных факторов складывается не ежегодно. Напротив, довольно часто складываются условия, вполне благоприятные для производства качественного зерна овса [3].

Поэтому при внедрении технологий возделывания, помимо комплексного учёта всех факторов, определяющих рост, развитие растений, формирование урожая и его качества, необходимо подбирать соответствующие районированные сорта, обладающие мощным адап-

тивным потенциалом и размещать их в соответствующих почвенно-климатических зонах [4]. И в данном случае уже речь идёт не о технологии возделывания культуры, а о технологии возделывания сорта или группы сортов, т. е. о сортовой агротехнике.

В связи с этим актуальной является оценка различных сортов ярового овса по показателю урожайности в конкретных почвенно-климатических условиях при интенсивной технологии возделывания.

Исследования проводились в условиях стационарного полевого опыта Брянского государственного аграрного университета на серых лесных почвах в 2024 г. Объект исследований – 8 сортов плёнчатого овса и один сорт голозёрный (Немчиновский 61).

Предшественник – рапс. Норма высева – 5 млн. всхожих семян/га. Основное удобрение вносили азотосодержащей (16:16:16) под предпосевную культивацию в норме $N_{90}P_{90}K_{90}$. Азотную подкормку посевов проводили аммиачной селитрой в дозе N_{30} в фазу конец кущения – начало выхода в трубку. Перед посевом семена сортов ярового овса протравливались препаратами Оплот Трио, ВСК (0,6 л/га) + Табу, ВСК (0,6 л/га). Для борьбы с сорняками в фазу кущения использовалась баковая смесь гербицидов Бомба, ВДГ (0,02 кг/га) + Балерина (0,3 л/га). Для защиты от болезней и вредителей в фазу выхода в трубку применяли баковую смесь фунгицида Колосаль Про (0,4 л/га) и инсектицида Борей Нео (0,1 л/га). Размещение делянок систематическое, последовательное, повторность трёхкратная, общая площадь делянки – 200 м², учётной – 25 м². В таблице представлены урожайные данные сортов ярового овса в условиях полевого опыта 2024 г.

Урожайность сортов ярового овса

№ п/п	Сорт	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к стандарту, т/га
1	Лев (st)	5,54	–
2	Яков	6,38	0,84
3	Залп	5,78	0,24
4	Макс	6,61	1,07
5	Авеню	7,14	1,60
6	Браслет	6,32	0,78
7	Квант	6,12	0,58
8	Мирт	6,52	0,98
Среднее по культуре			6,30
НСР ₀₅			0,29

Примечание. Урожайность голозёрного сорта Немчиновский 61 составила 4,56 т/га и в расчёте средней урожайности по культуре и статистической обработке данных не учитывалась.

Средняя урожайность культуры составила 6,30 т/га и в зависимости от сорта колебалась в пределах от 5,54 до 7,14 т/га.

В качестве стандарта был выбран сорт Лев, на котором зафиксирована самая низкая урожайность среди плёнчатых сортов, – 5,54 т/га. Несущественная прибавка урожайности к стандарту на уровне 0,24 т/га отмечена на сорте Залп. Остальные сорта, при одинаковых условиях возделывания, обеспечили достоверную прибавку урожайности к стандарту от 0,58 до 1,60 т/га при уровне НСР₀₅ = 0,29 т/га.

Самая низкая существенная прибавка урожайности к сорту Лев отмечена на сорте Квант (0,58 т/га), его урожайность составила 6,12 т/га. На сортах Браслет и Яков урожайность соответствовала значениям 6,32 и 6,38 т/га с прибавкой к стандарту 0,78 и 0,84 т/га. Следующими по урожайности со значениями 6,52 и 6,61 т/га и прибавками к стандарту 0,98 и 1,07 т/га соответственно идут сорта Мирт и Макс.

Самым урожайным в условиях опыта 2024 г. оказался сорт Авеню с показателем 7,14 т/га и прибавкой урожайности к сорту Лев 1,60 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Урожайность зерна сортов овса в условиях Брянской области / О. В. Мельникова, В. Е. Ториков, Д. С. Ишуткина, Д. М. Мельников // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIX Междунар. науч. конф. ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». – Брянск, 2022. – С. 132–140.
2. Потенциал продуктивности овса посевного в условиях запада Брянской области / Н. М. Белоус, Е. В. Смольский, Г. П. Малявко [и др.] // Агрехимический вестник. – 2023. – № 4. – С. 35–38.
3. Урожайность сортов яровых зерновых культур в условиях Брянской области / В.М. Никифоров, Е.В. Жемердей, Е.И. Никулина, Е.А. Рагоза // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV Междунар. науч. конф. ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». – Брянск, 2018. – С. 739–744.
4. Мастеров, А. С. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и качество сельскохозяйственных культур / А. С. Мастеров, А. Р. Цыганов. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2020. – 250 с.

УДК 633.584.78:631.559

УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Д. Л. БАШЛЫКОВ, магистр
В. М. НИКИФОРОВ, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Брянск, Российская Федерация

В настоящее время в структуре посевных площадей Брянской области стремительно выросла доля масличных культур, в том числе и подсолнечника. За последние 7 лет площади под посевами подсолнечника на семена в регионе увеличились более чем в 10 раз [1]. При этом средняя многолетняя урожайность культуры на Брянщине превышает 3,0 т/га, что наряду с Белгородской, Орловской и Курской областями делает область лидером по данному показателю в Российской Федерации [2–4].

Почвенно-климатические условия Брянской области позволяют возделывать на семена ультраранние, раннеспелые, среднеранние и среднеспелые сорта и гибриды подсолнечника, продолжительность вегетации которых не превышает 130 дней [5].

В Государственный реестр селекционных достижений РФ на 2023 г. включено 839 сортов и гибридов подсолнечника разных сроков созревания и направлений использования [6]. Такой широкий ассортимент позволяет сельхозтоваропроизводителям подбирать сорта и гибриды, которые будут пригодны для возделывания на семена в более северных широтах [7].

Таким образом, оценка и выделение сортообразцов подсолнечника, способных обеспечивать высокие урожаи семян и обладающих высокой адаптивной способностью для условий Брянской области, является актуальной и представляет практическую значимость.

Исследования проводились на опытном поле Брянского ГАУ, на серых лесных почвах в 2024 г. Объект исследования – 9 гибридов подсолнечника: 2 российских гибрида Спринт и Фогор, оригинатор ФГБНУ «ФНЦ «ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта»; 5 германских гибридов от Limagrain Europe (ЛГ 5377, ЛГ 50635 КЛП, ЛГ 50479 СХ, ЛГ 50455 КЛП, ЛГ 50541 КЛП) и 2 французских гибрида (РЖТ Волльф и РЖТ Воллкано КЛП) от SOCIETE RAGT 2N S.A.S.

Предшественник – однолетние травы. Посев проводился пунктирным способом с шириной междурядий – 70 см. Норма высева семян – 55 тыс. шт/га. Глубина посева – 5–6 см. Основное удобрение в дозе $N_{120}P_{120}K_{120}$ под планируемую урожайность 3,5–4,5 т/га вносилось при посеве. Площадь опытной делянки 33 м², площадь учётной делянки 5 м². Повторность трёхкратная, размещение систематическое.

По группе спелости гибриды Спринт и ЛГ 5377 относятся к ультраранним; ЛГ 50635 КЛП и РЖТ Волльф к среднеранним; ЛГ 50479 СХ к среднеспелым; ЛГ 50455 КЛП и РЖТ Воллкано КЛП к раннеспелым; ЛГ 50541КЛП и Фогор к среднеранним.

Продолжительность периода вегетации гибридов подсолнечника в условиях опыта составила от 90 до 120 дней, что говорит о возможности их возделывания на семена в условиях серых лесных почв Брянской области. Из таблицы видно, что средняя урожайность семян подсолнечника в условиях полевого опыта Брянского ГАУ в 2024 г. составила 2,98 т/га, с колебаниями в интервале от 2,42 до 3,35 т/га, в зависимости от гибрида.

Урожайность семян подсолнечника, т/га

№ п/п	Наименование гибрида	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к стандарту, т/га
1	ЛГ 5377 (st)	2,93	–
2	Спринт	3,10	0,17
3	ЛГ 50635 КЛП	2,64	–0,29
4	РЖТ Волльф	2,52	–0,41
5	ЛГ 50479 СХ	3,17	0,24
6	ЛГ 50455 КЛП	2,68	–0,25
7	РЖТ Воллкано КЛП	3,35	0,42
8	ЛГ 50541КЛП	3,12	0,19
9	Фогор	3,32	0,39
Среднее по культуре		2,98	
НСР ₀₅		0,15	

В качестве стандарта нами был выбран гибрид ЛГ 5377, включённый в Государственный реестр в 2015 году. Его урожайность составила 2,93 т/га. Из всех исследуемых сортообразцов наименьшая урожайностью в размере 2,52 т/га отмечен на гибриде РЖТ Волльф (–0,41 т/га к стандарту). Также существенно ниже, чем на стандарте зафиксирована урожайность на гибридах ЛГ 50635 КЛП и ЛГ 50455 КЛП со значениями 2,64 т/га (–0,29 т/га) и 2,68 т/га (–0,25 т/га) соответственно.

Оставшиеся 5 гибридов отметились существенной прибавкой урожайности к стандарту. На российском гибриде Спринг, внесённом в Реестр в 2015 г., а также двух германских гибридах ЛГ 50541КЛП (в Госреестре с 2022 г.) и ЛГ 50479 СХ (в Госреестре с 2020 г.) урожайность была на уровне 3,10–3,17 т/га с прибавкой урожайности к стандарту 0,17–0,24 т/га. Максимальные показатели урожайности семян подсолнечника зафиксированы на новых гибридах российской селекции Фогор и французской селекции РЖТ Воллкано КЛП со значениями 3,32 и 3,35 т/га, что выше чем на стандарте на 0,39 и 0,42 т/га соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продуктивность подсолнечника в условиях Центрального региона России / В. М. Никифоров, М. И. Никифоров, Н. М. Пасечник [и др.] // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(95). – С. 42–47.
2. Мелешков, С. И. Проблемы в технологии уборки подсолнечника / С. И. Мелешков // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 73-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2024 г. – Курск: Курский гос. аграр. ун-т имени И. И. Иванова, 2024. – С. 289–292.
3. Пигорев, И. Я. Динамика площади листьев гибридов подсолнечника в условиях интенсификации производства / И. Я. Пигорев, Н. В. Шитиков, Т. С. Некипелов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 73-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2024 г. – Курск: Курский гос. аграр. ун-т имени И. И. Иванова, 2024. – С. 143–148.
4. Курмаева, И. С. Производство подсолнечника в Российской Федерации / И. С. Курмаева, Т. А. Баймишева // Научный вестник государственного образовательного учреждения Луганской Народной Республики. Луганский национальный аграрный университет. – 2020. – № 8–3. – С. 310–315.
5. Дронов, А. В. Урожайность современных гибридов подсолнечника в условиях Брянской области / А. В. Дронов, В. М. Никифоров, М. И. Никифоров // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1(65). – С. 31–34.
6. Бушнев, А. С. Влияние нормы высева семян на некоторые элементы структуры урожая сортов и гибридов подсолнечника / А. С. Бушнев, С. П. Подлесный, А. Б. Хатит // Масличные культуры. – 2019. – № 2(178). – С. 69–74.
7. Саскевич, П. А. Формирование высокопродуктивных агроценозов подсолнечника в зависимости от применения средств защиты растений, регуляторов роста и микроудобрений: монография / П. А. Саскевич, Л. Г. Коготко, Н. В. Устинова. – Горки: БГСХА, 2023. – 353 с.

УДК 633.111.1:631.559(470.3)

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е. С. КАБАНОВА, магистр

В. М. НИКИФОРОВ, канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Брянск, Российская Федерация

Значимую роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и яровой пшеницы, имеет подбор сортов, наиболее приспособленных к почвенно-климатическим условиям региона, поскольку около 50 % урожайности культуры зависит от правильно подобранного сорта [1]. При этом оценка сортообразцов в экологическом сортоиспытании по пластичности и стабильности урожая, устойчивости к неблагоприятным условиям вегетации позволяет выделить из большого количества вновь созданных сортов, те, которые в наибольшей степени адаптированы к условиям конкретного региона [2]. При соблюдении технологии возделывания урожайность этих сортов может достигать 6–8 т/га и более [3, 4].

В связи с этим актуальной является оценка различных сортов яровой пшеницы по показателю продуктивности в конкретных почвенно-климатических условиях.

Исследования проводились в условиях стационарного полевого опыта Брянского ГАУ на серых лесных почвах в 2024 г. Объект исследований – 16 сортов яровой мягкой пшеницы. Предшественник – рапс. Норма высева – 5 млн. всхожих семян/га. Под предпосевную культивацию вносили основное удобрение в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$. Азотную подкормку посевов в дозе N_{30} проводили в фазу конец кущения – начало выхода в трубку. Система обработки почвы и система защиты растений традиционная для региона [1]. Размещение делянок в опыте систематическое, последовательное, повторность 3-кратная, общая площадь делянки 200 м², учётной 25 м². Из таблицы видно, что средняя урожайность яровой пшеницы в условиях опыта составила 6,69 т/га и в зависимости от сорта колебалась в пределах от 5,21 до 7,64 т/га.

Урожайность сортов яровой пшеницы, т/га

№ п/п	Сорт	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к стандарту, т/га
1	Дарья (st)	5,21	–
2	Русалина	7,64	2,43
3	Беяна	5,76	0,55
4	Фалькона	6,62	1,41
5	Радмира	5,74	0,53
6	Марфа	6,48	1,27
7	Памяти Коновалова	7,14	1,93
8	Эврика	7,25	2,04
9	Ладья	7,51	2,30
10	Токката	7,44	2,23
11	Ликамеро	6,06	0,85
12	Каликсо	7,09	1,88
13	Корнетто	6,34	1,13
14	Канюк	6,56	1,35
15	Флоренс	7,04	1,83
16	Ясмунд	7,17	1,96
Среднее по культуре		6,69	
НСР ₀₅		0,42	

Минимальная урожайность 5,21 т/га отмечена на стандарте Дарья, при этом все сорта обеспечили достоверную прибавку урожайности к стандарту от 0,53 до 2,43 т/га при значении наименьшей существенной разности (НСР₀₅) 0,42 т/га.

Для более удобного сравнения сортов между собой и выявления наиболее продуктивных, мы условно разделили их на 4 группы по прибавке урожайности к стандарту: 1-я группа – сорта с прибавкой урожайности к стандарту менее 1,00 т/га; 2-я группа – сорта с прибавкой урожайности от 1,01 до 1,50 т/га; 3-я группа – сорта с прибавкой урожайности от 1,51 до 2,00 т/га и 4-я группа – сорта с прибавкой урожайности более 2,01 т/га. При этом 1-я и 2-я группы сортов в условиях опыта показали урожайность ниже средней по культуре, 3-я и 4-я группы – выше средней.

В первую группу с наименьшей прибавкой урожайности к стандарту 0,53 – 0,85 т/га вошли сорта Радмира, Беяна и Ликамеро с урожайностями 5,74; 5,76 и 6,06 т/га.

К сортам с урожайностью ниже средней по культуре и прибавкой урожайности к стандарту от 1,13 до 1,41 т/га относятся Корнетто (6,34 т/га), Марфа (6,48 т/га), Канюк (6,56 т/га) и Фалькона (6,62 т/га).

Сорта Флоренс, Каликсо, Памяти Коновалова и Ясмунд преодолели порог урожайности в 7,0 т/га с показателями 7,04; 7,09; 7,14 и 7,17 т/га соответственно и обеспечили достоверную прибавку к сорту Дарья от 1,83 до 1,96 т/га.

И наконец в 4-ю группу сортов с наибольшей прибавкой урожайности к стандарту, превышающей 2,0 т/га, вошли: 2 белорусских сорта Эврика и Ладья с прибавками к Дарье 2,04 и 2,30 т/га и показателями урожайности 7,25 и 7,51 т/га соответственно; сорт Токката от ООО «ЭКОНИВА» с прибавкой урожайности к стандарту 2,23 и урожайностью зерна 7,44 т/га и Немчиновский сорт Русалина, на котором в условиях опыта 2024 г. зафиксирована самая высокая урожайность 7,64 т/га, что на 2,43 т/га превышает урожайность стандартного сорта Дарья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никифоров, В. М. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в условиях Брянской области / В. М. Никифоров, М. И. Никифоров, В. В. Мамеев // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1(77). – С. 7–12.
2. Кашевич, С. Н. Сравнительная оценка сортов яровой пшеницы в условиях ГСХУ «Мозырская сортоиспытательная станция» / С. Н. Кашевич, А. С. Мастеров // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию заслуженного агронома БССР, почетного профессора БГСХА А. М. Богомолова, Горки, 20–21 дек. 2019 г. – Горки: Беларус. гос. с.-х. акад., 2020. – С. 171–174.
3. Камбур, А. П. Оценка эффективности применения гербицидов в технологиях возделывания яровой пшеницы / А. П. Камбур, В. М. Никифоров // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию заслуженного агронома БССР, почетного профессора БГСХА А. М. Богомолова, Горки, 20–21 дек. 2019 г. – Горки: Беларус. гос. с.-х. акад., 2020. – С. 158–161.
4. Малец, О. И. Эффективность применения гербицидов на посевах яровой пшеницы в условиях Гомельского района / О. И. Малец, А. С. Мастеров // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Н. И. Протасова, Горки, 30–31 янв. 2024 г. – Горки: Беларус. гос. с.-х. акад., 2024. – С. 146–149.

УДК 633.12:631.559

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГРЕЧИХИ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. КОНДАЛЕЕВА, магистр
М. И. НИКИФОРОВ, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Брянск, Российская Федерация

По урожайности гречиха уступает всем зерновым культурам, со средним показателем в мире около 0,9 т/га, однако, потенциальная урожайность может достигать 3,0–4,0 т/га и более [1, 2].

Повышение урожайности зерна гречихи в первую очередь может обеспечить внедрение новых высокопродуктивных сортов и совершенствование элементов технологии, одним из которых является норма высева семян. Известно, что снижение нормы высева семян приводит к увеличению засорённости посевов, из-за чего снижение урожайности может достигать от 15 до 50 %. Кроме этого, снижается качество растениеводческой продукции и увеличиваются затраты на производство и переработку. Загущенные посевы склонны к полеганию, что затрудняет уборку урожая и повышает себестоимость продукции [3].

Таким образом, определение оптимальной нормы высева семян гречихи является актуальной проблемой и представляет практическую значимость.

Исследования проводили в 2023 г. в условиях стационарного полевого опыта Брянского ГАУ на серых лесных почвах с высоким плодородием почвы. Объект исследования – сорт гречихи Девятка. Предшественник – озимая рожь.

Схема опыта включала три нормы высева семян гречихи: 4,0 млн. всхожих семян/га – контроль; 3,5 млн. всхожих семян/га и 3,0 млн. всхожих семян/га. Повторность опыта трёхкратная, общая площадь делянки – 250 м², площадь учётной делянки – 50 м². Проведённые исследования показали, что количество растений к моменту уборки изменялось в интервале от 261 до 324 шт/м², в зависимости от норм высева семян.

Самая высокая масса зерна с одного растения 0,65 г получена в варианте опыта с нормой высева 3,5 млн. всхожих сем/га при густоте стояния растения к моменту уборки 274 шт/м².

При таком количестве растений гречихи в совокупности с соответствующим количеством сорняков обеспечивало меньшую загущенность, а следовательно, и самую низкую затенённость внутри посевов, что положительно сказалось на пчёлоопылении, озёрнённости растений и массе зерна с 1 растения. Самые загущенные посевы (324 шт/м²) получены при норме высева 4,0 млн. всхожих семян/га. При соответствующей этому варианту засорённости масса зерна с одного растения была минимальная (0,39 г), что меньше на 0,19 г, чем при 3,0 млн. всхожих семян/га и на 0,26 г меньше, чем при 3,5 млн. всхожих семян/га. Урожайность зерна гречихи в условиях опыта изменялась в пределах от 12,8 до 17,8 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зерна гречихи

Норма высева, млн. всхожих семян/га	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности	
		ц/га	%
4,0 (контроль)	12,8	–	100,0
3,5	17,8	5,0	128,1
3,0	15,2	3,6	118,8
НСР ₀₅		2,62	

Минимальная урожайность 12,8 ц/га получена на контроле. Снижение норм высева на 500 тыс. и на 1,0 млн. всхожих семян/га обеспечивал достоверную прибавку урожайности зерна гречихи на 3,6 и 5,0 т/га соответственно. Наибольший показатель урожайности отмечен при норме высева 3,5 млн. всхожих семян/га. Урожайность зерна при этой норме составила 17,8 ц/га, что на 2,6 и на 5,0 ц/га выше, чем при нормах высева 3,0 и 4,0 млн. всхожих семян/га соответственно.

Показатели качества зерна гречихи приведены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели качества зерна гречихи

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Выход ядрицы, %	Разность размера плода и ядра, мм
4,0 (контроль)	30,2	74,5	0,79
3,5	31,0	76,5	0,68
3,0	29,4	75,2	0,69

Масса 1000 зерен колебалась от 29,4 до 31,0 г. Максимальная масса 1000 зерен было получена при применении нормы высева 3,5 млн. всхожих семян на гектар, и значение составило 31,0 г. Значения этого

показателя превышали контрольный вариант на 0,8 г, а вариант с нормой высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар на 1,6 г.

Согласно ГОСТ Р 56105-2014 Гречиха. Технические условия, ограничительные нормы на переработку в крупу гречихи по содержанию ядра составляют: 1-й класс – не менее 73 %, 2-й класс – не менее 71 %, 3-й класс – не менее 70 %.

В условиях опыта, содержание ядра в зерне на всех вариантах составило от 74,5 до 76,5 %. Таким образом, полученное зерно по данному показателю соответствует 1-му классу. Максимальное значение выхода ядрицы получено в опыте с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на гектар, и это значение составило 76,5 %, а это на 2 % больше, чем в опыте с нормой высева 4,0 млн. всхожих семян на гектар, и на 1,3 % больше, чем в варианте с нормой высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар.

Наибольший выход крупы обеспечивают сорта с разностью размеров плода и ядра в пределах 0,8–0,9 мм. Разность размеров плода и ядра была близкой к оптимальной только в варианте с максимальной нормой высева семян и составила 0,79 мм.

Таким образом, максимальная продуктивность зерна гречихи сорта Девятка с наилучшими показателями качества зерна в условиях полевого опыта 2023 г. зафиксирована при норме высева семян 3,5 млн/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малявко, Г. П. Потенциал продуктивности гречихи в зависимости от минерального удобрения в условиях дерново-подзолистых почв / Г. П. Малявко, Е. В. Смольский, В. Ф. Шаповалов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – № 2. – С. 83–88.
2. «Боксер», КЭ – джеб на опережение в посевах гречихи / В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов, А. В. Исаков [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2022. – № 12. – С. 97–99.
3. Влияние разных норм высева семян на засорённость посевов и урожайность зерна гречихи / М. И. Никифоров, Н. М. Пасечник, В. М. Никифоров, У. Рахматуллозода // Современные тенденции развития аграрной науки: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Брянский государственный аграрный университет. – 2022. – С. 303–307.

УДК 633.16:631.559

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. М. ПАСЕЧНИК, аспирант
В. М. НИКИФОРОВ, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Брянск, Российская Федерация

Среди яровых зерновых культур ячмень (*Hordeum sativum* L.) – это одна из самых раннеспелых и наиболее засухоустойчивых культур. Он менее требователен к теплу, обладает способностью к формированию достаточно высоких урожаев зерна. Вместе с тем, получение высокой урожайности невозможно на базе экстенсивных факторов. Требуется повышение урожайности за счет максимально полного использования потенциала сортов [1].

Многие авторы отмечают, что сорт занимает одно из центральных мест в технологии возделывания сельскохозяйственных культур. На его долю в прибавке урожайности приходится 40–60 %. При этом использование в производстве интенсивных сортов яровых зерновых может обеспечить получение урожайности зерна, достигающей 10 т/га [2].

Общеизвестно, что сорта интенсивного типа обеспечивают высокие урожаи лишь при условии внесения значительных доз удобрений и средств защиты растений, использования современных сельскохозяйственных машин и орудий, технологий точного земледелия. Однако приёмы, усиливающие рост растений, одновременно способствуют уменьшению их устойчивости к экологическим стрессам. Поэтому величина урожая всегда зависит от устойчивости к неблагоприятным факторам среды [3, 4].

В связи с этим актуальной является оценка различных сортов ярового ячменя по продуктивности в почвенно-климатических условиях юго-запада Центрального региона России.

Исследования по агроэкологическому испытанию 12 сортов ярового ячменя проводились в условиях многолетнего стационарного опытного поля Брянского ГАУ на серых лесных легкосуглинистых почвах в 2024 г.

Предшественник – рапс. Норма высева – 5 млн. всхожих семян/га. Основное удобрение вносили азофоской (16:16:16) под предпосевную

культивацию в норме $N_{90}P_{90}K_{90}$. Азотную подкормку посевов проводили аммиачной селитрой в дозе N_{30} в фазу конец кушения – начало выхода в трубку. Перед посевом семена сортов ярового ячменя протравливались препаратами Оплот Трио, ВСК (0,6 л/га) + Табу, ВСК (0,6 л/га). Для борьбы с сорняками в фазу кушения использовалась баковая смесь гербицидов Ластик Экстра, КЭ (1,0 л/га) + Бомба, ВДГ (0,02 кг/га) + Балерина (0,3 л/га). Для защиты от болезней и вредителей в фазу выхода в трубку применяли баковую смесь фунгицида Колосаль Про (0,4 л/га) и инсектицида Борей Нео (0,1 л/га).

Размещение делянок в опыте систематическое, повторность 3-кратная, общая площадь делянки – 200 м², учетной – 25 м². Делянки располагались последовательно. В таблице представлена урожайность сортов ярового ячменя в условиях полевого опыта 2024 г.

Урожайность сортов ярового ячменя, т/га

№ п/п	Сорт	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к стандарту, т/га
1	Атаман (st)	5,89	–
2	Рейдер	6,02	0,13
3	Формула-1	6,50	0,61
4	Абба	6,33	0,44
5	Евгения	6,42	0,53
6	Колдун	6,63	0,74
7	Корнет стойкий	6,73	0,84
8	Милан	6,42	0,53
9	Белозар	6,48	0,59
10	Добродей	6,69	0,80
11	Зоран	6,56	0,67
12	Эрудит	6,45	0,56
Среднее по культуре		6,43	
НСР ₀₅		0,26	

Из таблицы видно, что средняя урожайность ячменя составила 6,43 т/га и в зависимости от сорта колебалась в пределах от 5,89 до 6,72 т/га. Самая низкая урожайность (5,89 т/га) зафиксирована на стандарте – сорте Атаман.

Все испытываемые сорта ярового ячменя, кроме сорта Рейдер, при одинаковых условиях возделывания, обеспечили достоверную прибав-

ку урожайности к стандарту от 0,44 до 0,83 т/га при наименьшей существенной разности ($НСР_{05}$), равной 0,26 т/га. На сорте Рейдер урожайность составила 6,02 т/га (+0,13 т/га к стандарту), что является несущественной прибавкой.

Самая низкая существенная прибавка урожайности к стандарту зафиксирована на сорте Абба (+0,44 т/га) с урожайностью на уровне 6,33 т/га. Следующими с одинаковой урожайностью на уровне 6,42 т/га и прибавкой к стандарту 0,53 т/га оказались сорта Евгения и Милан, а также сорт Эрудит с соответствующими показателями 6,45 т/га и 0,56 т/га.

Далее в порядке возрастания показателя урожайности идут сорта Белозар (6,48 т/га), Формула-1 (6,50 т/га) и Зоран (6,56 т/га), с прибавкой урожайности к Атаману 0,59; 0,61 и 0,67 т/га соответственно.

И наконец, в тройку самых урожайных сортов вошли: сорт Колдун с урожайностью 6,63 т/га и прибавкой к стандарту 0,74 т/га, сорт Добродей с урожайностью 6,69 т/га и прибавкой к стандарту 0,80 т/га, а также сорт Корнет стойкий, который в условиях опыта 2024 г. показал самую высокую урожайность на уровне 6,73 т/га с прибавкой к Атаману 0,84 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность протравителей при возделывании ярового ячменя / В. Кажарский, С. Козлов, Е. Коготко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2024. – № 12(272). – С. 108–111.
2. Никифоров, В. М. Эффективность применения регулятора роста Вигор Форте в технологии возделывания ярового ячменя / В. М. Никифоров, М. И. Никифоров, Н. М. Пасечник // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 6(94). – С. 44–50.
3. Князева, А. П. Влияние биологических препаратов на урожайность ярового ячменя / А. П. Князева, А. С. Мастеров // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2. – С. 90–93.
4. Защита озимого ячменя в условиях северо-востока Беларуси / В. Кажарский, С. Козлов, Л. Коготко, Ю. Коготко // Белорусское сельское хозяйство. – 2023. – № 7. – С. 107–109.

УДК 635.64:635.04:622.363.8

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ПЛОДАХ ТОМАТА, ВЫРАЩИВАЕМОГО В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

А. А. ЧАЙЧИЦ, ст. преподаватель
О. А. БЕЛОУС, канд. с.-х. наук
УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Контроль содержания тяжелых металлов в томатах, выращиваемых в защищенном грунте, приобретает первостепенное значение в современных агрономических практиках. С учетом увеличения промышленного загрязнения и применения различных удобрений, наличие таких веществ, как свинец, кадмий и ртуть, может существенно ухудшать качество продукции и негативно повлиять на здоровье потребителей.

Систематический мониторинг позволяет предотвращать накопление токсичных элементов в растениях, обеспечивая безопасность пищевой цепочки. Методами анализа можно не только выявить загрязненные зоны на этапе выращивания, но и провести корректирующие меры, например, оптимизировать питательный раствор и регулировать сроки питания овощных культур защищенного грунта.

Кроме того, контроль нитратов поддерживает экологические нормы и стандарты, что, в свою очередь, повышает конкурентоспособность таких томатов на рынке. Важность такого контроля невозможно переоценить, ведь он гарантирует не только здоровье для потребителей, но и устойчивость самой агросистемы, обеспечивая гармонию между эффективным производством и охраной окружающей среды [1–3].

Объект исследований: плоды томата индетерминантного типа в условиях защищенного грунта, выращиваемые методом малообъемной технологии. **Предмет исследований:** содержание нитратов в плодах томата в защищенном грунте, урожайность овощной продукции.

Цель исследования: выявить накопление нитратов в томатах защищенного грунта.

Методика закладки опыта. Опыты по изучению накопления нитратов в продукции томата защищенного грунта проводились в «ТК «Берестье» Брестского района в 2022–2023 гг. В соответствии со схемой опыта изучали плоды следующих гибридов томата: 1. Форонти (F₁) – контроль; 2. Алтадена (F₁); 3. Секуритас (F₁); 4. Ксантеро (F₁).

Гибрид Форонти F₁ был выбран контрольным вариантом. Это индетерминантный томат Голландской селекции фирмы De Ruiters Seeds.

Все гибриды являются среднеспелыми с генеративным типом развития, включенные в государственный реестр сортов Республики Беларусь. Предпосевная обработка семян не проводилась, так как они прошли обработку на фирме-производителе. Опыт закладывался по методике ВНИИ овощеводства. Схема посадки рассады томата 100×40 см. Общая площадь делянки 13,5 м², учетная – 9,0. Повторность опыта трехкратная, что соответствовало требованиям методики полевого опыта [4–6]. В продукции томата защищенного грунта с использованием соответствующих методик [4–6] определяли:

✓ урожайность – весовым методом на весах среднего класса точности с наибольшим пределом взвешивания не более 5 кг, погрешностью ±0,5 г;

✓ содержание нитратов – по ГОСТ 29270-95. Сырье и продукты пищевые. Методы определения нитратов.

Основные экспериментальные данные в исследованиях подвергались статистической обработке с использованием дисперсионного анализа в программе EXCEL.

Результаты исследований и выводы.

Результатом выращивания томата в условиях защищенного грунта является его урожайность. С урожаем также связано и экономическое понятие урожайности. Оно определяется количеством продукции, получаемой с единицы площади. Урожайность для культур открытого грунта рассчитывают в центнерах с гектара (ц/га), а в теплично-парниковом производстве – в кг с 1 м².

В проведенных нами исследованиях было установлено, что при равных условиях выращивания томата в защищенном грунте, урожайность в 2022 г. составила 31,8–47,9 кг/м². При этом выделялся гибрид Алтадена. Прибавка составила 5,8 кг/м² в сравнении с контрольным вариантом. В 2023 г урожайность была несколько меньше и составила 24,8–45,7 кг/м². Отметим, что лидировал тот же гибрид Алтадена. А вот урожайность изучаемого гибрида Ксантеро составила 24,8 кг/м², что на 14,5 кг меньше контрольного варианта.

Нитраты – это соли азотной кислоты. В минимальных количествах нитраты не опасны для человека, так как их не относят к ядовитым веществам. Нитраты присутствуют практически во всех овощах и фруктах. Но превышение допустимой концентрации может привести к необратимым последствиям, особенно у детей и беременных женщин.

По результатам исследований было установлено, что ни в одном из гибридов изучаемых томатов не было отмечено превышение предельно-допустимой концентрации (ПДК) по содержанию нитрат-иона (таблица).

**Содержание нитратов в плодах томата, выращиваемых в защищенном грунте
ОАО «ТК «Берестье», 2022–2023 гг.**

Гибрид	Нитраты, мг/кг сырой массы		
	2022 г.	2023 г.	среднее
1. Флоронти (F ₁) – контроль	123,0	169,0	146,0
2. Алтадена (F ₁)	120,0	123,0	121,5
3. Секуритас (F ₁)	121,0	129,0	125,0
4. Ксантеро (F ₁)	144,0	167,0	155,5
ПДК			300,0

В 2022 г. изучаемый показатель составил 120,0–144,0 мг/кг сырой массы. Максимальное содержание нитратов выявлено в 2022 г. в плодах томата Ксантеро (F₁), на 21,0 мг/кг с.м. больше, чем в контрольном варианте. Минимальное содержание – в плодах гибрида Алтадена, на 3,0 мг/кг с.м. меньше контрольного варианта. В 2023 г. содержание нитратов изменялось от 123,0 до 169 мг/кг с.м. Максимальный показатель был выявлен в контрольном варианте, а минимальный – в плодах гибрида Алтадена (на 46 мг/кг с.м. меньше контрольного варианта).

В результате, в среднем за 2 года показатель по содержанию нитрат-иона в плодах томата изменялся от 121,5 до 155,5 мг/кг с.м., что в 2,5–1,9 раза меньше ПДК. Таким образом, можно отметить, что при максимальной урожайности гибрида Алтадена, выявлено минимальное содержание нитрат-ионов в плодах томата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии производства овощей в Беларуси / А. А. Аутко, Ю. М. Забара, М. Ф. Степура [и др.]. – Молодечно: Победа, 2015. – 272 с.
2. Белоус, О. А. Сравнительный анализ сортов (гибридов) томата для защищенного грунта / О. А. Белоус, Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / редкол.: В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2020. – Т. 51: Агрономия. – С. 9–15.
3. Белоус, О.А. Сравнительная оценка урожайности и безопасности различных гибридов томата / О. А. Белоус // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXVI Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, март 2023 г.). – Гродно, 2023.
4. Гавриш, С. Ф. Томат: возделывание и переработка / С. Ф. Гавриш, С. Н. Галкина. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 190 с.
5. Дружкин, А. Ф. Основы научных исследований в агрономии / А. Ф. Дружкин, З. Д. Ляшенко, М. А. Панина. – Саратов, 2009. – Ч. 2: Биометрия. – 70 с.
6. Kondratyeva I.Yu., Engalychev M.R., Lvova A.Yu. Early varieties of tomatoes for open ground areas of risk farming. *Vegetable crops of Russia*. 2020; (2): 58–61. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-58-61> (дата обращения 10.01.2025).

УДК 633.11:577.112.7

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАПАСНЫХ БЕЛКОВ ЗЕРЕН ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА КИТАЙСКОЙ ПШЕНИЦЫ

ЧЖАН ЖУЙ, аспирант

А. Н. ИВАНИСТОВ, канд. с.-х. наук, доцент

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Оценка внутренней структуры сортов с использованием белковых маркеров семян, формирование сортовых белковых формул.

Объектом испытаний являлась пшеница мягкая селекции Северо-Западного университета сельского и лесного хозяйства (КНР, провинция Шэнси), пшеница яровая мягкая белорусских сортов Дарья и Монета.

Методы испытаний: ISO 8981:1993(E), «Пшеница – идентификация сортов с помощью электрофореза».

Для точной оценки дифференцирующих позиций (зон) спектра, оценки молекулярных масс белков использовались стандартные маркер-растворы белков «Thermo Scientific» – Unstained Protein Ladder (диапазон 5-112 кДа, число идентифицируемых белков – 11).

Поведенная оценка сортов пшеницы позволила установить характер внутренней полиморфности генотипов, обусловленный разным числом биотипов, их частотами встречаемости в сортовой популяции и сформировать сортовую белковую формулу изучаемых сортов [1].

Полученные электрофоретические спектры индивидуальных семян были разделены на группы, имеющие одинаковый компонентный состав, т. е. на биотипы. К одному и тому же биотипу отнесены белковые спектры с идентичным компонентным составом (как по подвижности, так и по степени интенсивности), а также спектры, незначительно отличающиеся по интенсивности отдельных компонентов.

Основываясь на данных критериях идентификации белковых биотипов, в ходе исследований были установлены четкие отличительные позиции при сравнении биотипов как внутри отдельного сорта, так и в сравнении сортов между собой. Данные отличия выражались как в разной степени интенсивности белковых полос спектра, так и включением нового, ранее не проявлявшегося сочетания позиций в спектре.

Именно биотипы составляют структурную основу популяции, представляют собой группы особей растений, имеющих, как правило, идентичные морфологические признаки, но отличающиеся между собой

вполне определенными устойчивыми, генетически обусловленными биологическими свойствами. Отмечено, что характерной особенностью биотипов, является специфичность компонентного состава белков, что в свою очередь может быть использовано как фактор идентификации.

В спектре проанализированных сортов выявляется четкая дифференциация по целому ряду критериев белкового спектра, характеризующих особенности внутренней структуры генотипа (табл. 1, 2). Исследуемые сорта КНР имеют разный уровень общей компонентой представленности спектра белка, различаются числом сортоспецифичных компонентов, компонентов внутрисортной дифференциации, а также размахом величин их относительной подвижности в спектре. Базовым результатом анализа генотипов пшеницы на начальном этапе, являлся белковый электрофоретический спектр, содержащий уникальную индивидуальную характеристику каждого проанализированного семени в виде белковых компонентов разной подвижности и степени интенсивности [2].

Таблица 1. Сортные белковые формулы генотипов пшеницы

Генотип	Компоненты
1. Дарья	15, 18, <u>21, 26, 29, 41, 45, 47, 49, 51, 55, 60, 64, 65, 66, 74, 75, 82, 85, 89, 95, 98</u>
2. Монета	<u>15, 25, 41, 44, 45, 56, 59, 60, 64, 69, 70, 72, 80, 82, 84, 90, 95</u>
3. QC 07	<u>15, 24, 25, 30, 32, 45, 42, 50, 51, 52, 55, 59, 60, 65, 67, 69, 71, 75, 76, 84, 90, 91</u>
4. QC 38	<u>15, 18, 17, 21, 24, 29, 39, 40, 42, 44, 46, 49, 51, 54, 56, 58, 60, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 75, 85, 90, 98</u>
5. QH 01	<u>15, 21, 25, 29, 46, 47, 50, 53, 54, 56, 57, 60, 61, 65, 67, 70, 71, 73, 81, 88, 91, 98</u>
6. QC 39	<u>16, 20, 25, 27, 29, 30, 40, 45, 50, 55, 52, 60, 70, 71, 80, 86, 90, 95</u>
7. QC 10	<u>14, 20, 25, 27, 29, 30, 42, 44, 45, 52, 56, 60, 65, 66, 71, 82, 89, 90, 95, 98</u>
8. GY437	<u>15, 18, 15, 20, 23, 25, 29, 30, 34, 37, 40, 44, 45, 54, 55, 57, 65, 66, 70, 71, 74, 80, 85, 90</u>

Спектральный состав белков пшеницы можно разграничить по позициям, которые связаны с дифференцирующими или идентификационными критериями. К числу таких позиций относятся: частота встречаемости отдельных компонентов белкового спектра; общая представленность белкового спектра сорта; общие и уникальные позиции белкового спектра. При этом число селекционно-ценных маркеров в сортах QH 01, QC 39 достигало – 4 ед.

Таблица 2. Критерии внутрисортовой дифференциации генотипов пшеницы (уровень внутренней гетерогенности сортовых популяций)

№ п/п	Число компонентов спектра по критериям, ед.		Идентифицированные биотипы популяции		Число селекционных маркеров в генотипе, ед.
	уникальные	маркеры биотипов	Кол-во, ед.	Частота встречаемости, %	
1. Дарья	1	4	2	60/40	2
2. Монета	2	2	3	75/20/5	3
3. QC 07	1	3	3	70/20/10	2
4. QC 38	2	3	3	70/15/15	3
5. QH 01	2	4	2	75/25	4
6. QC 39	2	4	2	75/25	4
7. QC 10	1	3	2	80/20	3
8. GY437	2	5	1	100	2

Выявленная градация генотипов по суммарному числу белковых компонентов спектра, может служить дополнительным критерием оценки разных адаптивных способностей форм в условиях региона.

Наибольший интерес для селекционных целей представляет группа белковых компонентов, характеризующихся как уникальные, имеющие единичную представленность по определенным генотипам. Как правило, данные компоненты имеют четкие отличительные характеристики (величины относительной подвижности, степени интенсивности), благодаря чему могут быть использованы в качестве сортовых маркеров. В результате анализа белков семян пшеницы, были выделены редкие, обладающие наибольшей информативностью позиции белковых компонентов – 14, 16, 27, 24, 40, 72.

В целом проведенные оценки сортов пшеницы позволили выявить четкие отличительные особенности, проявляемые по белковым признакам на основе идентификации критериев электрофоретического спектра запасных белков семян, что может быть использовано как фактор идентификации сортов и биотипов с целью использования в селекционных алгоритмах. Выявленная градация генотипов по суммарному числу белковых компонентов спектра, может служить дополнительным критерием оценки разных адаптивных способностей форм в условиях региона (табл. 3).

Таблица 3. Критерии межсортовой дифференциации генотипов пшеницы

№ п/п	Число дифференцирующих компонентов спектра			Зоны Rf* Дифференцирующих компонентов спектра	Среднее число компонентов спектра, единиц
	всего	различия по Rf*	различия по интенсивности		
1. Дарья	1	0	1	45	29
2. Монета	1	0	1	65	35
3. QC 07	1	0	1	71	35
4. QC 38	1	1	0	40	34
5. QH 01	1	0	1	66	35
6. QC 39	2	0	2	48	35
7. QC 10	1	1	0	45	34
8. GY437	1	1	0	59	34

Наибольший интерес для селекционных целей представляет группа белковых компонентов, характеризующихся как уникальные, имеющие единичную представленность по определенным генотипам.

Как правило, данные компоненты имеют четкие отличительные характеристики (величины относительной подвижности, степени интенсивности), благодаря чему могут быть использованы в качестве сортовых маркеров. В результате анализа белков семян, были выделены редкие, селекционно-ценные обладающие наибольшей информативностью позиции белковые компоненты – 16, 22, 45, 50, 55, 70.

Следовательно, электрофоретический спектр запасных белков пшеницы КНР, изученный в 2024 г., является насыщенным по компонентному составу, стабильным по маркерным компонентам белка, имеет сочетания селекционно-ценных позиций компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сеитова, А. М. Биотипный состав и блоки компонентов глиадина у мягкой пшеницы Богарная 56 / А. М. Сеитова, Е. В. Метакровский, А. А. Созинов // Цитология и генетика. – 1986. – Т. 20, № 3. – С. 196–201.
2. Петрова, Н. Н. Применение метода электрофоретического анализа для определения гибридности и генетического качества семян кукурузы, сахарной свеклы и других культур / Н. Н. Петрова, Т. В. Кардис // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2005. – № 1. – С. 56–59.

УДК 577.115:633.321

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

М. В. ЛЮБЕЗНАЯ, ассистент кафедры растениеводства
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Одним из основных направлений сельского хозяйства в Республике Беларусь является расширение посевных площадей многолетних бобовых трав и увеличение объёмов производства семян. В Государственной программе на 2021–2025 гг. предусмотрены мероприятия по развитию семеноводства кормовых бобовых трав, что позволяет обеспечить страну качественными оригинальными семенами и закрыть потребность рынка в травяных кормах. В 2025 г. потребность в травяных кормах составила 10324,6 тыс. т, что на 7 % больше по сравнению с 2022 г.

Наибольшее распространение в Беларуси из многолетних бобовых трав имеет клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). Это ценное кормовое растение, способное без применения азотных удобрений давать дешёвые высокобелковые корма для животноводства.

В зеленой массе клевера лугового, помимо биогенных соединений, содержатся еще и жирные кислоты – алифатические одноосновные карбоновые кислоты с открытой неразветвленной цепью из четного числа атомов углерода, в этерифицированной форме содержащиеся в веществах липидной природы растительного происхождения.

Цель исследований – изучение жирнокислотного состава липидов в зеленой массе образцов клевера лугового.

Объектами исследования служили 25 образцов клевера лугового, отобранных из коллекционного питомника. Для анализа жирнокислотного состава отбирались образцы растений из травостоев второго года, когда формируется наибольшая урожайность надземной биомассы. Заготовку образцов проводили в фазу бутонизации. Сушили воздушно-тепловым способом. При выполнении эксперимента урожайность сырой фитомассы с учетной делянки (1 м²) определяли взвешиванием с точностью до ±5 %. Экстракцию и определение жирных кислот проводили на базе аккредитованной лаборатории по испытанию качества семян Белорусской государственной сельскохозяйственной академии по

методу Welch [1] с модификациями. Полученные экспериментальные данные подвергались статистической обработке с помощью пакета программ Microsoft Excel.

В результате исследований было идентифицировано пять жирных кислот в составе липидов, в том числе две насыщенные жирные кислоты – пальминовая (С16), стеариновая (С18), одна мононенасыщенная – олеиновая (С16:1, Δ9) и две полиненасыщенные кислоты (эти кислоты объединены под названием витамин F) – линолевая (С18:2, Δ9, 12) и линоленовая (С18:2, Δ9, 12).

Наибольшую ценность представляют полиненасыщенные кислоты, так как они не синтезируются в организме и должны поступать с кормами для поддержания нормальной физиологической деятельности животного. Недостаток этих жирных кислот приводит к нарушению обменных процессов и понижению естественной резистентности организма к инфекционным болезням.

Было установлено, что в анализируемых образцах доля насыщенных жирных кислот составляет для пальминовой кислоты – 6,69 %, стеариновой – 0,68 % (таблица).

Олеиновая кислота является наиболее распространенной мононенасыщенной жирной кислотой необходимой для строения мембранных клеток [2]. Анализ показал, что процент олеиновой кислоты в образцах варьировал от 3,92 % (СП-12) до 7,65 % (ГПД ранний и СЛ-38-0).

Важными показателями качества корма являются линолевая и линоленовая кислоты, которые необходимы для репродуктивного здоровья коров. Кроме того, при недостатке этих кислот отмечается предрасположенность к инвазированию клещом, шерсть животных становится тусклой, теряет блеск и густоту, существенно ухудшается внешний вид животного.

В наших исследованиях у изучаемых образцов, содержание линолевой кислоты находилось в пределах от 16,47 % до 20,47 %, а линоленовой от 45,42 % до 56,81 %. Наибольший процент полиненасыщенных жирных кислот наблюдается у образцов ГПД ранний и СЛ-38-0 общее содержание которых составило: линоленовой кислоты – 20,47 % и линоленовой кислоты – 56, 81 %. Также следует отметить образец Витязь (позднеспелый) с содержанием линолевой кислоты – 20,20 % (+11,9 % к контролю), а линоленовой – 55,99 % (13,2 %) (таблица).

Жирнокислотный состав липидов *Trifolium pratense* L., %

Образец	Количество жирных кислот (%) в составе липидов				
	Пальминовая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	Линолеиновая
ГПТТ ран.	5,2	0,62	4,66	17,48	47,68
ГПТТ-3 ран.	7,6	0,71	7,02	19,84	54,89
T-46	6,3	0,66	5,72	18,54	50,91
Мильвус	6,3	0,66	5,72	18,54	50,91
ГПТТ-2	6,0	0,65	5,38	18,20	49,88
ГПД ран.	8,2	0,74	7,65	20,47	56,81
ГПД ср. сп.	6,6	0,67	6,06	18,88	51,95
Марс	7,7	0,72	7,14	19,96	55,26
ГПТТ ср.сп.	7,5	0,71	6,90	19,72	54,52
СПП ср. сп.	5,8	0,64	5,25	18,07	49,48
СЛ-38-0	8,2	0,74	7,65	20,47	56,81
СЛ-38	7,8	0,72	7,26	20,08	55,63
БГСХА-31	7,3	0,70	6,71	19,53	53,94
Сегур	5,8	0,64	5,25	18,07	49,48
T-100	7,8	0,72	7,21	20,03	55,46
T-100-6	5,6	0,63	4,97	17,79	48,62
СПП-12	4,5	0,59	3,92	16,74	45,42
Минский	6,2	0,66	5,60	18,42	50,55
Меря	5,9	0,65	5,35	18,17	49,78
ТОС-870	7,1	0,69	6,53	19,35	53,39
ГПД-2	5,6	0,63	5,04	17,86	48,84
ГПД-А	5,6	0,63	4,97	17,79	48,62
Мут-6-4-48	7,2	0,70	6,66	19,48	53,79
Витязь	8,0	0,73	7,38	20,20	55,99
МОС-1	7,4	0,70	6,78	19,60	54,16

Содержание жирных кислот в зеленой массе клевера лугового позволяет сделать выводы о рациональности использования растения как кормовой культуры.

Заключение. Анализ показателей по жирнокислотному составу клевера лугового *Trifolium pratense* L. позволил выявить наиболее перспективные образцы: ГПД ранний (раннеспелый), СЛ-38-0 (среднераннеспелый) и Витязь (позднеспелый). Данные образцы можно рекомендовать для дальнейшей селекционной работы в качестве источников биологически активных веществ, необходимых при изготовлении кормовых добавок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Welch, R. W. A Micro-method for the Estimation of Oil Content and Composition in Seed Crops / R. W. Welch // J. Sci. Food Agr. – 1977. – Vol. 28, № 4. – P. 635–638.

2. Ильинская, Л. И. Продукты липоксигеназного окисления жирных кислот как сигнальные молекулы в индуцированной устойчивости растений / Л. И. Ильинская. – 1998. – С. 467–479.

УДК 631.527.5:633.11

ВНУТРИВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А. Н. ИВАНИСТОВ, канд. с.-х. наук, доцент

А. А. ПОТАПЕНКО, аспирант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Гибридизация яровой пшеницы играет ключевую роль в развитии современных сельскохозяйственных практик, предлагая уникальные возможности для увеличения урожайности и устойчивости к неблагоприятным условиям. Яровая пшеница, традиционно возделываемая в более прохладных регионах, требует инновационных подходов для повышения ее продуктивности. Внутривидовая гибридизация представляет собой один из наиболее плодотворных методов, позволяющих достичь этих целей.

Основная идея внутривидовой гибридизации яровой пшеницы заключается в объединении генетических ресурсов различных сортов для получения растений с превосходными характеристиками. Этот метод позволяет создавать гибриды, обладающие лучшей засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и повышенной урожайностью. В результате, используя гибридизацию, агрономы могут добиться значительных результатов в увеличении эффективности сельскохозяйственных земель. Важно отметить, что успешная гибридизация может существенно сократить расходы на пестициды и гербициды, улучшая экологическую устойчивость сельского хозяйства [2].

Исследования демонстрируют, что гибридные сорта яровой пшеницы могут превышать урожайность традиционных сортов на 15–30%. Это значительное улучшение достигается благодаря более эффективно используемым ресурсам, включая влагу и питательные вещества. Доказано, что такие сорта имеют также улучшенные характеристики по сопротивляемости болезням, что подтверждается полевыми испытаниями в разных климатических зонах [4].

Несмотря на очевидные преимущества, гибридизация требует комплексного подхода и значительных инвестиций в научные исследования. Сложности заключаются в необходимости тщательного выбора родительских линий и изучения генетической совместимости, что может занимать значительное время и ресурсы.

Одним из важных путей создания высокоурожайных и пластичных сортов является селекционная работа, направленная на создание нового исходного материала пшеницы с хозяйственно полезными признаками и свойствами. Гибридизация и отбор являются основными методами селекции, которые позволяют соединить в одном генотипе ценные хозяйственные признаки (короткостебельность, длина колоса, число зерен с колоса, масса зерна с главного колоса и с растения, качество зерна). При создании исходного материала целесообразно использовать экологически и географически отдаленные формы, поскольку сорта пшеницы, сформировавшиеся в географически отдаленных районах, имеют значительные генотипические различия. При этом гены, которые контролируют тот или иной признак в разных экологических нишах, могут различаться между собой, что является причиной большого разнообразия гибридного потомства при скрещивании форм различного эколого-географического происхождения [1, 3].

Основная часть. Полевые опыты выполнены на опытном участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2024 г. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднеокультуренная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м легким моренным суглинком.

Проведена внутривидовая гибридизация путем скрещивания 12 сортов. Родительские формы отбирались по наилучшим показателям: устойчивость к болезням и вредителям, продуктивность, сроки созревания. Гибридизацию проводили кастрацией цветков колосьев материнских форм и помещением их под одиночные изоляторы с последующим опылением цветков пылью отцовских растений ограниченно-свободным методом. О скрещиваемости образцов судили по завязываемости гибридных зерен. Результаты определения завязываемости при гибридизации сортообразцов из коллекции филиала Национального банка генетических ресурсов растений Республики Беларусь и сортов китайской селекции представлены в таблице. Для кастрации выбирали колосья одинаковой высоты и после удаления пыльников помещали под общий изолятор. Опыление колосьев проводили через 2–3 дня после кастрации. При скрещивании китайских пшениц и пшениц из коллекции, где в качестве материнской формы использовалась китайская пшеница было опылено 216–315 цветков в каждой гибридной комбинации. При этом в комбинациях скрещивания XN 198 × Ставиньска, XN 198 × Монета, QC 10 × Дарья, GY 437 × Сабрена не завязалось ни одного зерна. В остальных 10 комбинациях завязалось 9

до 99 зерен. Процент завязываемости составил от 3,8 до 34,4 % при среднем значении 17,4 %.

Процент завязываемости семян пшеницы

Комбинация скрещивания	Опылено цветков, шт.	Число завязавшихся зерен, шт.	Процент завязываемости, %
XN 198 × Ставиньска	222	–	–
XN 198 × Монета	258	–	–
QC 07 × Ставиньска	276	33	12,0
QC 07 × Сабрена	279	75	26,9
QC 10 × Ахопа	240	9	3,8
QC 10 × Дарья	285	–	–
QC 38 × Монета	234	45	19,2
QC 38 × Дарья	216	57	26,4
GY 437 × Ахопа	249	21	8,4
GY 437 × Сабрена	303	–	–
QH 01 × Монета	315	81	25,7
QH 01 × Ставиньска	288	99	34,4
XN 892-4 × Дарья	252	27	10,7
XN 892-4 × Ахопа	270	18	6,7
Ставиньска × XN 198	375	27	7,2
Ставиньска × QC 07	321	90	28,0
Дарья × QC 10	372	54	14,5
Дарья × QC 38	372	51	13,7
Сабрена × GY 437	438	99	22,6
Сабрена × QH 01	450	156	34,7
Монета × XN 892-4	345	–	–
Монета × QC 10	366	144	39,3
Ахопа × GY 437	360	27	7,5
Ахопа × QH 07	387	42	10,9

В комбинациях скрещивания, где в качестве материнской формы выступали сортообразцы из генофонда, которые опылялись китайскими сортообразцами, опылено 321–450 цветков в каждой гибридной комбинации, при скрещивании Монета × XN 892-4 не завязалось гибридных зерен, в других комбинациях скрещивания было от 27 до 156 гибридных зерен. Процент завязываемости был выше 7,2–39,3 %, при среднем значении 19,8 %.

Весной 2025 года планируется посев гибридных зерен, оценка полевой всхожести и всестороннее изучение первого поколения гибридных растений пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абугалиева, А. И. Компоненты глиадина и субъединицы глютеина в селекции пшеницы на качество зерна: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А. И. Абугалиева; Каз. НИИ земледелия им. В. Р. Вильямса. – Алматы, 1994. – 50 с.
2. Бригс, Ф. Научные основы селекции растений / Ф. Бригс, П. Наулз. – М.: Колос, 1972. – 344 с.
3. Егоров, С. В. Изменчивость структуры сортов в аспектах использования для оценки качества семян / С. В. Егоров, Н. А. Дуктова // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2014. – № 2. – С. 125–131.
4. Вавилов, Н. И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям / Н. И. Вавилов; сост.: Г. Н. Мишина, Г. В. Сережкина; редкол.: Ю. А. Овчинников (гл. ред.) [и др.]. – М.: Наука, 1986. – 520 с.

УДК 633.853.55

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА
РАСТЕНИЙ ВИДА *PHASEOLUS VULGARIS* L. В УСЛОВИЯХ
БИЙСКО-ЧУМЫШСКОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

А. С. ФИЛИППОВА, аспирант
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»,
Барнаул, Российская Федерация

Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.) – это однолетнее травянистое растение из семейства бобовых, которое является самым распространённым представителем своего рода. Растение достигает высоты от 0,5 до 3 метров и имеет стержневой ветвистый корень. Стебли фасоли покрыты редкими волосками и имеют ветвистую структуру. Листья ярко-зелёные, тройчатые, с длинными черешками. Фасоль обыкновенная культивируется во всех странах мира и способна адаптироваться к различным климатическим условиям [1]. Фасоль обыкновенная обладает большим потенциалом для производства экологически чистых продуктов питания и улучшения качества жизни населения [2]. Для развития потенциала возделывания культуры необходимы современные исследования фасоли обыкновенной в условиях различных экологических зон Алтайского края с целью выявления наиболее адаптивных и пригодных для конкретных зон сортообразцов. В почвенно-климатических условиях нашего региона наиболее пригодны сорта, относящиеся к среднеспелой группе [3].

Исследования проводились на базе ИП Глава КФХ Сидоркин И. В. в период с 2022 по 2024 г. В качестве материала использовались девять

среднеспелых кустовых сортов фасоли обыкновенной, которые включены в Госреестр селекционных достижений РФ: Физкультурница, Омская Юбилейная, Омичка, Оливковая, Лукерья, Бусинка, Сиреневая, Зебра и Нерусса. Также были изучены три местные формы Алтайского края детерминантного типа роста: МФ-1, МФ-2 и МФ-3. Контрольный сорт – Сиреневая. Фенологические наблюдения проводились в соответствии с методиками полевого опыта, государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и изучения коллекции зернобобовых культур. Классификация исследуемых образцов фасоли обыкновенной по группам спелости проводилась с использованием международного классификатора СЭВ [4–7].

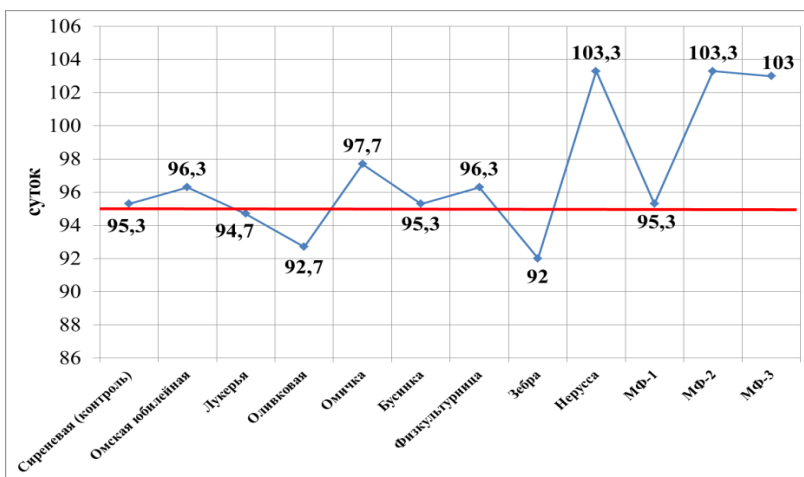


Рис. 1. Средняя продолжительность вегетационного периода фасоли обыкновенной в условиях Бийско-Чумышской зоны Алтайского края за 2022–2024 гг.

Согласно международному классификатору Совета экономической взаимопомощи (СЭВ), культурные виды рода *Phaseolus* L. делятся на три группы [7]: раннеспелые – вегетационный период до 85 суток; среднеспелые – от 86 до 95 суток; позднеспелые – более 96 суток (таблица).

**Группы спелости сортообразцов фасоли обыкновенной в условиях
Бийско-Чумышской зоны Алтайского края, 2022–2024 гг.**

Сортообразец	Группа спелости
1. Сиреневая (контроль)	среднеспелый
2. Омская юбилейная	позднеспелый
3. Лукерья	среднеспелый
4. Оливковая	среднеспелый
5. Омичка	позднеспелый
6. Бусинка	среднеспелый
7. Физкультурница	позднеспелый
8. Зебра	среднеспелый
9. Нерусса	позднеспелый
10. МФ-1	среднеспелый
11. МФ-2	позднеспелый
12. МФ-3	позднеспелый

Средняя продолжительность вегетационного периода растений фасоли обыкновенной в условиях Бийско-Чумышской зоны Алтайского края в 2022–2024 гг. составила 97,1 суток. Максимальная продолжительность вегетационного периода за время испытаний составила 103,3 сут (Нерусса, МФ-2), минимальная – 92,0 сутки (Зебра). Выявлено две группы спелости сортов фасоли обыкновенной в Бийско-Чумышской зоне Алтайского края по классификатору СЭВ – среднеспелые (Сиреневая, Лукерья, Оливковая, Бусинка, Зебра, МФ-1) и позднеспелые (Омская юбилейная, Омичка, Физкультурница, Нерусса, МФ-2, МФ-3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пыльнев, В. В. Частная селекция полевых культур: учебник / В. В. Пыльнев; Под ред. В. В. Пыльнева. – СПб.: Лань, 2022. – 544 С.
2. Филиппова, А. С. Экологический потенциал возделывания фасоли обыкновенной / А. С. Филиппова // Вернадский-Алтайский край / ЛОМОНОСОВ-2023: материалы Междунар. молодеж. науч. форума / отв. ред. И. А. Алешковский, А. В. Андриянов, Е. А. Антипов, Е. И. Зимакова [Электронный ресурс]. – М.: МАКС Пресс, 2023.
3. Филиппова, А. С. Развитие сортообразцов фасоли обыкновенной в условиях Бийско-Чумышской зоны Алтайского края / А. С. Филиппова, С. В. Жаркова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 9 (239). – С. 31–37.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами стат. обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 2011. – 352 с.
5. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / сост. Н. И. Корсаков [и др.]; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. – Л.: ВИР, 1975. – 59 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Вып. 2. – М., 1989. – С. 194.
7. Широкий универсальный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ культурных видов рода *Phaseolus* L. – Л., 1984. – С. 7–19.

**Раздел 2. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ
ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА.
СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ, БИОТЕХНОЛОГИЯ
И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЭКОЛОГИЯ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА**

УДК 636.4.084.1:664.34

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА
ПРИ ФАЗОВОМ КОРМЛЕНИИ ПОРОСЯТ КРУПНОЙ БЕЛОЙ
ПОРОДЫ И ПОМЕСЕЙ**

Л. В. КОМЗЮК, аспирант

УО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
имени Т. С. Мальцева» – филиал ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»,
Курганская обл., с. Лесниково, Российская Федерация

Актуальность темы. Растительное масло за счет содержания жира является источником энергии, ненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой). В 100 г подсолнечного масла содержится 99,9 г жира, 1,3 г насыщенных жирных кислот, 23,8 г мононенасыщенных кислот, 59,8 г линолевой кислоты, витамина Е 44 мг, витамина К – филлохинона 5,4 мкг. Известно, что витамин Е обладает антиоксидантными свойствами, необходим для функционирования половых желез, сердечной мышцы, является универсальным стабилизатором клеточных мембран. При дефиците витамина Е наблюдаются гемолиз эритроцитов, неврологические нарушения. Калорийность подсолнечного масла составляет 899 ккал. Обеспечение поросят при их выращивании невозможно без добавок жира, источником которого является растительное масло. На необходимость обязательного включения жиров в состав рационов для животных указывают многие отечественные и зарубежные ученые [1–7].

Целью работы явилась целесообразность использования подсолнечного масла при выращивании чистопородных и помесных свиней.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в учебно-научной базе Курганской государственной сельскохозяйственной академии имени Т. С. Мальцева – филиале ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет» и в ООО «Курганское» Кетовского района Курганской области. Объектом исследований определены чистопородные свиньи крупной белой породы и свиньи, полу-

ченные путем трехпородного промышленного скрещивания с использованием $\frac{1}{4}$ крупная белая (А) X $\frac{1}{4}$ ландрас X $\frac{1}{2}$ макстер (М).

В опыте было сформировано 4 группы поросят-отъемышей по 12 гол. в каждой: 2 группы крупной белой породы и 2 помесей. Условия содержания животных были одинаковые. Животные содержались по группам, стационарно. При помощи приточно-вытяжной вентиляции поддерживались параметры микроклимата. Кормление проводилось в соответствии с фазой выращивания Starter с 40 по 73 сут – СПК-4; гроуэр с 73 по 115 сут – СПК-5; конец откорма – финиш со 115 до 172 сут – СПК-6. В состав комбикормов входили зерновые корма местного производства: пшеница, ячмень, овес, горох. Процентное их соотношение в зависимости от фазы выращивания менялось. В среднем состав зерновой группы составлял от 74 до 86,5 %. Кроме зерновой группы, в состав комбикормов включены премиксы от 3 до 6 %, шрот от 8 до 15 %. Для опытных групп крупной белой породы и помесей дополнительно включали подсолнечное масло по фазам выращивания 3, 2, 1,5 % (старт, гроуэр, финиш). Динамика живой массы определялась при отъеме, 73 сут, 115 и 172 сут.

Результаты исследований. В табл. 1 представлена динамика живой массы поросят крупной белой породы. Средняя живая масса поросят в 40 дневном возрасте в опытной группе составила $10,30 \pm 35$, в контрольной – $10,50 \pm 0,42$.

При взвешивании поросят крупной белой породы средняя живая масса в возрасте 73 сут составила в контрольной группе $27,50 \pm 0,87$ кг, в опытной, у получающих растительное масло $29,70 \pm 0,93$. В возрасте 115 сут средняя живая масса в контрольной группе составила $58,90 \pm 0,97$ кг, в опытной – $61,50 \pm 0,85$ кг. В возрасте 172 сут живая масса составила $102,70 \pm 0,74$ кг и $106,10 \pm 0,63$ кг соответственно. Превышение у опытных групп поросят, получающих растительное масло, составило 3,31 %.

Таблица 1. Динамика живой массы поросят крупной белой породы

Показатель	Группы	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг: при отъеме (40 дн.)	$10,50 \pm 0,42$	$10,30 \pm 0,35$
73 сут	$27,50 \pm 0,87$	$29,70 \pm 0,93$
115 сут	$58,90 \pm 0,97$	$61,50 \pm 0,85^*$
172	$102,70 \pm 10,74$	$106,10 \pm 10,75$
Прирост живой массы, кг	$92,20 \pm 9,13$	$95,80 \pm 9,78$
Суточный прирост, г	$698,48 \pm 1,15$	$725,75 \pm 1,37^*$

Результаты изучения динамики живой массы помесных поросят представлены в табл. 2. Средняя живая масса помесных животных в 40 сут возрасте составила: в контрольной группе $11,60 \pm 0,35$ кг, в опытной – $12,70 \pm 0,27$ кг.

Таблица 2. Динамика живой массы помесных поросят

Показатель	Группы	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг: при отъеме (40 дн.)	$11,60 \pm 0,35$	$11,70 \pm 0,27$
73 сут	$31,80 \pm 0,62$	$39,90 \pm 0,63$
115 сут	$63,90 \pm 0,73$	$73,50 \pm 0,70$
172 сут	$106,10 \pm 10,78$	$123,30 \pm 10,35$
Прирост живой массы, кг	$94,50 \pm 0,36$	$111,60 \pm 0,30^*$
Суточный прирост, г	$715,91 \pm 0,42$	$845,45 \pm 0,35^*$

При взвешивании помесных животных средняя живая масса в возрасте 73 сут составила в контрольной группе $31,80 \pm 0,62$ кг, в опытной $39,90 \pm 0,63$. В возрасте 115 сут соответственно $63,90 \pm 0,73$ и $73,50 \pm 0,70$ кг. Живая масса в 172-суточном возрасте в контрольной группе – $106,10 \pm 10,78$ кг, в опытной – $123,30 \pm 10,35$ кг. Прирост живой массы за 132 сут в контрольной группе составил $94,50$ кг, у помесных с использованием породы Макстер – $111,60$ кг. Превышение по живой массе у помесных поросят составило 18,09 %, что значительно выше, чем у чистопородных поросят крупной белой породы.

Экстерьер свиней характеризует как внешнее строение организма, так и отражает его внутреннее состояние. Поэтому рациональное сложение животных, соответствующее породе и направлению продуктивности, указывает на хорошее здоровье, крепкую конституцию, отличные племенные качества и, главное, продуктивность. Для комплексов желательны свиньи сильного уравновешенного типа, стрессоустойчивые и хорошо адаптирующиеся к круглогодовому содержанию в помещениях. У свиней исследуемых групп в наличии черты желательного типа для интенсивного производства. Проведены промеры поросят в 115- и 172-суточном возрасте. Данные представлены в табл. 3.

Таблица 3. Показатели промеров животных крупной белой породы в возрасте 115 сут

Группы	Количество, гол.	Длина туловища, см	Обхват груди, см	Высота в холке, см
Контрольная	12	$90,00 \pm 0,27$	$79,00 \pm 0,37$	$48,20 \pm 0,28$
Опытная	12	$93,10 \pm 0,19$	$81,50 \pm 0,24$	$52,00 \pm 0,23$

В наших исследованиях установлено, что чистопородные животные 1-й опытной группы в возрасте 115 сут превосходили сверстников контрольной группы по длине туловища, обхвату груди, высоте в холке на 3,26–6,6 %. Поросята в возрасте 172 сут, получающие в рационе масло, также превосходили животных контрольной группы по длине туловища, обхвату груди и высоте в холке (табл. 4).

Таблица 4. Показатели промеров животных крупной белой породы в возрасте 172 сут

Группы	Количество, гол.	Длина туловища, см	Обхват груди, см	Высота в холке, см
Контрольная	12	110,4 ± 0,30	96,3 ± 0,32	62,2 ± 0,27
Опытная	12	114,0 ± 0,26	102,7 ± 0,28	65,3 ± 0,24

Промеры помесных животных представлены в табл. 5.

Таблица 5. Показатели промеров помесных животных в возрасте 115 сут

Группы	Количество, гол.	Длина туловища, см	Обхват груди, см	Высота в холке, см
Контрольная	12	96,10 ± 0,19	80,50 ± 0,23	52,80 ± 0,28
Опытная	12	99,60 ± 0,37	85,70 ± 0,28	57,50 ± 0,23

Тенденция превышения промеров опытной группы сохранилась в возрасте 172 сут (табл. 6).

Таблица 6. Показатели промеров помесных животных в возрасте 172 сут

Группы	Количество, гол.	Длина туловища, см	Обхват груди, см	Высота в холке, см
Контрольная	12	117,30 ± 0,17	101,70 ± 0,21	65,50 ± 0,23
Опытная	12	123,50 ± 0,28*	108,40 ± 0,24	67,00 ± 0,25

В возрасте 172 сут более высокое превосходство опытной группы помесных животных по длине туловища. 123,50 ± 0,28* вместо 114,0 ± 0,26. Животные помесных групп превосходили сверстников крупной белой породы по длине туловища, обхвату груди и высоте в холке. В результате сделанных промеров наибольшие показатели были у помесных животных опытной группы.

Таким образом, молодняк свиней с генотипом 1/4 крупная белая, Х 1/4 ландрас, Х 1/2 макстер превосходили животных чистопородной крупной белой по основным промерам телосложения и их соотноше-

нию во все оцениваемые периоды. Превосходство помесных животных по физиологическим показателям оказало положительное влияние на продуктивные качества: живую массу, прирост во все периоды выращивания и в среднем среднесуточный прирост. Живая масса помесных животных в конце выращивания составила $123,30 \pm 10,3$ вместо $106,10 \pm 10,78$ кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование сухих растительных жиров в кормлении высокопродуктивной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова [и др.]: под ред. В. И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2008. – 22 с.
2. Казанцева, Н. П. Влияние кормовых добавок на продуктивность свиней / Н. П. Казанцева, М. И. Васильева // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию засл. работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», д-ра с.-х. наук, проф. Любимова Александра Ивановича (20 июля 2020 г.): в 2 т. – Ижевск: Изд-во Ижевская ГСХА, 2020. – С. 82–85.
3. Костомахин, Н. М. Эффективность использования бентонита при откорме свиней крупной белой породы / Н. М. Костомахин, Н. А. Позднякова, Ю. А. Кармацких // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – № 7. – С. 440–446.
4. Лушников, Н. А. Эффективность использования комбикорма с добавками растительного масла при выращивании поросят / Н. А. Лушников, Н. А. Позднякова, И. Т. Прокашева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – № 6. – С. 41–46.
5. Миколайчик, И. Н. Повышение полноценности кормления молодняка свиней / И. Н. Миколайчик. – Курган, 2004. – 151 с.
6. Позднякова, Н. А. Мясная продуктивность свиней при использовании в рационах растительных масел / Н. А. Позднякова, Н. А. Лушников, Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 10. – С. 3–14.
7. Позднякова, Н. Масла в рационе свиней: какие и сколько / Н. Позднякова, Н. Лушникова // Животноводство России. – 2023. – № S1. – С. 41–43.

УДК 636.087.7

ВЛИЯНИЕ СУКЦИНАТА КАЛЬЦИЯ НА ПРИРОСТ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ПРИМЕРЕ МЫШИ ДОМОВОЙ (*MUS MUSCULUS*) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

И. В. НАЛЕТОВ, исследователь сельскохозяйственных наук
ЗАО «Струнные технологии»,
Минск, Республика Беларусь

В. С. ЗАЯЦ, аспирант
УО «Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова БГУ»,
Минск, Республика Беларусь

Увеличение потребления мясной и молочной продукции в последнее время растет с ростом популяции человека. Согласно данным FAO, потребность населения Беларуси в мясной продукции с 2018 г. 37 г/сут выросла до 44,2 г/сут в 2022 г., в молоке и молочных продуктах в 2018 г. 12,6 г/сут увеличилось до 18,0 г/сут в 2022 г. [1]. Для закрытия потребностей в мясных продуктах питания необходимо быстро и продуктивно выращивать животных (млекопитающих). Непременным условием достижения желаемого уровня продуктивности скота является разработка эффективных способов повышения биологической полноценности их питания [2]. На данный момент повсеместно разрабатываются различные корма для сельскохозяйственных животных, однако данные корма имеют высокую стоимость, но также по составу высокую усвояемость компонентов. Ввиду высокой стоимости сельскохозяйственные предприятия создают свои кормовые базы, такая продукция имеет недостаток в белках, жирах или углеводах [3]. Для нормализации обменных процессов у сельскохозяйственных животных большое внимание уделяется использованию местных кормовых добавок с высокой биологической активностью и усвояемостью. В природе нет такого корма, который бы удовлетворял всем разносторонним потребностям животных [4]. Каждому корму или группе кормов присущи свои специфические свойства, поэтому в практике кормления животных их часто используют комбинированно, т. е. в составе рационов. Недостающие в одном виде корма питательные вещества восполняются за счет элементов питания из другого [5]. Особое внимание уделяется росту молодняка сельскохозяйственных животных, при оптимальном и сбалансированном росте животных формируется

будущая их продуктивность в развитии мышечной массы (мясных пород) и повышения надоев КРС.

Для роста молодняка требуется белок, включающий в себя большое количество аминокислот, углеводы и липиды в качестве источника энергии, фосфолипиды, а также особую роль играют микро- и макроэлементы (Fe, Ca, K, P и т. д.) [3, 6]. Витамины необходимы животным для запуска метаболических процессов, а также для синтеза новых органических структур большое количество энергии в виде АТФ. У молодняка КРС до 99 % кальция и 87 % фосфора, поступающего из питания, используется для формирования костной ткани (остеотропные). Для улучшения работы митохондрии клетки можно использовать сукцинат, малат, оксалоацетат, цитрат. Эти органические кислоты включаются в цикл трикарбоновых кислот (Кребса) и вызывают рост энергии при наличии моносахаридов.

В настоящем исследовании для проверки эффективности применения премиксов на основе солей янтарной кислоты (сукцината кальция) в качестве модельных организмов использовались собственная линия лабораторных мышей (*Mus musculus*) – uMus. В эксперименте были отобраны 4 группы животных, по 10 мышей в группе 17-тидневного возраста. Всех мышей, кроме контрольных, кормили пшеном с добавлением соли сукцината кальция в разной дозе (от 0,04 до 0,2 г/кг живой массы). В ходе изучения всех животных взвешивали на разных этапах исследований и измеряли длину особи. Полученные данные представлены в таблице.

Результаты показателей роста и развития мышей линии uMus

Вариант	Масса особей, г	Прирост массы, %	Длина особи, см
Контроль	23,1 ± 1,02	26,56 ± 3,84	7,87 ± 0,73
Сукцинат Ca 0,04 г/кг живой массы	28,0 ± 1,42	35,46 ± 4,76	8,40 ± 0,72
Сукцинат Ca 0,1 г/кг живой массы	27,2 ± 1,93	46,23 ± 4,04	7,98 ± 0,98
Сукцинат Ca 0,2 г/кг живой массы	28,8 ± 1,97	51,57 ± 3,05	7,90 ± 0,79

Примечание: данные представлены в виде средних значений со стандартным отклонением (M ± SD).

Мыши контрольной группы значительно уступали по весу и проценту прироста по сравнению с экспериментальными группами. До-

бавка 0,2 г/кг живой массы к основному рациону питания привела к активному росту в 2,05 раза выше, чем у контроля и к снижению уровня агрессии между особями. Варианты с 0,1 г/кг живой и 0,04 г/кг живой превосходили контроль в 1,74 и 1,33 соответственно. У данных групп животных также отсутствовала агрессия и наблюдался повышенный аппетит к белковой продукции.

Таким образом, Сукцинат Са может усиливать метаболизм, способствуя синтезу АТФ и усвоению питательных веществ. Снижение длины при высоких дозах может быть связано с: перераспределением ресурсов в пользу гипертрофии (увеличение объёма клеток) вместо гиперплазии (увеличение числа клеток). Активацией сигнальных путей, ограничивающих рост в длину (например, mTOR). Для максимального прироста массы рекомендована доза 0,2 г/кг (прирост 51,57 %). Для сбалансированного роста (масса + длина): доза 0,04 г/кг (масса +21 %, длина +6,7 %). При дозе 0,1–0,2 г/кг возможна оптимизация состава корма для сохранения линейного роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наличие (Счета использования запасов) // ФАО [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/SUA>. – Дата доступа: 11.03.2025.
2. Разработка и использование премиксов в кормлении сельскохозяйственных животных / С. И. Николаев [и др.] // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО. – 2014. – С. 200–204.
3. Мороз, М. Т. Кормление молодняка и высокопродуктивных коров в условиях интенсивных технологий / М. Т. Мороз. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2007. – 184 с.
4. Лёвичева, Е. В. Физиологическая роль минеральных веществ в организме молодняка крупного рогатого скота и их влияние на реализацию генетического потенциала продуктивности животных / Е. В. Лёвичева, А. С. Козлов // Вестник аграрной науки. – 2015. – Т. 54, № 3. – С. 95–99.
5. Кердяшов, Н. Н. Кормление молодняка животных с использованием комплексных кормовых добавок / Н. Н. Кердяшов, А. И. Дарьин. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2015. – 166 с.
6. Романова, Н. К. Сукцинаты – перспективные добавки в технологиях продуктов из растительного сырья / Н. К. Романова // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 16. – С. 128–132.

УДК 619:616.995.132.2

СТРОНГИЛОИДОЗ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА

А. И. ВОРОБЬЕВА, магистрант
И. С. КАСПЕРОВИЧ, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Важным фактором повышения продуктивности животных является борьба с паразитарными заболеваниями, которые наносят значительный экономический ущерб, снижая рост молодняка и качество продукции. Ветеринарное благополучие хозяйств напрямую влияет на развитие животноводства, при этом особую проблему представляют гельминтозы пищеварительного тракта у мелкого рогатого скота. Многие паразитозы протекают бессимптомно, что осложняет их диагностику, а при смешанных инвазиях часто приводят к падежу молодняка [4].

Сезонные колебания и изменчивая эпизоотологическая ситуация требуют постоянного мониторинга паразитарной обстановки. Многообразие видов паразитов и путей их передачи обуславливает необходимость изучения структуры паразитарных сообществ для совершенствования профилактических мер [3, 5].

Особую опасность представляет стронгилоидоз, распространенный среди различных видов животных. Исследования белорусских ученых показали повсеместное распространение этой инвазии в животноводческих хозяйствах. По данным зарубежных исследований высокая заболеваемость людей отмечается в тропических регионах, а в странах СНГ – в субтропических зонах [1, 2].

Особенность стронгилоидов – способность заражать неспецифических хозяев, хотя полное развитие происходит только у основных видов-хозяев. Это подтверждается экспериментами с перекрестным заражением разных видов животных [6].

Исследования проводились в клинике кафедры паразитологии ВГАВМ и в хозяйствах Беларуси. Методом Щербовича анализировали фекалии 42 овец (2 месяца – 2 года) и 82 коз (3 недели – 5 лет) на стронгилоидоз и другие гельминтозы. Использование насыщенного раствора натрия тиосульфата позволило точно определить степень заражения. Пробы культивировали в чашках Петри при температуре +10...+37 °С до появления личинок. Для идентификации использовали

определители гельминтов Скрябина К. И., Ивашкина В. М. и Ятусевича А. И. Личинки стронгилоидов получали от естественно зараженных овец по методике Ятусевича (2011 г.).

Исследования выявили высокую патогенность стронгилоидов, особенно для молодняка овец и коз. Осенью зараженность ЖКТ гельминтами достигает 69,32 %, при этом моноинвазия стронгилоидами обнаружена у 49,12 % овец. Однако наиболее тяжелое течение болезни наблюдается при смешанных инвазиях с эймериями и стронгилятами. В Витебской области у молодняка до 6 месяцев смешанные инвазии выявлены в 28,9 % случаев, у взрослых особей – в 19,3 %.

Пик заражения (53,6 %) отмечается у ягнят 3–6 месяцев, сохраняясь до 2-летнего возраста (38,9 %). Диагностика основана на микроскопии свежих фекалий: яйца стронгилят содержат шары дробления, а стронгилоидов – подвижные личинки. У молодняка 2–4 месяцев преобладают ассоциации стронгилоидов с эймериями (73,1 %), с возрастом зараженность снижается до 27,2 %.

Экспериментальное заражение (60–110 личинок на животное) вызывало острую форму: отказ от корма, диарею, анемию, у 2 ягнят – бронхопневмонию. У взрослых овец болезнь протекала субклинически. При смешанных инвазиях наблюдались более тяжелые симптомы: истощение, лихорадка (до 41,8 °С), хрипы, чередование диареи и запоров.

У козлят 4–6 месяцев зараженность достигала 44,89 %, снижаясь к 12 месяцам до 29,11 %. Интенсивность инвазии варьировала от 21 до 1200 яиц/г фекалий. Высокая инвазия вызывала бронхопневмонию и энтериты, осложненные эймериями. Двухкомпонентные инвазии выявлены в 36,58 % случаев, трехкомпонентные – 24,15 %.

Личинки обнаруживались в навозе, кормах, подстилке. Их развитие зависело от температуры: при +10–15 °С появлялись рабдитовидные личинки, при +20–25 °С – рабдитовидные и филяриевидные, выше +27 °С – преимущественно инвазионные. Личинки различались по морфологическим показателям. В благоприятных условиях сохранялись до 2 месяцев, при низких температурах – до 2 недель.

Проведенные исследования убедительно демонстрируют значительную опасность стронгилоидозной инвазии для здоровья мелкого рогатого скота, особенно молодняка. Полученные данные выявили сезонные закономерности распространения паразитов с пиком зараженности в осенний период и возрастную динамику инвазии, достигающую максимума у животных 3–6-месячного возраста. Наибольшую

угрозу представляют смешанные инвазии, протекающие с выраженной клинической картиной и серьезными патологическими изменениями. Установленная зависимость развития личинок от температурных факторов внешней среды позволяет прогнозировать эпизоотическую ситуацию и оптимизировать сроки проведения профилактических мероприятий. Полученные результаты подчеркивают необходимость комплексного подхода к диагностике, лечению и профилактике стронгилоидоза, включающего регулярные паразитологические исследования, своевременную дегельминтизацию и создание оптимальных условий содержания животных. Реализация этих мер будет способствовать снижению экономического ущерба и повышению продуктивности животноводческих хозяйств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптационные процессы и паразитозы животных: монография / А. И. Ятусевич [и др.]; Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины. – 2-е изд., перераб. – Витебск: ВГАВМ, 2020 – 571 с.
2. Дударчук, А. Н. Некоторые аспекты распространения желудочно-кишечных паразитозов овец в Республике Беларусь / А. Н. Дударчук // Молодежь в науке: сб. материалов Междунар. конф. молодых ученых (Минск, 29 окт. – 1 нояб. 2018 г.). – 2018. – С. 201–206.
3. Касперович, И. С. Особенности эпизоотологии стронгилоидоза коз в Республике Беларусь / И. С. Касперович // Молодые ученые – науке и практике АПК: материалы науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых, г. Витебск, 25–26 апр. 2024 г. / УО ВГАВМ. – Витебск: ВГАВМ, 2024. – С. 201–204.
4. Новак, М. Д. Распространение, лечение и профилактика смешанных форм инвазий овец и коз в Центральном районе Российской Федерации / М. Д. Новак, В. М. Соколова, Е. Б. Макшакова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2013. – № 3 (19). – С. 36–42.
5. Самсонович, В. А. Стронгилоиды в патологии свиней и мелких жвачных / В. А. Самсонович, А. И. Ятусевич, И. С. Касперович // Роль ветеринарной науки и образования в современном обществе: к 100-летию Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Витебск, 4–5 нояб., 2024 г. / УО ВГАВМ. – Витебск: ВГАВМ, 2024. – С. 112–116.
6. Ятусевич, А. И. Устойчивость экзогенных стадий *Strongiloides papillosus* коз во внешней среде / А. И. Ятусевич, И. С. Касперович, Х. Б. Юнусов // Veterinariya meditsinasi. – 2023. – № 4 (Спец.). – С. 5–6.

УДК 636.4.084.51(470.55/.58)

ОЦЕНКА КОРМЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ СВИНОМАТОК НА ПРИМЕРЕ ООО «АГРОФИРМА АРИАНТ»

¹Е. М. ЕРМОЛОВА, д-р с.-х. наук, доцент

¹С. М. ЕРМОЛОВ, канд. с.-х. наук, доцент

¹Р. А. МАКСИМОВА, аспирант

²В. И. КОСИЛОВ, д-р с.-х. наук, профессор

¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
Челябинская область, г. Троицк, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,
Оренбургская область, г. Оренбург, Российская Федерация

Программа импортозамещения 2016 г. помогла в наращивании объёмов производства мяса. Если раньше больше 70 % производства приходилось на КФХ, то на данный момент промышленное свиноводство занимает около 80 % на рынке. По данным Минсельхоза России, потребление свинины составило 24,2 кг на человека (при норме в 18 кг). Производство свиней на убой в хозяйствах всех категорий достигло 4,57 млн т.

Во многом росту объёмов способствует «Государственная программа по развитию мясного животноводства в России», принятая до 2030 г. Она направлена на модернизацию, повышение качественных показателей, стимулирование роста и конкурентоспособности отечественного мяса [3].

Для удержания позиций необходимо проводить мероприятия по повышению конкурентоспособности. Модернизация старых комплексов, использование современных технологий будет влиять на повышение качества продукта и успешное взаимодействие с потребителем [9].

Поэтому целью нашей работы являлась оценка кормления и содержания свиноматок на примере свинокомплекса «Агрофирма Ариант». В задачи исследований входило: оценить кормление и содержание свиноматок; определить морфологические показатели крови свиноматок; дать экономическую характеристику предприятия.

Поставленные перед нами задачи решались на базе ООО «Агрофирма Ариант», п. Красногорск Челябинской области. Был проведен научно-хозяйственный опыт на двух группах свиноматок. Опыт проводили по принципу сбалансированных групп, т. е. при подборе учитывали возраст, живую массу и происхождение. Содержание свиноматок было групповым, учитывали кормление свиноматок с ис-

пользованием в рационе антибиотиков и без них. Для всех подопытных животных были созданы одинаковые условия кормления, содержания и ухода по принятому в хозяйстве распорядку дня. Подопытных животных кормили в соответствии со схемой опыта (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления
I контрольная	10	Основной рацион кормления (ОР)
II опытная	10	ОР с применением антибиотика

Кормление свиноматок холостых и супоросных проводится полнорационными комбикормаим, поступающими с комбикормового завода, являющегося структурным подразделением ООО «Агрофирмы Ариант». Для кормления супоросных и подсосных свиноматок используется комбикорм СК-1 и СК-2. Для проведения наших исследований, мы использовали основной рацион без добавления антибиотика Денагарт, и с его в количестве 0,5 кг на 1 т комбикорма, 5 дней в месяц, от холостых до супоросных свиноматок.

Анализ фактического рациона кормления супоросных свиноматок (табл. 2, 3) показывает, что в нем концентрация обменной энергии в 1 кг сухого корма составила 12,36 МДж, сырого протеина – 14,1 %, лизина – 0,67 %, метионина с цистином – 0,53, сырой клетчатки – 10,6, кальция – 0,82 и фосфора – 0,66, поваренной соли – 0,5 %.

Таблица 2. Рацион кормления свиноматки в первые 84 дня супоросности

Показатель	Группа	
	I	II
1	2	3
Комбикорм СК-1, кг	2,45	2,45
Денагарт, кг	–	0,5
В рационе содержится:		
ЭКЕ	3,04	3,04
обменной энергии, МДж	30,28	30,28
сухого вещества, г	2110	2110
сырого протеина, г	345	345
переваримого протеина, г	250	250
лизина, г	16,4	16,4
метионина с цистином, г	13,0	13,0
сырого жира, г	81,1	81,1
сырой клетчатки, г	259	259
кальция, г	20,8	20,8
фосфора, г	17,5	17,5

Окончание табл. 2

1	2	3
соли поваренной, г	12,3	12,3
железа, мг	235,1	235,1
меди, мг	42,5	42,5
цинка, мг	131,0	131,0
марганца, мг	103,0	103,0
кобальта, мг	3,9	3,9
Витамина А, тыс. МЕ	12,3	12,3
Витамина Д, тыс. МЕ	1,30	1,30
Витамина Е, мг	107,9	107,9
В ₁ , мг	9,9	9,9
В ₂ , мг	13,3	13,3
В ₃ , мг	43,2	43,9
В ₄ , г	2,76	2,76
В ₅ , мг	176,7	176,7
В ₁₂ , мкг	73,5	73,5

Таблица 3. Рацион кормления свиноматки в последнюю 1/3 супорости

Показатель	Группа	
	I	II
1	2	3
Комбикорм СК-1, кг	3,01	3,01
Денагарт, кг	–	0,5
В рационе содержится:		
ЭКЕ	3,73	3,73
обменной энергии, МДж	37,20	37,20
сухого вещества, г	2590	2590
сырого протеина, г	424	424
переваримого протеина, г	307	307
лизина, г	20,2	20,2
метионина с цистином, г	16,0	16,0
сырого жира, г	99,6	99,6
сырой клетчатки, г	319	319
кальция, г	25,6	25,6
фосфора, г	21,7	21,7
соли поваренной, г	15,1	15,1
железа, мг	261,9	261,9
меди, мг	51,1	51,1
цинка, мг	144,2	144,2
марганца, мг	109,3	109,3
кобальта, мг	4,8	4,8
Витамина А, тыс. МЕ	15,1	15,1
Витамина Д, тыс. МЕ	1,66	1,66
Витамина Е, мг	120,4	120,4

1	2	3
V ₁ , мг	10,8	10,8
V ₂ , мг	15,7	15,7
V ₃ , мг	48,4	48,4
V ₄ , мг	3,05	3,05
V ₅ , мг	188,6	188,6
V ₁₂ , мкг	90,3	90,3

Отношение кальция к фосфору находилось на уровне 1,2:1. Поступление с рационом основных питательных веществ в организм подопытных животных находилось в пределах ЭКЕ – от 3,04, сырого протеина – от 345 г, сырой клетчатки – от 259 г, лизина – от 16,4 г, метионина с цистином – 13,0 г, кальция – от 20,8 г, фосфора – от 17,5 г. За последнюю треть супоросности количество потребленных питательных веществ по группам было: ЭКЕ – от 3,73, сырого протеина – 345 г, сырой клетчатки – от 259 г, лизина – от 16,4 г, метионина с цистином – 13,0 г, кальция – от 20,8 г, фосфора – от 17,5 г на голову в сутки.

Исходя из того, что свиноматки получали одинаковое количество питательных веществ с рационом в разные периоды содержания, темпы их роста были неодинаковы и отличались по группам. Данные представлены в табл. 4.

Таблица 4. Динамика живой массы свиноматок в период супоросности и подсоса ($X \pm S_x, n = 10$)

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг:		
- при постановке на опыт	133,8 ± 1,43	134,0 ± 1,22
- на 84 день супоросности	164,7 ± 1,13	166,9 ± 1,38
- на 112 день супоросности	184,7 ± 1,49	190,6 ± 1,78
Абсолютный прирост живой массы за период супоросности, кг	50,9 ± 1,75	56,5 ± 1,17*
Продолжительность опыта, дней	98	98
Среднесуточный прирост живой массы за период супоросности, г	520 ± 18	577 ± 12*
в % к I группе	100,0	111,0

Анализируя изменения живой массы свиноматок в целом за период супоросности видно, что если в I группе абсолютный прирост живой массы свиноматок составил 50,9 кг, то во II группе он был выше 5,64 кг, или на 11,1 %.

Данный абсолютный прирост живой массы свиноматок позволил рассчитать в целом за период супоросности среднесуточный прирост живой массы, который в I группе был на уровне 520 г, во II – 577 г. При этом в сравнении с контрольной данное различие составило 11,0 %.

Так как животные находились в одинаковых условиях, получали одинаковые рационы, кормовые лимиты, затраты труда также были одинаковыми, поэтому себестоимость продукции приняли одинаковой как по контрольной группе, так и по опытной группе. Себестоимость 1 кг прироста живой массы поросят в среднем по комплексу составляет 123,17 руб., таким образом, общие затраты произведенной продукции в контрольной и опытной группах составили 261,91 тыс. руб. Выручка от реализации продукции в опытной группе была выше за счет дополнительного прироста живой массы и составила 333,94 тыс. руб., что на 6,8 % выше, чем в контрольной. Это обеспечило рост прибыли и повышение рентабельности производства. Согласно проведенным расчетам, уровень рентабельности производства в опытной группе составил 27,50 %, что на 8,1 % выше, чем в контрольной группе.

Таким образом, свиноводческим комплексам, малым и крупным фермерским предприятиям хотелось бы предложить применять в рационе свиней Денагарт в количестве 0,5 кг на 1 т комбикорма что увеличивает среднесуточный прирост и рентабельность производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ повышения мясной продуктивности свиней / А. А. Белооков, М. Б. Ребезов, В. В. Судаков [и др.] // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2024. – № 4 (9). – С. 236–249.
2. Биологически активные вещества и добавки в птицеводстве: учеб. пособие / В. Н. Никулин, Е. Ю. Клюквина, Т. В. Коткова [и др.]; Оренбургский государственный аграрный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2023. – 200 с.
3. Пробиотики в рационе дойных коров / Е. М. Ермолова, С. М. Ермолов, В. И. Косилов [и др.] // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2024. – № 2 (7). – С. 1–7.
4. Эффективность скрещивания свиней крупной белой породы и ландрас / В. И. Косилов, С. С. Жаймышева, И. А. Рахимжанова [и др.] // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2024. – № 1. – С. 264–270.
5. Яичная продуктивность кур-несушек в зависимости от уровня пробиотика в составе комбикорма в производственных условиях / В. Н. Никулин, И. А. Бабичева, Е. Ю. Клюквина [и др.] // Современное состояние и перспективы производства и перера-

ботки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания: материалы нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Оренбург: Изд-во PROофис, 2024. – С. 209–212.

6. Овчинников, А. А. Воспроизводительные функции свиноматок при разной продолжительности использования биологически активных добавок в их рационе / А. А. Овчинников, Л. Ю. Овчинникова, Ю. В. Матросова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2022. – № 3(200). – С. 31–40.

7. Перевойко, Ж. А. Липидный состав и экологическая безопасность мышечной ткани чистопородных и помесных баранчиков / Ж. А. Перевойко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5(103). – С. 328–332.

8. Пробиотики // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48–56.

УДК 340.624.3

СУДЕБНАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПОВРЕЖДЕНИЙ У ЖИВОТНЫХ ПРИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТРАВМЕ

Д. О. ЖУРОВ, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Автомобильная травма – частый эпизод в ветеринарной практике. Данный вид повреждений является одной из самых распространенных причин травмирования собак: согласно зарубежной статистике, не менее 51 % от общего количества случаев травм собак [3].

В силу своих специфических особенностей (массивность транспортных средств, движение их с большой скоростью, топография и вид механических повреждений) они нередко заканчиваются летальным исходом пострадавших домашних и диких животных [2].

В специализированной ветеринарной литературе отсутствуют материалы по данной проблеме. В связи с этим, целью данного исследования явилось описание посмертных механических изменений в организме животных при автотравме.

Исследования проводили на протяжении 2016–2025 гг. в условиях секционного зала кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ. Материалом исследования служили трупы животных (кошки и собаки разных пород и возрастов, $n = 6$), доставленные для проведения судебной ветеринарной экспертизы на основании постановления органов предварительного следствия. Патологоанатомическое исследование трупов проводили по общепринятой методике с составлением соответствующего экспертного заключения. При патоморфологическом исследовании трупов животных, погибших в ре-

зультате наезда легковых транспортных средств, выявлялась множественная сочетанная травма (политравма), состоящая из кожных повреждений, черепно-мозговой травмы, травмы позвоночника и переломов костей, травмы внутренних органов (печени, почек, селезенки, поджелудочной железы), разрывов органов (например, мочевого пузыря), внутреннего кровотечения, признаков шока (болевого, травматического, гиповолемического).

При внешнем осмотре трупов наблюдались единичные и/или множественные механические повреждения кожи и подкожной клетчатки: участки осаднения, кровоподтеки, разрыв и отслоение кожи. Вместе с этим, в местах повреждений на коже и в ротовой и носовой полостях выявляли включения частиц почвы или дорожного покрытия.

Наиболее характерные изменения наблюдались при внутреннем осмотре трупов животных. Если удар был нанесен в переднюю часть тела, то это приводило к развитию закрытой тупой травмы головы, которая характеризовалась кровотечением из носовых ходов, кровоизлияниями в белки глаз. Также отмечались кровоизлияния в затылочной области головы и под твердую и мягкую мозговые оболочки, перелом основания черепа, мелкие кровоизлияния в мозговом веществе затылочной доли и узлах основания мозга, скопление крови в желудочках головного мозга.

При нанесении удара в боковую область тела были характерны одиночные и/или множественные переломы таза или бедра. Например, при наезде легкового автомобиля на собаку в процессе проведения судебной ветеринарной экспертизы нами были выявлены разрыв брюшной стенки в лонной области с выпадением мочеполовой складки, множественные переломы левой тазовой кости, разрыв связочного аппарата правого и левого крестцово-подвздошных суставов с отделением крестца от подвздошных костей таза, перелом позвоночного столба в крестцово-хвостовом отделе с разьединением отломков [1].

В мягких тканях вокруг переломов постоянно обнаруживались разможенные и разорванные мышцы, кровоизлияния. При проведении ветеринарной экспертизы трупа собаки при автомобильной травме нами установлено кровоизлияние в подкожной, межмышечной ткани и под серозной оболочкой брюшной стенки и тонкого отдела кишечника в пупочной и лонной областях с левой стороны, кровоподтек в подкожной клетчатке в области поясницы, а также в подкожной клетчатке в области коленного сустава справа. Ткани в местах повреждений

набухшие, пропитаны кровью темно-красного цвета, не изменяющиеся при надавливании, с четкими границами.

В отдельных случаях возможен перелом челюсти, одного или нескольких ребер с развитием пневмоторакса, а впоследствии – и гемоторакса, характеризующегося скоплением большого объема крови в плевральной полости вследствие травматизации легкого и плевры осколками ребер. Во внутренних органах выявлялись тяжелые патоморфологические изменения – разрыв мочевого пузыря, множественные глубокие разрывы печени и селезенки, а также микроразрывы легких и диафрагмы вследствие удара. Участки разрывов имели неправильную форму с неровными краями, обильно пропитанными кровью. На этом фоне во всех случаях развивалась выраженная ишемия внутренних органов и тканей (постгеморрагическая анемия).

Таким образом, морфологические методы, применяемые в судебно-экспертной практике, позволяют не только установить причину смерти животного, но и выяснить условия и обстоятельства, при которых произошла смерть.

Выявленный комплекс патологоанатомических изменений у трупов различных видов животных при автомобильной травме характеризуется множественными и сочетанными повреждениями различной силы и локализации, которые являются непосредственной причиной скоропостижной смерти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков, А. И. Материалы судебного дела по теме «Судебная травматология»: учеб.-метод. пособие / А. И. Жуков, А. Л. Лях, Д. О. Журов. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – Ч. 2. – 20 с.
2. Остробородов, В. В. Судебная медицина / В. В. Остробородов. – Барнаул : Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Барнаульский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации», 2021. – 312 с.
3. Ретроспективный анализ распространенности автомобильных травм у собак (на основании данных сети ветеринарных клиник Ростовской области за 2018–2022 гг.) / А. С. Фомина, Е. Е. Глухих, Т. Н. Дерезина, А. В. Казарникова, С. Н. Карташов // Ветеринарная патология. – 2024. – Т. 23, № 2. – С. 51–64.

УДК 636.2.084:633.31

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ В КОРМЛЕНИИ КОРОВ

Р. М. СОЛОГУБ, магистрант
А. П. ДУКТОВ, канд. с.-х. наук, доцент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Значительные возможности интенсификации животноводства заложены в организации правильного и полноценного кормления сельскохозяйственных животных, повышении материальной заинтересованности производителей животноводческой продукции, применении современных достижений науки и практики, прогрессивных технологий производства. Только при интенсивном использовании скота, повышении его продуктивности и снижении затрат на производство молока и говядины можно полностью обеспечить население республики этими продуктами и продовольственную безопасность страны, а также выделить часть животноводческой продукции на экспорт. Кроме того, решение данных задач в скотоводстве определяется перспективным планом развития Республики Беларусь, в соответствии с которым ведутся научные и научно-производственные разработки.

Быстрый рост молочной продуктивности крупного рогатого скота за последние 10 лет во многих хозяйствах нашей Республики достигнут, в первую очередь, за счет большой доли комбикормов в рационах. Чтобы получать высокие удои, необходимы высокоэнергетические корма с большим содержанием белка. Специалисты хозяйств вынуждены искать выход в применении бобовых культур, таких как люцерна.

В рационах высокопродуктивных коров важным травяным компонентом является люцерна. Однако ее избыток может привести к негативным последствиям, таким как нерациональное использование азота и нарушение ферментации в рубце. В данной статье рассмотрены научные данные о влиянии люцерны, а также даны рекомендации по оптимизации рационов.

Люцерна – это высокопитательный корм, содержащий до 15 % протеина, а также значительное количество витаминов, макро- и микроэлементов.

Однако использование люцерны в рационе требует осторожности. Основная проблема связана с высокой распадаемостью ее протеина в

рубце – до 96 %. Это приводит к избыточному образованию аммиака, который является основным источником азота для синтеза микробного белка. Оптимальная концентрация аммиака в рубце составляет 5–13 мг%. При превышении этого уровня аммиак всасывается в кровь и выводится из организма через мочу, что приводит к нерациональному использованию азота и снижению эффективности кормления.

Кроме того, избыток люцерны в рационе может вызвать нарушение ферментативных процессов в рубце, что негативно сказывается на переваримости клетчатки и других питательных веществ. Это особенно актуально для молодой люцерны, которая содержит большое количество быстрорастворимого протеина.

Для снижения распадаемости протеина люцерну рекомендуется скармливать в виде сенажа, так как в этой форме распадаемость протеина снижается до 43 % и 74 % соответственно.

При использовании зеленой массы люцерны важно дополнять рацион высокоэнергетическими концентратами (ячмень, кукуруза), чтобы улучшить усвоение аммиака микробиотой рубца.

Пример рациона с люцерной:

Зеленая масса люцерны: 10–15 % от общего рациона.

Сено или сенаж люцерны: 20–25 %.

Концентрированные корма: 30–40 %.

Другие грубые и сочные корма: 20–30 %.

Распадаемый протеин – это одна из ключевых характеристик кормов, которая напрямую влияет на синтез микробного белка в рубце коров. Микробный белок является основным источником аминокислот для жвачных животных, поэтому его эффективный синтез критически важен для поддержания высокой продуктивности и здоровья коров.

Оптимальное содержание распадаемого протеина в рационе коров составляет около 60 %. Это позволяет обеспечить достаточное количество аммиака для микрофлоры рубца, не создавая его избытка. Распадаемость протеина варьируется в зависимости от вида корма: Зеленая масса люцерны: 92 % – высокая распадаемость, что приводит к быстрому выделению аммиака. Сено люцерновое: 80 % – умеренная распадаемость, что делает его более предпочтительным для использования в рационе. Кукурузный силос: 52 % – низкая распадаемость, что способствует сохранению большего количества протеина для усвоения в кишечнике. Ячмень: 70 % – средняя распадаемость, подходит для балансировки рациона. Пшеница: 70 % – аналогично ячменю. Кукуруза:

за: 41 % – низкая распадаемость, что делает ее полезной для снижения потерь азота.

Избыток распадаемого протеина (более 60 %) приводит к повышенному образованию аммиака, который не успевает усваиваться микрофлорой рубца. Это вызывает потери азота через мочу и снижает эффективность использования корма.

Сахаро-протеиновое отношение – это еще один важный параметр, который влияет на ферментативные процессы в рубце. Оптимальное соотношение сахаров к протеину составляет 1:1. Это означает, что на каждый грамм протеина в рационе должно приходиться не менее одного грамма легкоусвояемых углеводов (сахаров).

Почему это важно?

Углеводы (сахара) являются основным источником энергии для микрофлоры рубца. Они необходимы для эффективного усвоения аммиака и синтеза микробного белка.

При недостатке сахаров (соотношение менее 1:1) аммиак не полностью усваивается микрофлорой, что приводит к его избытку и потерям азота.

При избытке сахаров (соотношение более 1:1) может наблюдаться снижение pH рубца, что негативно влияет на переваримость клетчатки.

Оптимизация сахаро-протеинового отношения:

Поддерживайте соотношение сахаров к протеину на уровне 1:1.

Добавляйте в рацион 1–2 кг патоки или других источников легкоусвояемых углеводов.

Мониторинг уровня аммиака:

Регулярно измеряйте концентрацию аммиака в рубце. Оптимальный уровень – 5–13 мг%.

При превышении этого уровня увеличьте долю кормов с низкой распадаемостью протеина (кукуруза, сено) и добавьте источники сахаров.

Пример рациона:

Зеленая масса люцерны: 10 % (распадаемость протеина – 92 %).

Сено люцерновое: 20 % (распадаемость протеина – 80 %).

Кукурузный силос: 30 % (распадаемость протеина – 52 %).

Ячмень: 20 % (распадаемость протеина – 70 %).

Патока: 1,5 кг/сут (источник сахаров).

Таким образом, люцерна является ценным компонентом рациона коров, но ее использование должно быть строго дозированным и сба-

лансированным с другими кормами. Доля люцерны в рационе не должна превышать 15 %. Это позволяет минимизировать потери азота, связанные с высокой распадаемостью протеина люцерны (до 96 %), и избежать избыточного образования аммиака в рубце.

Сахаро-протеиновое отношение должно поддерживаться на уровне 1:1. Это обеспечивает оптимальное усвоение аммиака микробиотой рубца и синтез микробного белка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленая люцерна в рационах коров / Л. Г. Горковенко [и др.] // Зоотехния. – 2007. – № 3. – С. 14–16.
2. Влияние люцерны и концентратов на ферментативные процессы в рубце коров. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-lyutsemy-i-kontskormov-na-fermentativnyie-protsessy-v-rubtse-korov/viewer> (дата обращения: 12.02.2025).
3. Дуктов, А. П. Организационно-экономические основы товарного производства молока в РУП «Учхоз БГСХА» / А. П. Дуктов // Перспективы развития науки в области биологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Луганск: ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. Т. Шевченко», 2019. – С. 94–99.
4. Features Exterior of Cattle of Breed Limousian in the Period of Their Acclimation in the Conditions of the Northern Trans-Ural / A. A. Bakharev, O. M. Sheveleva, M. A. Chasovshchikova, N. A. Sadomov, A. P. Duktov, A. I. Litkevich, B. Z. Bugasov, A. M. Akhmetov // International scientific and practical conference AgroSMART – Smart solutions for agriculture. – Vol. 2019.
5. Дуктов, А. П. Использование разных видов консервантов при силосовании кормов / А. П. Дуктов, О. Ф. Ганущенко, Н. П. Разумовский // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXVII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии. – Горки, 23–24 мая 2024 г. / редкол.: А. И. Портной (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – С. 52–55.

УДК 611.2.612.28.616

АНГИОГЕНЕЗ ПРИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ У СОБАК

В. СКОРОБОГАТКО, аспирант

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

Гродно, Республика Беларусь

ЗАО «Jakovo veterinarijos centras», Вильнюс, Литовская Республика

Ангиогенез является необходимым условием опухолевого прогрессирования при злокачественных новообразованиях. Стимуляция ангиогенеза при злокачественных новообразованиях происходит при гипоксии, ацидозе и воспалительной реакции. Развитие гипоксии при-

водит к активации факторов, индуцируемых гипоксией, которые в свою очередь, способствуют активации ангиогенных факторов [1].

Определенное время считалось, что опухолевые клетки являются самодостаточными. Как показывают исследования J. Folkman [5], что при достижении опухолью размера 1,5–2,0 мм клетки, составляющие ее, испытывают недостаток в кислороде и питательных веществах, что приводит к стимуляции неоангиогенеза. Суть данной гипотезы сводится к тому, что если трансформированные клетки не продуцируют факторов, способствующих эффективному формированию интрауморальной сосудистой сети, новообразование не может достичь размеров, превышающих в диаметре 2 мм.

Как показывают наши исследования, при меланоме кожи у собак процесс ангиогенеза сопровождается формированием отростков сосудов (sprouting). В области меланомы наблюдается расширение микрососудов, повышение их проницаемости и снижение межклеточных связей. В это же время происходит лизис базальной мембраны внеклеточного матрикса, что вызвано активацией протеаз, в том числе включая активацию ферментов, например, коллагеназу IV типа и активатор плазминогена. Гипертрофированные миоциты размером $27,16 \pm 0,41 - 25,83 \pm 0,33$ мкм концентрировались в компактные, плотные пучки с преобладанием так называемых «темных» форм. Ультраструктурно определялись между миоцитами межклеточные соединения, с преобладанием десмосом. Миофибриллы имели правильную ориентацию, содержалось значительное количество свободных рибосом и элементов гладкой эндоплазматической сети.

Светлые миоциты, на которые приходилось 22–38 % ($P < 0,05$), имели вытянутую форму с овальными ядрами. Вены характеризовались умеренной гиперплазией эндотелия и мышечного компонента их стенок с разреженной межклеточной периваскулярной тканью. Новообразованный матрикс в совокупности с ростовыми факторами способствует миграции и пролиферации эндотелиоцитов.

Как известно, рост солидных опухолей зависит от количества кровеносных сосудов в ткани. Большое количество сосудов в опухоли способствует ее быстрой пролиферации в результате постоянного поступления питательных веществ и кислорода с кровотоком, а также апоптической активности опухолевых клеток. Однако неоангиогенез является не единственной возможностью доставки в опухоль кислорода и питательных веществ [4]. В частности, обнаружено, что клетки высокоагрессивных меланом способны в отсутствие эндотелиоцитов и фибробластов структурировать васкулярные каналы, ограниченные

базальной мембраной [7]. Способность формировать уникальную васкулярную сеть, впервые обнаруженная на гистологическом материале от больных увеальной и кожной меланомой.

Анализ гистологических образцов опухолей человека и животных показывает, что в составе высоко организованных опухолей может иметь место также компонент экстраваскулярной сети, богатый ламинином. Образование микроваскулярных каналов агрессивными опухолевыми клетками получило название «васкулогенная мимикрия». Этот термин был введен в 1999 г. группой американских ученых для описания уникальной способности высоко агрессивной опухолевой клетки экспрессировать гены-маркеры эндотелиоцитов и формировать в 3D-культуре сосудистую сеть имитирующую васкулярную сеть эмбриона [7]. Возможность изучения гемодинамики при васкулогенной мимикрии была предложена К. Shirakawa et al. [8]. При использовании динамической магнитной резонансной ангиографии, гистологического и иммуногистохимического исследований показано, что в опухолях васкулогенный компонент присутствует в основном внутри опухоли, тогда как неоангиогенез имеет место преимущественно в периферических участках опухоли.

Ангиогенез, развитие новых кровеносных сосудов из уже существующей кровеносной сети является необходимым процессом для роста злокачественных опухолей и их метастазирования. Процесс ангиогенеза опухоли похож на нормальный ангиогенез. Опухоль может вызвать образование кровеносных сосудов из предшествующих капилляров, опухолевые клетки способны расти вокруг предшествующих сосудов [6]. Однако кровеносные сосуды опухоли дефектны, для них характерно отсутствие перicyтов, они расширены, извилисты, отсутствует целостная базальная мембрана. К тому же стенка сосудов опухоли содержит как эндотелиальные, так и опухолевые клетки [3].

Ангиогенез – комплексный, многоэтапный процесс, который основан на координации многих факторов и участия разных типов клеток. Эндотелиоциты, которые выстилают все кровеносные сосуды, играют важнейшую роль в ангиогенезе. Они выделяют ферменты, разрушающие базальную мембрану, что является важнейшим этапом образования нового кровеносного сосуда (sprouting angiogenesis). Механизмы и факторы ангиогенеза представляют собой важнейшую фундаментальную проблему, исследование которой имеет прикладное значение, а полученные результаты составляют основу для лечения ряда патологий у человека и животных [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Регуляция ангиогенеза при злокачественных новообразованиях почки и мочевого пузыря / Л. В. Спирина, И. В. Кондакова, Е. А. Усынин [и др.] // Сибирский онкол. журн. – 2008. – № 4 (28). – С. 65–70.
2. Повещенко, А. Ф. Механизмы и факторы ангиогенеза / А. Ф. Повещенко, В. И. Коненков // Успехи физиол. наук. – 2010. – Т. 41, № 2. – С. 68–89.
3. Carmeliet, P. Role of tissue factor in embryonic blood vessel development / P. Carmeliet, N. Mackman, L. Moons // Nature. – 1996. – Vol. 383. – P. 73–75.
4. Charleswirth, P. J. S. Mechanism of disease: angiogenesis in urologic malignancies / P. J. S. Charleswirth, A. L. Harris // Nature Clin. Pract. – 2006. – Vol. 3. – P. 157–169.
5. Folkman, J. Role of angiogenesis in tumor growth and metastasis / J. Folkman // Semin. Oncol. – 1971. – Vol. 285. – P. 1182–1186.
6. Hockel, M. Purified monocyte derived angiogenesis substance (angiotropin) induces controlled angiogenesis associated with regulated tissue proliferation in rabbit skin / M. Hockel, W. Jung, P. Vaupel // J. Clin. Invest. – 1988. – Vol. 82. – P. 1075–1090.
7. Maniotis, A. Vascular channel formation by human melanoma cells in vivo and in vitro: vasculogenesis mimicry / A. Maniotis, R. Folberg, A. Hess // Am. J. Pathol. – 1999. – Vol. 55. – P. 739–752.
8. Shirakawa, K. Inflammatory breast cancer: vasculogenic mimicry and its hemodynamics of an inflammatory breast cancer xenograph model / K. Shirakawa, H. Kobayashi, J. Sobajima // Breast Cancer Res. – 2003. – Vol. 5. – P. 136–139.

УДК 619:612.017.1:636.4

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПОРОСЯТ

О. А. СЕНЬКО, аспирант
УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Организм животного растет и развивается на основе специфических законов и познание их, т. е. внутренних связей и закономерностей, не самоцель, а средство возможного практического воздействия на природу. Иммунная система организмов защищает их от всех антигенно чужеродных веществ как экзогенной, так и эндогенной природы – вирусов, бактерий, грибов, паразитов и мутационно измененных клеток [1]. Эволюция биологических видов способствовала формированию комплекса разнообразных механизмов защиты организма от отрицательных контактов с внешней средой обитания. В желудочно-кишечный тракт животных поступают разнообразные кормовые вещества, простейшие, гельминты, микробы, вирусы и другие вещества, которые следует рассматривать как, безусловно, чужеродные антигенные субстанции [2].

Активный синтез антител типа IgM наступает на первой неделе, IgA – на второй, IgG – на третьей неделе жизни поросенка, однако уровень продуцирования остается невысоким до 4–5-недельного возраста [8]. После рождения лимфоциты и плазмциты активно заселяют lamina propria. Преобладающим иммуноглобулином в кишечнике новорожденного поросенка является IgM. Формирование иммунной системы у новорожденного поросенка обычно начинается с синтеза IgM. Дочерние клетки клона IgM могут подключаться к синтезу IgA под воздействием локальных тканевых гормонов [3].

В собственной пластинке слизистой оболочки тощей кишки на 1 мм² содержание лимфоцитов на протяжении 1–30-дневного возраста увеличилось с $227,19 \pm 8,05$ до $323,83 \pm 11,45$ ($P < 0,01$), зрелых плазмцитов – с $97,69 \pm 3,17$ до $103,43 \pm 5,12$ ($P < 0,05$), тканевых макрофагов – с $24,16 \pm 2,74$ до $29,18 \pm 2,91$ ($P < 0,05$). Нами впервые обращено внимание на содержание иммунокомпетентных клеток в регионе микроциркуляторного русла тощей кишки поросят. Вокруг артериол локализовались плазмциты в количестве $3,89 \pm 0,36$, лимфоциты – $4,18 \pm 0,38$, макрофаги – $2,75 \pm 0,19$. В области венул содержание плазмцитов достигало $7,34 \pm 0,38$, лимфоцитов – $5,28 \pm 0,63$, макрофагов – $2,84 \pm 0,27$.

Исходя из собственных результатов и анализа научной литературы [7], естественными механизмами защиты организма новорожденных поросят являются: своевременное освобождение кишечника от мекония, повышение pH желудочно-кишечного содержимого от нейтрального к кислому, нормальная моторика кишечника, протеолитические ферменты и желчь, обновление энтероцитов кишечника на 2–4 день, секреция слизи бокаловидными клетками, своевременное поступление молозива и создание колострального иммунитета, наличие местного или локального иммунитета, обусловленного, прежде всего, секреторными IgA и IgM и их уровень стабилизируется к 21–26 дню. Следовательно, в структурах тонкого кишечника клинически здоровых поросят содержится определенный пул иммунокомпетентных клеток для развития и сохранения иммунологической защиты организма в постнатальный период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлянкин, Б. Г. Врожденный и адаптивный противовирусный иммунитет / Б. Г. Орлянкин, О. А. Верховский, Т. И. Алипер // Ветеринария. – 2013. – № 4. – С. 3–11.
2. Система лимфоидной ткани пищеварительного тракта животных и перорально индуцированная иммунная толерантность / Б. Б. Першин, А. Б. Галиев, Д. В. Толстов, П. В. Ковальчук // Иммунология. – 2001. – № 6. – С. 10–17.

3. Понд, У. Дж. Биология свиньи / У. Дж. Понд, К. А. Хаупт. – М., 1983. – 334 с.
4. Studies on colostrum acquired immunitairey and active antibody production in baby pigs / H. Brown, V. C. Speer, L. Y. Quinn, V. W. Hayes // J. Anim. Sci. – 1961. – Vol. 20. – P. 323–328.
5. Jonsson, A. Transfer of immunoglobulin's from mother to offspring in the pig: A methodological and experimental study / A. Jonsson // Acta Vet. Scand., suppl. – 1973. – Vol. 43. – P. 7–15.
6. Lecce, J. G. Effect of dietary regimen on cessation of intestinal absorption of large molecules (closure) in the neonatal pig and lamb / J. G. Lecce, D. O. Morgan // J. Nutr. – 2022. – Vol. 78. – P. 263–269.
7. Tournut, J. Les gastroenteritis bacteriens neonatales: interet de l'utilisation en prophylaxie d'agents biologiques / J. Tournut // Microbiol Aliments Nutrit. – 1986. – Vol. 4, N 2. – P. 101–106.
8. Wilson, M. R. Immunologic development of the neonatal pig / M. R. Wilson // J. Anim. Sci. – 1974. – Vol. 38. – P. 1018–1023.

УДК 619:616-001.32-02:636.8

КРАШ-СИНДРОМ. ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ У КОШЕК И ПРИЧИНЫ

Т. Т. ЛЕВИЦКАЯ, канд. с.-х. наук, преподаватель
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
Челябинская область, г. Троицк, Российская Федерация

Синдром длительного сдавливания (краш-синдром) – это длительная компрессия мягких тканей, кровеносных сосудов [1, 3].

С наступлением тёплого времени года и отсутствием информации о таком заболевании, как краш-синдром участились случаи обращения владельцев к ветеринарному специалисту с клиническими случаями данного заболевания у кошек. Эти удивительные животные [2] не зависимо от гендера и возраста умудряются застревать не только при проветривании помещений в режиме окон «микро», но также попадают в различного рода ситуации, где существенное действие имеет сдавливание мягких тканей.

В этой связи целью работы стала оценка этиологического фактора и частоты встречаемости краш-синдрома у кошек.

Исследования были выполнены в условиях крупного ветеринарного центра г. Челябинска Челябинской области. По электронной базе учёта пациентов за 2023–2024 гг. в условиях клиники была проведена оценка встречаемости травматических заболеваний у кошек.

Анализ полученных данных свидетельствовал, что количество обращений владельцев с травмами в 2024 г. увеличилось по отношению к

предыдущему году более чем в два раза. Чаще всего у кошек регистрировали высотные травмы. Участились случаи заболевания кошек синдромом длительного сдавливания. Так, если в 2023 г. было зарегистрировано 17 случаев, то в 2024 г. обратились за помощью питомцам 36 владельцев. Кроме участвовавших случаев краш-синдрома, нами была установлена сезонная динамика заболевания (таблица).

Сведения о заболеваемости кошек краш-синдромом по сезонам года за 2024 г.

Травмирующий фактор	Сезон							
	Весна		Лето		Осень		Зима	
	Голов	%	Голов	%	Голов	%	Голов	%
Оконные проемы	9	25,0	5	13,9	2	5,6	–	
Дверные проемы	4	11,1	1	2,8	–	–	1	2,8
Узкое пространство в квартире	2	5,6	1	2,8	1	2,8	1	2,8
Другие причины	3	8,3	4	11,1	2	5,6	–	
Всего	18	50,0	11	30,6	5	14,0	2	5,6

Из данных таблицы можно наблюдать закономерность: чаще всего с краш-синдромом обращались к ветеринарным специалистам весной из-за повышения окружающей температуры, «весеннего обострения» (желание размножения, проявление охотничьих потребностей). На этот период приходилось 50 % из всех случаев. Установлено, что летом количество обращений с данной патологией снижалось в 2 раза. Вероятно, это связано с тем, что животным удавалось выпрыгнуть из полностью открытых окон. Таким образом, у кошек возникали уже высотные политравмы.

Осенью данная патология встречалась в 14 % случаях. В зимнее время вероятность получить данную патологию в разы ниже, однако, 5,6 % случаев было зарегистрировано именно в холодные зимние месяцы.

Основной причиной сдавливания мягких тканей у кошек являлись оконные проёмы (44,5 %). Застревание питомцев в дверных проёмах составило 16,6 % случаев, узкое пространство в квартире – 13,9 %. На другие причины приходилось 25,0 % случаев.

Данное заболевание нелегко поддается лечению, так как тяжесть его течения зависит от времени сдавливания, области и обширности поражения. Поэтому необходимо профилактировать данную патологию путём просвещения владельцев о причинах возникновения и оказания первой помощи.

Заключение. Краш-синдром, или синдром длительного сдавливания мягких тканей, имеет выраженную сезонность, не зависит от возраста и пола животного. Чаще данная патология возникает в межсезонье, когда возникает необходимость в микропроветривании помещений и кошки застревают между рамой. Еще в этиологии болезни имеет место сдавливание животного дверью, зачастую по вине владельца. Чем дольше животное находилось под прессом, тем ниже шанс на восстановление, даже на выживание питомца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брузда, А. А. Современные аспекты краш-синдрома. Уровень теоретической подготовленности студентов в оказании первой и квалифицированной помощи при краш-синдроме / А. А. Брузда, Ф. К. Курбаналиев // Международный студенческий научный вестник. – 2022. – № 6. – С. 9.
2. Синдром длительного сдавливания мягких тканей конечностей / И. С. Прощалькин, М. В. Ледник, П. Л. Колесниченко, С. В. Базанов // Бревитер: коротко о главном. – 2008. – № 1. – С. 6–12.
3. Уроциститы у кошек: диагностико-лечебные мероприятия и рекомендации по профилактике / Т. С. Самсонова, О. А. Гуменюк, О. В. Наумова, Т. Т. Левицкая // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и зоотехнии: материалы Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию д-ра с.-х. наук, проф. кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и фармакологии ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ Ляпина Олега Абдулхаковича, Оренбург, 14 янв. 2022 г. – Оренбург: ИП Ненашева А. А. «Твой формат 56», 2022. – С. 146–151.

УДК 636.52.58.085.16

ПЕРСПЕКТИВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ СПЕКТРА ПРИМЕНЕНИЯ ХИТОЗАНА В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Р. М. СОЛОГУБ, магистрант
А. П. ДУКТОВ, канд. с.-х. наук, доцент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Птицеводство – немаловажная отрасль сельского хозяйства, основная задача которой производство высокопитательных диетических продуктов (яиц и мяса) и удовлетворения ими потребности населения.

Роль птицеводства в настоящее время в питании человека огромна, так как оно является ведущей отраслью сельского хозяйства и крупнейшим поставщиком полноценного животного белка. Птицеводство играет особую роль в улучшении структуры питания людей, так как человечество стремится к производству большого количества белка животного происхождения [4].

На птицефабриках Беларуси наблюдаются частные случаи возникновения желудочно-кишечных болезней. Проведено большое число исследований в разных странах по изучению эффективности химических препаратов и разработаны схемы их профилактики и комплексной терапии. Они широко используются в птицеводстве. Тем не менее, высокая стоимость, недостаточная эффективность и слабое антибактериальное действие многих из них побуждает к поиску новых, более доступных и недорогих препаратов-антагонистов условно-патогенной и патогенной микрофлоры. Часто действующие стресс-факторы, столь многочисленные в птицеводстве, вызывают снижение неспецифической резистентности организма птицы, нарушение функции иммунной системы и усиление роли условно-патогенной микрофлоры, в результате чего птица заболевает.

Важнейшим элементом поддержания здоровья животных, продуктивности и сохранности являются доброкачественные корма, т. е. корма, свободные от чужеродных вредных для организма веществ. Одни из самых опасных чужеродных примесей – микотоксины (ядовитые низкомолекулярные метаболиты плесневых микроскопических грибов). Даже следы микотоксинов в кормах (30–100 мкг/кг) приводят к потере продуктивности, снижению иммунитета и воспроизводительных функций. Особо актуальна проблема микотоксинов у тех видов, у которых основу рациона составляет зерно и продукты его переработки у птиц [3].

В последние годы в ветеринарной медицине и животноводстве для лечения болезней и повышения продуктивности животных с успехом используют хитозан и препараты, созданные на его основе [1, 6].

Уникальные свойства биополимеров – хитина и его производных (высокая сорбционная способность, биосовместимость, биodeградируемость, нетоксичность, бактерицидность и др.) – и неисчерпаемые запасы сырья (панцири морских и пресноводных ракообразных, грибы, покровы насекомых) обуславливают все возрастающий интерес к их производству и практическому применению. Среди производных хитина наибольшее распространение имеет хитозан, благодаря своей биологической активности, реакционной способности и технологичности, обусловленной простотой растворения [8].

Употребление с кормом хитозана благотворно сказывается на состоянии слизистой оболочки желудка. Кроме того, данный органический препарат благотворно влияет на бактериальную флору желудочно-кишечного тракта, так как способен поглощать ферменты дрожже-

вых грибков, уменьшая процессы брожения в кишечнике, сорбировать токсины, выделяемые некоторыми патогенными микроорганизмами, что предохраняет организм от желудочно-кишечных инфекций. Хитозан является биополимером полисахаридной природы, обладающий иммуностимулирующим эффектом, биосовместимостью с окружающей средой, нетоксичностью, высокой адсорбционной емкостью, способностью сорбировать токсичные вещества, подвергаться биодеградации, имеет способность к волокну- и пленкообразованию, ионному обмену, проявляет высокую физиологическую активность [9].

Также к его положительным качествам относится выведение из организма солей тяжелых металлов, пестицидов, минеральных удобрений, радионуклидов, консервантов, фрагментов лекарств, которые накапливаются в организме, отравляя его, вызывая различные заболевания.

В зависимости от содержания в составе препарата фракций с различными молекулярными массами хитозан может проявлять в той или иной степени сорбционные, иммуномодулирующие, бактериостатические, фунгистатические, противовоспалительные и другие свойства.

Положительное действие производных хитозана может быть обусловлено непосредственным влиянием на микроорганизмы, бактерии и вирусы, а также иммуностимулирующим действием по различному механизму. Испытания показали, что препараты хитозана активируют фагоцитоз микроорганизмов, увеличивают количество мигрирующих фагоцитов в очаг воспаления. Изучение метаболизма фагоцитирующих клеток цитохимическими методами показало, что хитозан вызывает достоверное увеличение активности ферментов гликолиза, гексо-зомонофосфатного шунта и цикла Кребса. Кроме этого, препараты хитозана усиливают антителогенез и увеличивают титры циркулирующих в крови антител, не изменяют микрофлору кишечника, но снижают процессы гниения.

О высоких иммуностимулирующих свойствах хитозана свидетельствует тот факт, что препарат стимулирует процессы миграции, пролиферации и дифференцировки стволовых кровяных клеток у мышей, облученных в летальной дозе 8 Гр [5].

Препарат обладает высокими сорбционными свойствами в отношении тяжелых металлов и радионуклидов [2, 7]. Хитозан имеет значение для применения на территориях Республики Беларусь, неблагоприятных по радиационной активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Различные виды хитозана для ветеринарии и животноводства / А. И. Албулов [и др.] // Аграрная Россия. – 2004. – № 5. – С. 8–11.
2. Биополимеры, иммуностимуляторы и пробиотики в бройлерном птицеводстве: монография / А. П. Дуктов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 289 с.
3. Крыжановская, Е. В. Биологически активные вещества в ветеринарии: авторефер. дис. ... д-ра биол. наук / Е. В. Крыжановская; Всерос. науч.-исслед. и технологич. ин-т биол. промышленности. – Щелково, 2008. – 52 с. – URL: <http://vak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/announcements/biolog/29-09-2008/KryzhanovskayaEV.doc> (дата обращения: 23.01.2025).
4. Дуктов, А. П. Хитозан в кормлении бройлеров / А. П. Дуктов, П. А. Красочко // Животноводство России. – 2018. – № 3. – С. 15–16.
5. Инновационные кормовые добавки в рационах птицы и свиней / Н. А. Садовом [и др.]. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2024. – 250 с.
6. Самуйленко, А. Я. Научное обеспечение развития биотехнологии ветеринарных препаратов и реабилитация окружающей среды на предприятиях АПК / А. Я. Самуйленко // Агрэкологическая безопасность в условиях техногенеза: межд. симпозиум. – Казань, 2006. – С. 110–115.
7. Эффективность применения энтеросорбентов в сочетании с микроэлементами при кадмиевой интоксикации животных / Ю. П. Фомичев [и др.] // Вестник ОГУ. – 2005. – № 6. – С. 137–140.
8. Хитин и Хитозан. Получения, свойства и применение / под ред. К. Г. Скрябина, Г. А. Вихоревой, В. П. Варламова. – М.: Наука, 2002. – 364 с.
9. Использование иммуномодуляторов в бройлерном птицеводстве: монография / А. П. Дуктов [и др.] // Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. – 352 с.

УДК 661.162.6

ВЛИЯНИЕ СУКЦИНАТА КАЛИЯ И КАЛЬЦИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МАНГОЛЬДА (*BETA VULGARIS* SSP. *CICLA* (L.) SCHUBELER & M. MARTENS) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

И. В. НАЛЕТОВ, исследователь сельскохозяйственных наук
ЗАО «Струнные технологии»,
Минск, Республика Беларусь

В. С. ЗАЯЦ, аспирант
УО «Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова БГУ»,
Минск, Республика Беларусь

Современное растениеводство использует различные методы в культивировании растений, главным результатом чего является получение максимального валового урожая и качество продукции с единицы площади за короткое время. Многие селекционные работы направлены на получение сортов способных приводить к урожаю несколько

раз за вегетационный сезон, например салатные и зеленные культуры, томаты и перцы, кормовые культуры. Все эти сорта обладают специфическими генами, например у мутантов кукурузы обыкновенной (*Zea mays* L.) и арабидопсис Таля (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.) существует один механизм объединяющий контроль за морфогенетическими процессами созревания, покоя и прорастание/развитии семян. Основной процесс направлен на восприятие и контроль выработки фитогормона абсцизовой кислоты (АБК) и гиббереллина, интеграцию путей созревания семян и накопления ими антоцианов [1]. Кроме генов, отвечающих за скорость развития семян и зародышей, селекционерами также прорабатывается вопрос и скорости созревания плодов [2].

Ускорить процессы созревания у растений можно и с помощью добавления в определённые стадии онтогенеза фитогормонов, а при формировании плодов и семян снижение содержание в растениях абсцизовой кислоты [3]. Для снижения АБК в растениях можно использовать гликозиды и гликопротиды которые встраиваются в мембрану клеток и способствуют активному экзоцитозу, что и способствует извлечению клетки от АБК.

Естественны органические кислоты (цитрат, малат, оксалоацитат, сукцинат) способствуют ускорению цикла трикарбоновых кислот в митохондриях клетки, что в свою очередь способствует выделению энергии, уменьшению стресса и активному росту количества фитогормонов в растениях. Одной из органических кислот также является триптофан – ароматическая аминокислота, участвует в цикле синтеза ауксиновых гормонов в верхушечной меристеме, благодаря чему происходит ускорение естественного развития растений, быстрому переходу от фазы к фазе и благоприятному фотосинтезу [4].

В проведённом эксперименте была использована одна из перспективных зеленных культур – мангольд или свёкла столовая (*Beta vulgaris* L.) подвид цикла (*Cicla* Schubeler & M. Martens). Эта культура в последние годы набирает популярность в использовании повседневного питания человека в качестве одного из ингредиента овощных салатов. Среднее количество дней вегетации 40–60 суток, при этом растений формирует валовый сбор листовой пластины до 1,5 кг при стандартной влажности продукции (85–90 %).

Для эксперимента растения мангольда проращивались до формирования одного настоящего листочка и переносились на гидропонические установки с использованием стандартной питательной среды Элиса следующего состава: макроэлементы (азот 150–200 мг/л; фос-

фор 30–50 мг/л; калий 200–300 мг/л; кальций 100–150 мг/л; магний 50–70 мг/л; сера 50–70 мг/л); микроэлементы (железо 2–3 мг/л; марганец 0,5–1 мг/л; медь 0,1–0,5 мг/л; цинк 0,1–0,5 мг/л; бор 0,5–1 мг/л; молибден 0,01–0,1 мг/л); рН от 5,5 до 6,5.

Растения помещались в раствор и культивировались на фитостеллажах собственной сборки при комнатной температуре +25 °С, влажности 85 % с освещенностью 4000 лк. Раз в неделю у опытных вариантов проводилась внекорневая обработка смесью сукцинат-триптофан калия (0,75 % и 0,25 %), другая часть сукцинат-триптофан кальция (0,75 % и 0,25 %). По мере роста производился сбор урожая, формировались 3 ротации эксперимента. Результаты урожайности представлены в таблице.

Масса полученного урожая листовых пластин *B. Vulgaris Cicla*

Вариант	Первый сбор урожая, г	Второй сбор урожая, г	Третий сбор урожая, г	Средние значения, г
Контроль	26,01	62	58,6	48,87
Сукцинат-триптофан Са 0,75 %	46,15	78,6	64,7	63,15
Сукцинат-триптофан Са 0,25 %	38,01	72,4	60,5	56,97
Сукцинат-триптофан К 0,75 %	32,82	78,1	76,4	62,44
Сукцинат-триптофан К 0,25 %	24,29	74,7	65,8	54,93

Во всех вариантах с использованием солей сукцината на растениях обнаружен положительный эффект, что отображается в своде данных таблицы, стоит отдельно заметить, что концентрация вещества 0,75 % в обоих случаях значительно увеличивает урожайность в 1,2 раза по сравнению с контролем.

Мангольд обработанный сукцинат-триптофан Са, обладал дополнительной особой прочной структурой листовой пластины, механическая ткань растений значительно прочнее контрольной, что придало дополнительную опору растениям и дополнительную лёжкусть срезанных листьев в холодильной камере на 15 суток дольше, чем в варианте с калием и контрольными растениями. Таким образом, разработанный состав может применяться для зеленных культур для увеличения урожайности и лёжкости растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gene expression programs during *Brassica oleracea* seed maturation, osmopriming, and germination are indicators of progression of the germination process and the stress tolerance level / Y. Soeda [et al.] // *Plant physiology*. – 2005. – Vol. 137, № 1. – P. 354–368.

2. Giovannoni, J. Molecular biology of fruit maturation and ripening / J. Giovannoni // Annual review of plant biology. – 2001. – Vol. 52, № 1. – P. 725–749.

3. Zeevaart, J. A. D. Abscisic acid metabolism and its regulation / J. A. D. Zeevaart // New Comprehensive Biochemistry. Elsevier, 1999. – Vol. 33. – P. 189–207.

4. Налетов, И. В. Индукция устойчивости растений *Lactuca sativa* L. к засолению под влиянием грибного экзогенного элиситора / И. В. Налетов, В. С. Заяц, Е. А. Крюков // Вестник БГСХА. – № 3. – С. 147–150.

УДК 621.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТАННОГО ПЛАСТИКА В 3D-ПЕЧАТИ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В АГРАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

О. В. ВОЙЦЕХОВСКАЯ, магистр, ст. преподаватель
ЧУ «Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова»,
Костанай, Республика Казахстан

Пластик – это основной материал для настольных 3D-принтеров, а его производство, использование и утилизация являются источником больших разногласий в современном мире. Этот чрезвычайно полезный материал, обычно получаемый из нефтехимического сырья, его можно плавить и формовать, он обладает невероятной прочностью и даже может быть устойчив к атмосферным воздействиям. Хотя такие высокие эксплуатационные характеристики делают его оптимальным материалом для 3D-печати, они также имеют негативные последствия в плане окончания срока службы и воздействия на окружающую среду.

Экологически сознательные производители решают эту проблему путем 3D-печати с использованием переработанного материала. Проще говоря, вторичное сырье частично или полностью изготавливается из пластика, который был использован ранее, будь то бутылки для воды или старые 3D-печати. Переработанный материал можно купить непосредственно у продавца или изготовить самостоятельно – отличный способ сократить количество отходов для небольшого предприятия по 3D-печати или любителей 3D-печати.

Выбрать переработанный пластик для 3D-печати может быть непросто, особенно из-за множества возможностей и доступных брендов. В этой статье мы расскажем вам о том, как получить в свои руки переработанный материал и как с ним работать. Таким образом, вы сможете сделать один шаг к уменьшению экологического следа от вашей 3D-печати.

По мере того, как экологический кризис усугубляется и огромное количество пластиковых отходов, с которыми нам приходится иметь дело, становится все более очевидным, все больше людей ищут решения для переработки. Одним из вариантов переработки пластика является переработка бутылок в нити для 3D-печати. То есть пластиковые отходы можно превратить в переработанную нить для 3D-печати.

Пластиковые отходы могут быть превращены в смолу, которую можно использовать в 3D-печати. Такой простой и эффективный способ превращения полимолочной кислоты (PLA), пластика на биологической основе, используемого в таких продуктах как нить, пластиковое столовое серебро и упаковка для пищевых продуктов в высококачественную смолу.

Можно уверенно сказать – изготовить прочные материалы прямо из мусора – реальность.

Ежегодно в мире производится около 300 000 тонн полилактида (PLA) и его использование резко растет. Несмотря на то, что он изготовлен биологически, PLA, классифицируемый как пластик номер семь, нелегко разрушается. Он может плавать в пресной или соленой воде в течение многих лет, не разлагаясь. Он также редко перерабатывается, потому что, как и многие пластмассы, когда он расплавляется и переформовывается, он не работает так же хорошо, как исходная версия, и становится менее ценным.

Такой материал подвергается биологическому разложению и компостированию, но оказывается, что его разложение на свалке может занять до 100 лет.

Исследователи разработали быстрый и безкаталитический метод обработки PLA, разбивая молекулы с длинной цепью на простые мономеры – строительные блоки для многих пластиков. Весь химический процесс можно провести при умеренных температурах примерно через два дня. Химический ингредиент, который они использовали для разрушения PLA – это аминокзтанол, который является недорогим сырьем.

После того как PLA был разбит на основные строительные блоки, исследователи восстановили пластик и создали тип жидкой смолы, обычно используемой в качестве печатных чернил для 3D-принтеров. Когда он был использован в 3D-принтере и утвержден в пластиковых деталях, то показал такие же и даже лучшие механические и термические свойства, чем коммерчески доступные смолы.

После исследования и работы с PLA ученые работают над возможностью применения полученных результатов к полиэтилентерефталату

(PET), который является более распространенным, чем PLA и имеет аналогичную химическую структуру, но представляет собой большую проблему отходов.

Если вы перевернете пластиковую бутылку Coca-Cola или Pepsi и посмотрите на дно, скорее всего, вы увидите треугольник с цифрой «1» внутри него. Это число соответствует коду пригодности к вторичной переработке ПЭТ или полиэтилентерефталата, пластика, обычно используемого в бутылках, банках, прозрачных контейнерах и других емкостях для хранения пищевых продуктов. ПЭТ известен своей прозрачностью и свойствами, безопасными для пищевых продуктов.

Существует множество способов получения и печати с использованием переработанного материала. Некоторые из них оптимальны для тех, кто хочет попробовать использовать вторичное сырье и нуждается всего в двух-трех килограммах. Другие способы лучше всего подходят для малых и крупных предприятий 3D-печати, которым необходимо постоянно снабжать свои 3D-принтеры материалами.

Это самый простой способ приобретения вторичного филамента. Онлайн-продавцы, занимающиеся сложными химическими процессами и испытаниями, которые сопровождают производство вторичного филамента, предлагают готовые бобины по цене, как правило, чуть выше цены переработанного филамента из того же материала.

Другой вариант получения переработанного филамента – сделать его самостоятельно! Однако для этого потребуется система экструдера нити, система измельчения пластика, пластиковые гранулы и, возможно, пластиковый краситель. Настройка и начало производства может занять довольно много времени, но это может значительно снизить стоимость перерабатываемого материала для 3D-печати (по многим оценкам, более чем на 50 %, если не принимать во внимание цену экструдера).

Предупреждаем, что для реализации этого проекта потребуются не только навыки 3D-печати; для реализации системы управления нагревом пластика необходимы некоторые знания электроники, также вам могут понадобиться инструменты, способные сверлить металл.

Как и любой другой материал, качество печати из переработанного материала во многом зависит от настроек модели объекта для печати, условий печати и качества оборудования, на котором он был изготовлен.

Коммерчески доступные переработанные нити предназначены для печати так же, как и обычные нити, и могут, в зависимости от цвета и поставщика, давать довольно потрясающие результаты. Хотя вы изба-

вите себя от необходимости устанавливать собственную экструзионную систему и изготавливать филамент, вы не увидите значительной экономии в плане затрат.

В целом, по своим характеристикам они сопоставимы со своими переработанными аналогами. Например, гABS-пластик от Fiberlogy подходит для печати всего, что можно напечатать обычным ABS-пластиком.

У компании ReFlow есть демонстрации великолепных 3D-отпечатков, которые можно получить с помощью их гPETG и гPLA пластика.

Переработанные гранулы часто смешивают с новым пластиком, чтобы использовать в качестве нити для 3D-принтеров.

К сожалению, переработанный материал для 3D-принтеров не является полным решением проблемы использования пластика и пластиковых отходов. Пластмассы подвержены так называемой «термической деградации», т. е. их нагревание может ухудшить их свойства.

Термопластики, тип пластмасс, подходящих для печати методом наплавленного осаждения (FDM), поскольку их можно плавить с последующим затвердеванием, состоят из длинноцепочечных молекул, называемых полимерами. Именно длинноцепочечная структура придает полимерам уникальное сочетание прочных и в то же время гибких свойств. Нагрев этих полимеров до температуры плавления может необратимо уменьшить длину цепи, что физически отражается в ухудшении механических свойств. Эта физическая деградация усугубляется при повторных циклах нагрева и закалки.

Поскольку процесс как 3D-печати, так и переработки по своей природе вызывает термическую деградацию, становится ясно, что переработка по замкнутому циклу просто невозможна с нашими нынешними технологиями. В зависимости от материала и способа его переработки, всего одного цикла повторного использования может быть достаточно, чтобы заметить снижение качества или прочности 3D-отпечатков.

Чтобы смягчить эту проблему, большинство производителей нитей для 3D-принтеров добавляют определенный процент первичного пластика в переработанные нити для 3D-принтеров, чтобы добиться свойств, сравнимых с новым материалом.

Ведутся активные исследования по переработке пластмасс путем химического расщепления полимеров до мономеров, которые представляют собой однокомпонентные строительные блоки полимерных цепей. Затем мономеры могут быть использованы в качестве сырья для нового цикла производства пластмасс, свободных от дефектов, вызванных термической деградацией.

К сожалению, в настоящее время этот метод переработки не используется производителями нитей, поскольку технология все еще относительно новая и изнурительно энергоемкая. Однако с ростом доступности энергии, не содержащей углерода, остается многообещающее будущее для полностью циклической пластиковой экономики, где большая часть «нового» пластика создается из переработанного пластика, подобно процессу переработки алюминия.

Итак, полиформер (от англ. *polyformer*) – это умное устройство, которое превращает использованную пластиковую бутылку в прозрачную нить для 3D-печати. Это дешевая, компактная машина с открытым исходным кодом, которая разрезает бутылку на тонкую ленту, которая плавится и выдавливается в нить. Затем нить наматывается на катушку, которую затем можно использовать в других 3D-принтерах для печати объектов. Большинство деталей в конструкции полиформера полностью изготавливаются из деталей, напечатанных на 3D-принтере, что является идеальным доказательством концепции.

Polyformer выглядит интересно с самого начала, а его название звучит как что-то взятое из художественной литературы. Его полупрозрачный белый вид обусловлен тем, что он сделан из переработанных пластиковых ПЭТ-бутылок, что придает ему внешний вид, который также соответствует его назначению. В двух словах, машина нарезает ПЭТ-бутылки и плавит их, чтобы превратить их в нити диаметром 1,75 мм. Эти переработанные пластиковые нити затем можно использовать в обычных 3D-принтерах для создания большего количества вещей, с таким же характерным полупрозрачным внешним видом, как у Polyformer [1].

Прототип этой машины был разработан Рейтеном Ченгом, студентом Колледжа дизайна «ArtCenter», находящегося в Калифорнии. Это устройство представляет собой простой механизм, который можно создать дома самостоятельно, используя несколько купленных в магазине деталей и 3D-принтер.

Полиформер начинает свою работу с разделения стандартных ПЭТ-бутылок на однородную ленту. После того, как бутылка полностью разрезана, лента подается в перепрофилированный горячий конец, который использует латунное сопло для выдавливания расплавленного пластика в нить диаметром 1,75 мм. Затем нить направляется на моторизованную катушку, которая вращается и собирает ее для дальнейшего использования.

Принцип работы полиформера таков: используйте ножницы, чтобы отрезать дно бутылки с водой. Вставьте бутылку в полиформер.

Устройство нарезает бутылку на полоски. Экструдер нагревает полоски и выталкивает пластиковую нить. Интересен факт того, что примерно из 33 бутылок можно создать килограммовую катушку нити.

Полиформер предлагает уникальную возможность сократить количество пластиковых отходов, можно сказать – дает пластиковым бутылкам новую жизнь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эта машина превращает пластиковые бутылки в нити для 3D-печати https://3element.kz/news/eta_mashina_prevrashchaet_plastikovye_butylyki_v_niti_dlya_3d_pec_hati (дата обращения: 26.01.2025).
2. Ляпков, А. А. Полимерные аддитивные технологии / А. А. Ляпков, А. А. Троян. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 120 с.
3. Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать: учеб. пособие / В. В. Лисяк. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2021. – 109 с.
4. Современные технологии 3D-печати и приемы подготовки 3D-моделей : учеб. пособие / А. Н. Новиков, А. В. Фирсов, Г. И. Борзунов [и др.]. – М.: РГУ им. А. Н. Косыгина, 2015. – 82 с.
5. Кондрашин, А. А. Современные технологии изготовления трехмерных электронных устройств: учеб. пособие / А. А. Кондрашин, А. Н. Лямин, В. В. Слепцов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Техносфера, 2019. – 210 с.

УДК 631.432.3:631.445.24(476-18)

КАЧЕСТВО ОРОШЕНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

В. М. ЛУКАШЕВИЧ, канд. с.-х. наук, доцент

А. А. КОНСТАНТИНОВ, аспирант

К. А. КАНЬШКО, магистрант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

На территории Беларуси около 40 % пашни в той или иной мере подвержены водной эрозии. При этом на 12,8 % территории преобладают сильноэродированные почвы, на 17,6 % – среднеэродированные, а на 28 % – слабоэродированные. Водная эрозия наиболее развита на почвах Витебской, Могилевской, Гродненской и Минской областей [1]. Поэтому выявление причин, приводящих к нарушению экологической устойчивости орошаемых агроландшафтов в результате эрозии, и разработка мероприятий по снижению их воздействия, является наиболее актуальной задачей в современных экологических условиях.

При поливе дождеванием возникает ирригационная эрозия почв. Она, как правило, проявляется вследствие подачи воды с интенсивностью, превышающей ее впитывающую способность. Известно, что на почвах среднего и тяжелого гранулометрического состава скорость инфильтрации поливной воды значительно меньше интенсивности искусственного дождя современных дождевальных машин и установок, что приводит к образованию поверхностного стока в процессе полива [2].

Поверхностный сток разрушает структуру почвы, ухудшает экологическую обстановку на орошаемых и прилегающих к ним территориях [3]. В таких условиях обычно допустимые поливные нормы ограничивают продолжительностью полива до начала стока воды.

Основным показателем противоэрозионной техники дождевания является максимальная установившаяся скорость безнапорного впитывания (допустимая интенсивность), которая зависит от условий рельефа и свойств почвы.

Определение достоверных параметров допустимой интенсивности дождевания не представляется возможным без исследования общей закономерности инфильтрации воды в почву. Наиболее объективную оценку этого процесса для целей орошения дает динамика скорости впитывания при затоплении. И хотя она не позволяет получить конкретного представления о впитывающей способности почвы при дождевании, все-таки в первом приближении по установившейся скорости впитывания можно судить о ее допустимых пределах [4]. Поэтому определение скорости впитывания воды (при затоплении) дерново-подзолистой суглинистой почвой является актуальным.

Изучением водопроницаемости почв занимались А. Н. Костяков, М. В. Преображенская, А. И. Будаговский, Н. С. Ерхова, Б. О. Миленина, Н. Ф. Бондаренко, В. Я. Кулик, В. М. Шестакова, Ю. А. Москвичева и многие другие.

Согласно исследованиям, проведенным в Беларуси В. И. Желязко и В. В. Невдахом, можно сделать вывод о том что, в первом приближении значения допустимой скорости дождевания могут быть ориентировочно приняты по установившейся скорости впитывания.

Границей между впитыванием почв и фильтрацией считают момент установления постоянной скорости фильтрации. Водопроницаемость почв находится в тесной зависимости от их гранулометрического состава, плотности, влажности, длительности увлажнения и т. д. В почвах тяжелого гранулометрического состава она всегда меньше, чем в легких.

Количественные закономерности данного процесса описывается уравнением вида:

$$y = Ax^n. \quad (1)$$

Для более удобного сравнения процесса напорного впитывания с безнапорным представим уравнения кривых впитывания в виде $t = f(K_t)$. Так как при определении допустимой интенсивности дождя наибольший интерес представляет продолжительность полива до начала стока в зависимости от интенсивности (скорости) впитывания. В этом случае уравнение примет вид:

$$t = AK_t^n, \quad (2)$$

где t – продолжительность впитывания воды почвой, мин;

A – параметр, отражающий скорость впитывания воды почвой в начальный момент времени, определяется опытным путем;

K_t – скорость впитывания в момент t без учета установившейся скорости, мм/мин;

n – показатель степени, характеризующий динамику затухания скорости впитывания во времени.

При $A = K_i$, т. е. скорости впитывания в конце первого часа, А. Н. Костяков рекомендует использовать данное уравнение для определения скорости впитывания при затоплении. Однако, как отмечалось выше, при дождевании наибольший интерес представляет установившаяся скорость впитывания, или коэффициент фильтрации верхнего слоя почвы.

Анализируя выше сказанное можно отметить, что интенсивность впитывания во времени убывает к некоторой постоянной величине, которая, согласно [1], характеризуется собственно коэффициентом фильтрации данной почвы. Используя данное уточнение, авторы работ [1, 3] предложили следующую формулу:

$$K_t = \left(\frac{A}{t}\right)^{1/n} + K_{уст}, \quad (3)$$

где $K_{уст}$ – установившаяся скорость впитывания при дождевании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анженков, А. С. Орошение дождеванием в сложных рельефных условиях / А. С. Анженков, М. Г. Голченко, Г. А. Райлян // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 108–111.

2. Лукашевич, В. М. Обоснование необходимости орошения сельскохозяйственных земель в условиях Могилевской области / В. М. Лукашевич, А.А. Константинов // Актуальные научно-технические и экологические проблемы мелиорации земель: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 105-летию каф. мелиорации и водного хозяйства / УО БГСХА; редкол.: В. И. Желязко (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2024. – С. 139–144.

3. Лукашевич, В. М. Капельное орошение салата в открытом грунте в условиях северо-восточной части Республики Беларусь / В. М. Лукашевич, А. А. Константинов // Почвоведение в прошлом, в настоящем и будущем: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. «Всемирному дню почв», 5–6 дек. 2022 г. / Институт Почвоведения и агрохимии и Хазарский университет; под ред. А. Гулиева [и др.]. – Баку: Азербайджан, 2023. – С. 239–241.

4. Лихацевич, А. П. Дождевание сельскохозяйственных культур: Основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А. П. Лихацевич. – Минск: Бел. наука, 2005. – 278 с.

УДК 504.7(476)

ВЛИЯНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРАКТИК НА ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В БЕЛАРУСИ

Г. О. ИВАНЧИКОВ, магистр техн. наук, преподаватель-стажер
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. В данной статье проведен актуальный анализ вклада различных сельскохозяйственных практик в выбросы парниковых газов (ПГ) в Беларуси за период с 2021 по 2024 гг. Исследование основано на данных полевых экспериментов и моделирования. Основные сельскохозяйственные практики, рассмотренные в работе, включают типы почвообработки, использование удобрений, системы земледелия и животноводство. Результаты показывают, что внедрение минимальной обработки почвы снижает выбросы метана на 22 % по сравнению с традиционной вспашкой, а использование органических удобрений вместо минеральных сокращает выбросы диоксида углерода на 15 %.

Введение. Сельское хозяйство Беларуси остается значительным источником парниковых газов (ПГ) [1], внося около 14,5 % в общие антропогенные выбросы страны за период с 2021 по 2024 гг. [2]. В связи с этим, актуальной задачей является анализ и оптимизация сельскохозяйственных практик с целью снижения их вклада в глобальное потепление.

Основная часть. Исследование проводилось на основе полевых экспериментов и моделирования выбросов ПГ на агрофонах различно-

го типа в разных регионах Беларуси. Были рассмотрены следующие сельскохозяйственные практики:

Почвообработка:

- Традиционная вспашка: выбросы CO_2 – 2,5 т/га в год, CH_4 – 0,15 т/га в год.
- Минимальная обработка: выбросы CO_2 – 2,1 т/га в год, CH_4 – 0,12 т/га в год.
- Нулевая обработка: выбросы CO_2 – 1,9 т/га в год, CH_4 – 0,11 т/га в год.

Удобрения:

- Минеральные удобрения: выбросы CO_2 – 3,0 т/га в год, N_2O – 0,25 т/га в год [3].
- Органические удобрения: выбросы CO_2 – 2,5 т/га в год, N_2O – 0,20 т/га в год.
- Комбинированные удобрения: выбросы CO_2 – 2,7 т/га в год, N_2O – 0,22 т/га в год.

Системы землепользования:

- Пашня: выбросы CO_2 – 2,8 т/га в год, N_2O – 0,23 т/га в год.
- Постоянные травы: выбросы CO_2 – 2,2 т/га в год, N_2O – 0,18 т/га в год.
- Сенокосы и пастбища: выбросы CO_2 – 2,5 т/га в год, N_2O – 0,21 т/га в год.

Животноводство:

- Крупный рогатый скот (на 1 голову в год): выбросы CH_4 – 200 кг, N_2O – 20 кг.
- Свины (на 1 голову в год): выбросы CH_4 – 50 кг, N_2O – 5 кг.
- Птица (на 1 голову в год): выбросы CH_4 – 10 кг, N_2O – 1 кг.

Результаты:

1. Почвообработка: Минимальная обработка почвы привела к снижению выбросов метана на 22 % и диоксида углерода на 16 % по сравнению с традиционной вспашкой. Нулевая обработка снизила выбросы CO_2 на 24 % и CH_4 на 26 %.

2. Удобрения: Применение грамотного подхода к внесению минеральных удобрений сократило выбросы CO_2 на 15 % и N_2O на 20 % [4].

3. Системы землепользования: Перевод части пашни под постоянные травы снизил выбросы CO_2 на 20 % и N_2O на 22 %.

4. Животноводство: Внедрение технологий улучшенного содержания и кормления животных позволило сократить выбросы CH_4 на 18 % и N_2O на 15 %.

Полученные результаты подтверждают, что изменение сельскохозяйственных практик может значительно снизить выбросы парниковых газов в Беларуси. Особенно эффективными оказались методы, связанные с уменьшением воздействия на почву и оптимизацией использования удобрений. Минимальная обработка почвы снижает выбросы метана на 22 % и диоксида углерода на 16 % по сравнению с традиционной вспашкой, что может быть достигнуто за счет внедрения технологий, таких как ротационное земледелие и использование культиваторов с минимальным давлением на почву. Нулевая обработка почвы показала еще более значительное снижение выбросов CO_2 на 24 % и CH_4 на 26 %, что подчеркивает перспективы развития нулевой обработки в регионах с подходящими почвенно-климатическими условиями [5].

Перевод части пашни под постоянные травы снизил выбросы CO_2 на 20 % и N_2O на 22 %. Это может быть реализовано через создание льготных условий для фермеров, переходящих на культуры трав, включая субсидии на семена, удобрения и техническую поддержку. Также важно развивать системы кормления животных, основанные на использовании травяных кормов, что поможет снизить нагрузку на пастбища и уменьшить выбросы CH_4 и N_2O .

Внедрение технологий улучшенного содержания и кормления животных позволило сократить выбросы CH_4 на 18 % и N_2O на 15 %. Для дальнейшего снижения эмиссий следует развивать и внедрять системы сбора и использования биогаза от навоза, а также технологии точного кормления, которые позволяют оптимизировать потребление кормов и снизить количество отходов.

Для успешной реализации данных рекомендаций необходимо комплексный подход, включающий:

Государственную поддержку: Разработка и реализация программ, стимулирующих аграрных производителей к внедрению экологически устойчивых технологий.

Образовательные и информационные программы: Организация семинаров, тренингов для фермеров с целью повышения их осведомленности о новых технологиях и методах снижения выбросов ПГ.

Научные исследования: Продолжение и расширение исследований в области экологически устойчивого сельского хозяйства, включая разработку новых технологий и методов снижения выбросов ПГ.

Международное сотрудничество: Участие Беларуси в международных проектах и программах, направленных на снижение выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве.

Заключение. Снижение выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве Беларуси требует комплексного подхода, включающего изменение агротехнических практик, оптимизацию использования удобрений и внедрение современных технологий в животноводстве. Государственная поддержка и международное сотрудничество могут сыграть ключевую роль в достижении этой цели и способствовать устойчивому развитию аграрного сектора страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. IPCC. 2019. Climate Change and Land: An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.
2. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Официальная статистика за 2021–2024 гг.
3. Астахов, В. С. К вопросу значимости минеральных удобрений в управлении производственным процессом и повышение их эффективности при использовании различных машин и способов внесения / В. С. Астахов, Г. О. Иванчиков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 192–194.
4. Иванчиков, Г. О. Путь к устойчивому земледелию: минеральные удобрения и инновации / Г. О. Иванчиков, В. С. Астахов // Наше сельское хозяйство. – 2023. – № 17 (313). – С. 53–55.
5. Иванчиков, Г. О. Значение минеральных удобрений в современном земледелии / Г. О. Иванчиков, В. С. Астахов // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2024. – С. 116–120.

УДК 631.95(100)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ПРАКТИКИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: АНАЛИЗ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Г. О. ИВАНЧИКОВ, магистр техн. наук, преподаватель-стажер
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. В данной статье проведен анализ международного опыта в области экологии сельского хозяйства с акцентом на лучшие практики, применяемые в странах Европейского Союза, США и Японии. Исследование основано на данных международных отчетов, научных статей и практических примерах. Основные направления анализа включают устойчивое землепользование, органическое земледелие, интегрированные системы управления вредителями и использова-

ние возобновляемых источников энергии. На основе полученных данных предложены рекомендации для внедрения аналогичных практик в Беларуси с учетом ее специфики и природно-климатических условий.

Введение. Сельское хозяйство играет важную роль в экономике многих стран, обеспечивая продовольственную безопасность и создавая рабочие места. Однако традиционные методы сельскохозяйственного производства часто сопровождаются негативным воздействием на окружающую среду, включая загрязнение почв и водоемов, вырубку лесов, потерю биоразнообразия и выбросы парниковых газов. В связи с этим, в последние десятилетия все большее внимание уделяется разработке и внедрению экологически устойчивых практик в сельском хозяйстве.

Изучение международного опыта в области экологии сельского хозяйства позволяет выявить наиболее эффективные практики и методы, которые могут быть адаптированы и внедрены в различных странах. Анализ успешных кейсов из Германии, США, Японии и Франции может стать основой для разработки рекомендаций, направленных на улучшение экологической устойчивости сельского хозяйства в Республике Беларусь.

В данной работе рассматриваются различные аспекты экологии сельского хозяйства, включая органическое земледелие, интегрированные системы управления вредителями, использование возобновляемых источников энергии и другие инновационные практики.

Основная часть.

Устойчивое землепользование:

- в Германии и Нидерландах успешно применяется система «агро-экологических мероприятий» [1], включающая создание зеленых коридоров, посадку многолетних трав и периодическое применение нулевой обработки почвы [2]. Это снижает выбросы парниковых газов и улучшает биоразнообразие;

- в США штат Калифорния ввел программу «Conservation Stewardship Program», которая предоставляет финансовую поддержку фермерам за внедрение экологически устойчивых практик [3].

«Грамотное» земледелие:

- в Швеции и Австрии доля органических площадей составляет более 10 % от общей площади сельскохозяйственных угодий. Государство предоставляет субсидии на переход к органическому земледелию и поддерживает исследования в этой области. Но также стоит учесть невозможность покрыть потребность в подкармливании почвы и куль-

тур одними только органическими удобрениями. Поэтому в данных странах также активно ведется работа над оптимизацией внесения минеральных удобрений, для более эффективного и безопасного их использования;

- в Японии развита система «смешанного земледелия», сочетающая органическое и традиционное земледелие, что позволяет снизить использование химических удобрений и пестицидов [4].

Интегрированные системы управления вредителями:

- во Франции и Нидерландах широко применяются интегрированные системы управления вредителями, включающие биологические методы контроля и использование устойчивых сортов растений. Это снижает использование пестицидов и улучшает экологическую безопасность;

- в США фермеры используют систему "Precision Agriculture", основанную на сенсорных технологиях и GPS-навигации, что позволяет оптимизировать применение удобрений и пестицидов.

Использование возобновляемых источников энергии:

- в Германии и Дании развита система использования биогаза от навоза и растительных отходов для производства электроэнергии и тепла. Это снижает выбросы парниковых газов и обеспечивает дополнительный источник энергии для сельскохозяйственных предприятий;

- в Японии фермеры активно используют солнечные панели для обеспечения электроэнергией своих хозяйств.

Анализ международного опыта в области экологии сельского хозяйства показывает, что успешное внедрение экологически устойчивых практик требует комплексного подхода и совместных усилий государства, научных учреждений и фермеров. В странах Европейского Союза, таких как Германия и Нидерланды, активно применяются системы агроэкологических мероприятий, включающие создание зеленых коридоров, посадку многолетних трав и периодическое использование нулевой обработки почвы.

Для Беларуси важно учитывать международный опыт и адаптировать наиболее эффективные практики с учетом местных условий и специфики аграрного сектора. Рекомендуется разработка государственных программ поддержки перехода к органическому земледелию, внедрение интегрированных систем управления вредителями, развитие системы использования возобновляемых источников энергии и использование технологий Precision Agriculture [5]. Такой комплексный подход позволит снизить негативное воздействие на окружающую

среду, повысить устойчивость аграрного сектора и обеспечить продовольственную безопасность страны на долгосрочной основе.

Заключение. Изучение международного опыта и лучших практик в области экологии сельского хозяйства позволяет выявить эффективные подходы и методы, которые могут быть адаптированы и внедрены в Беларуси. Государственная поддержка, научные исследования и образовательные программы являются ключевыми факторами для успешного перехода к устойчивому сельскому хозяйству.

ЛИТЕРАТУРА

1. Integrated Pest Management in France and the Netherlands / French Ministry of Agriculture. (2020). – Paris: French Ministry of Agriculture.
2. Renewable Energy in Agriculture / German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. (2018). – Berlin: Federal Ministry for Economic Affairs and Energy.
3. Precision Agriculture in the United States / U.S. Department of Agriculture. (2019). – Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.
4. Mixed Farming System in Japan / Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. (2020). – Tokyo: Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries.
5. Астахов, В. С. Точное земледелие как элемент ресурсосбережения и экологической безопасности / В. С. Астахов, Г. О. Иванчиков // Молодежь и инновации – 2022: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Горки, 25–27 мая 2022 г. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2022. – С. 87–91.

**Раздел 3. ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
ЭКОНОМИКИ АПК.
БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ, АНАЛИЗ И АУДИТ
В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК**

УДК 338.43.02.(476)

**ПРИОРИТЕТЫ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ НА СОВРЕМЕННОМ
ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

О. А. АМОСОВА, магистрант
И. В. ПОЛХОВСКАЯ, канд. с.-х. наук, доцент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Аграрная политика является ключевым элементом социально-экономического развития Республики Беларусь. В настоящее время она направлена на обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса, повышение его конкурентоспособности и удовлетворение потребностей населения в качественных продовольственных товарах. В условиях глобальных вызовов и изменений, таких как климатические изменения, технологический прогресс и корреляция на мировых рынках, определение приоритетов развития АПК становится особенно актуальным. Введение инновационных технологий, повышение эффективности использования ресурсов, улучшение качества продукции и укрепление экспортного потенциала являются основными направлениями, которые могут обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора страны.

Цель работы – рассмотреть приоритеты аграрной политики на современном этапе развития Республики Беларусь.

Основная часть. Важнейшие приоритеты развития АПК Беларуси определены рядом национальных правовых актов, в том числе Доктриной национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года, Директивой Президента Республики Беларусь от 4 марта 2019 г. № 6 «О развитии села и повышении эффективности аграрной отрасли». В этих документах установлены цели обеспечения стабильности производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия высокого качества в объемах, гарантирующих продовольственную безопасность страны, увеличения экспорта сельскохозяйственных товаров и готового продовольствия. Достижение указанных параметров требует совершенствования действующего механизма кон-

курентного функционирования агропродовольственных рынков, принятия управленческих решений и нормативных правовых документов, обеспечивающих сохранение и укрепление потенциала эффективного и конкурентоспособного развития агропродовольственного сектора экономики.

Обеспечение высокого качества труда и продукции является очень важной проблемой для любой агропромышленной организации [1]. Поэтому в современных условиях предприятия Республики Беларусь уделяют особое внимание их повышению путем разработки и осуществления системы управления качеством труда и производимой продукции.

Глава государства А. Г. Лукашенко 27 ноября 2023 г. подписал Указ № 375 «Об объявлении 2024 года Годом качества», основными принципами которого было дальнейшее повышение качества жизни белорусского народа, обеспечение конкурентоспособности национальной экономики на мировой арене, стимулирование инициативы, формирование в обществе ответственности за результаты своего труда и формирование чувства сопричастности к будущему страны.

Высокое качество является ключевым приоритетом в политике нашей страны [2]. Обеспечение высокого уровня качества белорусской продукции и услуг является решающим фактором для успешного снабжения населения продуктами питания и продвижения отечественных товаров на международных рынках, что, в свою очередь, способствует укреплению национальной экономики. Государство продолжает активно вмешиваться в рыночные процессы, особенно в сфере продовольственного обеспечения. Для этого реализуются специальные программы поддержки и продвижения ключевых продовольственных товаров. В отличие от распространенного мнения, объемы такой поддержки за последние десятилетия практически не уменьшались, а в некоторых случаях даже увеличивались по стратегическим направлениям, обеспечивая достаточную доходность и устойчивость производителей.

В последние годы в Беларуси на государственном уровне начала формироваться более объективная оценка состояния агропродовольственного комплекса страны. Тем не менее, вызывает тревогу утрата многими сельскохозяйственными предприятиями своих конкурентных преимуществ, в первую очередь из-за недостаточного внедрения инновационных технологий, снижения уровня квалификации и дисциплины в управлении аграрным производством в сложных природно-экономических условиях, которые не допускают ошибок.

На основании анализа текущей ситуации в аграрном секторе и возможных перспектив, можно выделить ключевые приоритеты его развития:

1. **Инновационное развитие:** внедрение современных технологий и инноваций в сельскохозяйственное производство; поддержка фундаментальной и прикладной аграрной науки, направленной на разработку новых сортов растений и методов ведения сельского хозяйства.

2. **Поддержка аграрного бизнеса:** создание условий для развития малых и средних фермерских хозяйств; предоставление государственной поддержки в виде субсидий, льготных кредитов и грантов на развитие аграрного бизнеса.

3. **Экспортная ориентация:** увеличение доли экспорта аграрной продукции, в том числе на рынки Китая и стран ЕС; диверсификация экспортной структуры за счет увеличения доли продукции с высокой добавленной стоимостью.

4. **Устойчивое развитие сельских территорий:** развитие инфраструктуры сельских территорий, включая транспортные коммуникации, социальные объекты и коммунальные услуги; создание новых рабочих мест в сельской местности и повышение уровня жизни сельского населения.

5. **Экологическая устойчивость:** внедрение экологически чистых технологий в сельском хозяйстве; сохранение и восстановление плодородия почв, рациональное использование водных ресурсов.

Для достижения поставленных целей и задач разработаны и утверждены государственные программы, направленные на развитие аграрного сектора [3, 4]. В частности, Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы предусматривает комплекс мер по поддержке и развитию АПК. Важным аспектом реализации приоритетов является координация усилий с Российской Федерацией в рамках Союзного государства. Согласованная аграрная политика двух стран направлена на обеспечение продовольственной безопасности и устойчивого развития агропромышленного комплекса.

Заключение. Приоритеты аграрной политики Беларуси на современном этапе направлены на создание условий для устойчивого развития АПК, повышение его конкурентоспособности и обеспечение продовольственной безопасности страны. Реализация этих приоритетов требует комплексного подхода, включающего инновационное развитие, поддержку аграрного бизнеса, экспортную ориентацию, устойчивое развитие сельских территорий и экологическую устойчивость.

Успешное выполнение поставленных задач позволит Беларуси занять прочные позиции на мировом аграрном рынке и обеспечить высокое качество жизни сельского населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусаков, В. Г. Основные концептуальные подходы перспективной организации сельского хозяйства / В. Г. Гусаков // Вести НАН Беларуси. Серия аграрных наук. – 2008. – № 4. – С. 12–19.

2. Современный мир и национальные интересы Республики Беларусь [Электронный ресурс]: электрон. сб. науч. ст. / Гос. секретариат Совета Безопасности Респ. Беларусь, М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина; редкол.: М. В. Варакулина (отв. ред.) [и др.]. – Брест: БрГУ, 2022. – 393 с. – Режим доступа: <http://rep.brsu.by:80/handle/123456789/7958>.

3. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.economy.gov.by/uploads/files/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogorazvitiija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2035-goda.pdf>. – Дата доступа: 20.02.2025.

4. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь, 9 нояб. 2010 г., № 575 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 24 янв. 2014 г. № 49 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 2014. – Режим доступа: https://www.mil.by/ru/military_policy/basic/koncept/. – Дата доступа: 21.02.2025.

УДК 63(476)

ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ БЕЛАРУСИ

Д. В. ИЛЬЕНЯ, аспирант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

В современных условиях развития человеческого общества антропогенное воздействие на окружающую среду становится все более существенным и глобальным. По подсчетам специалистов, здоровье человека и продолжительность его жизни зависят от успехов здравоохранения всего на 10 %, от наследственных особенностей индивидуума – на 20 %, от образа жизни человека – на 50 %, а от состояния окружающей среды – на 20 %. Таким образом, чистые вода, воздух и почва, качественные продукты питания, правильный образ жизни являются решающими факторами здоровья человека и человеческого общества в целом.

Остановить прогресс человечества невозможно, но совместить интересы производителей материальных благ с бережным отношением к среде обитания человека, обеспечив устойчивое развитие общества, – насущная задача. Особенно остро вопросы охраны окружающей среды стоят в области сельскохозяйственного производства в связи с применением интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и широким использованием средств химизации.

В последние годы как в мировом, так и в отечественном аграрном секторе экономики сформировалось и развивается новое направление – производство экологически чистой продукции, получившее название органического сельского хозяйства и реализуемое с применением специальных технологий, отличающихся от традиционных индустриальных технологий полным исключением на всех этапах технологического цикла применения различных химических материалов (удобрений, средств защиты и др.), которые заменяются механическими и биологическими методами борьбы с сорной растительностью, болезнями и вредителями культурных растений, внесением в почву только органических удобрений в виде побочной продукции животноводства и растительных остатков. Продукция органического сельского хозяйства уже сегодня востребована при производстве продуктов детского питания, а также для отдельных групп потребителей, которые в силу различных физиологических ограничений не могут употреблять в пищу продукцию, произведенную по традиционным индустриальным технологиям.

Согласно определению Международной федерации экологического сельскохозяйственного движения (IFOAM), органическое сельское хозяйство представляет собой заданный набор методов ведения сельскохозяйственного производства, которые способствуют росту экологической устойчивости. Системы органического земледелия активизируют естественные производственные механизмы за счет использования экологически чистых способов производства, способствующих сохранению плодородия почвы, улучшению здоровья животных и продуктам здорового питания [1].

Органическое сельское хозяйство в Республике Беларусь развивается в трех направлениях [2]:

- создание нормативной правовой базы для производства органической продукции;
- развитие специализированных организаций по производству органической продукции;

- популяризация теоретической (научно-обоснованной), практической информации по органическому сельскому хозяйству.

Основные принципы органического сельского хозяйства:

- замена искусственных удобрений растительными и животными отходами;
- отказ от фунгицидов и гербицидов в растениеводстве и от применения антибиотиков в животноводстве;
- использование севооборота как основной технологии восстановления минерального состава почвы;
- применение биологических способов защиты растений от болезней и вредителей;
- отказ от «промышленного» выращивания животных в закрытых помещениях и традиционный выпас.

Вступивший в силу 18 ноября 2019 г. Закон «О производстве и обращении органической продукции» выделил органическое сельское хозяйство в отдельную отрасль, позволив установить особые правила для производства, хранения, транспортировки и реализации органических продуктов. Также разработаны десятки документов, многие из которых гармонизированы с законодательствами Европейского союза и Евразийского экономического союза, что позволяет регулировать экспорт и импорт органической продукции.

В Беларуси органическая продукция производится строго в соответствии со стандартами Европейского союза (постановления ЕС 884/2007 и 889/2008), которые безапелляционно запрещают любое использование химически синтезированных пестицидов, удобрений и ГМО.

В настоящее время производством органической продукции в Республике Беларусь занимается порядка 27 субъектов хозяйствования, включая крестьянские (фермерские) хозяйства, личные подсобные хозяйства граждан, сельскохозяйственные и другие субъекты Брестской, Витебской, Гродненской, Минской и Могилевской областей. Около 1600 гектаров сельскохозяйственных земель сертифицировано для производства органической продукции.

Доля органических земель в общей площади сельхозугодий Республики Беларусь составляет около 2 %. Согласно Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития до 2030 года данный показатель должен достигнуть 3–4 %. В соответствии с этим основным среди приоритетных направлений деятельности является –

формирование спроса у потребителей на органические продукты питания и развитие рынка биопродуктов [3].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что у Республики Беларусь есть все необходимые условия для дальнейшего развития органического сельского хозяйства, которые успешно используются в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Консолидированный годовой отчет IFOAM – Organics International 2020. – URL: <https://www.ifoam.bio/sites/default/files/2021-06/Annual%20Report%202020.pdf>. (дата обращения: 23.03.2025).
2. Информация о развитии органического сельского хозяйства в Республике Беларусь. – URL: https://mshp.gov.by/ru/information_orgproizvodstvo-ru/view/informatsija-o-razvittii-organicheskogo-selskogo-xozjajstva-v-respublike-belarus-2071 (дата обращения: 23.03.2025).
3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. – URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf> (дата обращения: 23.03.2025).

УДК 338.439.6

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Д. Д. КОРЯКИНА, магистрант
И. В. ПОЛХОВСКАЯ, канд. с.-х. наук, доцент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности является одной из ключевых задач для любого государства. В условиях глобализации и экономических кризисов, вопросы продовольственной безопасности приобретают особую актуальность. Зарубежный опыт в этой области может служить важным источником знаний и инноваций для стран, стремящихся улучшить свою продовольственную безопасность.

Цель работы – анализ и систематизация зарубежного опыта обеспечения продовольственной безопасности, а также в выделение наиболее эффективных стратегий и практик, которые могут быть адаптированы и применены в различных регионах Республики Беларусь. Исследование направлено на изучение ключевых подходов, используемых в раз-

витых и развивающихся странах, для повышения устойчивости и надежности продовольственных систем.

Основная часть. Продовольственная безопасность представляет собой состояние, при котором все люди в любое время имеют физический и экономический доступ к безопасной и питательной пище, необходимой для ведения активного и здорового образа жизни. Это понятие включает в себя несколько ключевых компонентов: доступность, стабильность, устойчивость и качество продовольствия.

Доступность продовольствия означает, что пища должна быть доступна в достаточном количестве и по приемлемой цене. Стабильность подразумевает наличие надежных источников продовольствия, которые не подвержены значительным колебаниям. Устойчивость продовольственной системы предполагает ее способность сохранять производительность и эффективность в долгосрочной перспективе, несмотря на изменения в окружающей среде или экономические потрясения. Качество продовольствия включает в себя соответствие пищевых продуктов стандартам безопасности и питательной ценности.

Продовольственная безопасность также тесно связана с экономической, социальной и экологической устойчивостью. Экономическая устойчивость обеспечивает стабильность доходов и занятости в сельском хозяйстве, что способствует устойчивому развитию сельских территорий. Социальная устойчивость включает в себя равный доступ к продовольствию для всех слоев населения и защиту прав потребителей. Экологическая устойчивость предполагает рациональное использование природных ресурсов и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

Основные подходы и стратегии.

1. США и Канада:

- использование инновационных технологий – в этих странах активно внедряются наукоемкие и биологические технологии в сельском хозяйстве. Высокая квалификация трудовых ресурсов и использование передовых разработок позволяют максимизировать прибыль и обеспечить высокое качество продукции;
- внешнеторговая политика – США и Канада импортируют сельскохозяйственное сырье из развивающихся стран и экспортируют переработанную продукцию, что позволяет им контролировать мировые рынки и использовать экспорт как инструмент внешней политики;
- государственная поддержка – политика протекционизма и монокультурность фермерских хозяйств направлены на поддержку местных производителей и обеспечение стабильности внутреннего рынка.

2. Китай:

- инновации в сельском хозяйстве – Китай активно внедряет новые виды ферм, такие как вертикальные фермы и сити-фермерство. Высокая механизация и автоматизация производства позволяют повысить эффективность и качество продукции.
- государственная монополия – экспорт стратегически важных товаров и сырья находится под государственным контролем, что позволяет Китаю управлять внешнеторговыми потоками.
- социальная поддержка – субсидии и льготные кредиты для фермеров, а также социальная помощь сельскому населению способствуют устойчивому развитию сельскохозяйственного сектора.

3. Германия:

- механизация и технологии – в Германии широко используются агропромышленные технологии и искусственные удобрения. Закрытая система правовых норм и контроль на всех этапах производственного процесса обеспечивают высокое качество продукции.
- инвестиции в сельское хозяйство – модернизация фермерских хозяйств и развитие сельской местности способствуют устойчивому развитию аграрного сектора.
- экологическая безопасность – акцент на производство экологически чистой продукции и увеличение доли экопредприятий позволяют Германии соответствовать высоким стандартам продовольственной безопасности.

4. Франция:

- комфортные природно-географические условия – Франция активно использует технические новинки и автоматизацию рабочих процессов в сельском хозяйстве.
- диверсификация рынков – Франция экспортирует сельскохозяйственную продукцию на различные рынки, что позволяет ей укреплять свои позиции на мировой арене.
- кооперативное движение – создание множества мелких отраслей и кооперативная взаимосвязь малого бизнеса с крупными государственными предприятиями способствуют развитию аграрного сектора.

Заключение. Анализ зарубежного опыта показывает, что обеспечение продовольственной безопасности требует комплексного подхода, включающего использование инновационных технологий, государственную поддержку, рациональное использование ресурсов и активную внешнеторговую политику. Адаптация передовых практик и моделей, используемых в развитых странах, может способствовать улучшению продовольственной безопасности в других регионах мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пилипук, А. Продовольственная безопасность Республики Беларусь: современное состояние и перспективы / А. Пилипук, С. Кондратенко, И. Гусакова // Наука и инновации. – 2023. – № 10. – С. 14–20.
2. Продовольственная безопасность как элемент национальной безопасности страны / А. Н. Столярова [и др.] // Продовольственная политика и безопасность. – 2023. – Т. 10, № 2. – С. 219.
3. Шагайда, Н. И. Продовольственная безопасность: проблемы оценки / Н. И. Шагайда, В. Я. Узун // Вопросы экономики. – 2015. – № 5. – С. 63–78.

УДК 631.15:33

**МАЛЫЙ БИЗНЕС В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ОСОБЕННОСТИ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

А. А. МОНГАЛЁВА, магистрант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Согласно информации Министерства экономики Республики Беларусь, малый бизнес в стране составляет значительную долю в структуре предпринимательства, однако в сельской местности его развитие сталкивается с определенными трудностями. По состоянию на начало 2023 г., в сельских районах функционировало около 25 % всех малых предприятий страны.

Уровень регионального развития малого бизнеса зависит от многих факторов: выгодного географического положения, наличия сырьевых и трудовых ресурсов, уровня доходов населения, наличия развитой инфраструктуры, отношения и поддержки со стороны местных властей.

Таким образом, при запуске предпринимательской инициативы в сельской местности следует учитывать ряд особенностей:

- 1) малый объем регионального рынка. В большинстве районов Беларуси средние доходы жителей меньше, чем в областных центрах в 1,5–2 раза, что является ограничителем роста и доходности для бизнеса, ориентированного на местный рынок;
- 2) ограниченность человеческих ресурсов для привлечения в качестве сотрудников. В силу ограниченности рынка труда по уровню профессиональной подготовки кадров начинающий бизнес может испытывать проблемы с развитием структуры;
- 3) готовность со стороны местных органов власти поддерживать начинающих предпринимателей, в том числе в вопросах использова-

ния недвижимости. Предприниматели зачастую сталкиваются со сложностями по оформлению недвижимости и земельных участков;

4) наличие в регионе услуг по поддержке предпринимательства. Большинство сельских частных инициатив зачастую ничего не слышали не только о деятельности своих региональных структур поддержки предпринимательства, но и вообще о том, что в Беларуси существует инфраструктура поддержки предпринимателей;

5) ограниченность финансовой поддержки. В настоящее время субъектам малого и среднего предпринимательства предоставляется помощь со стороны государства в виде субсидий и грантов на открытие бизнеса, льготных кредитов только на конкурсной основе, при условии создания рабочих мест [1].

Ко всему прочему, в условиях экономической неопределенности малые предприятия могут оказаться наиболее уязвимыми. Поэтому важно разработать меры государственной поддержки, направленные на улучшение доступа к финансированию и обучение предпринимательским навыкам.

Без осуществления финансовых вливаний не может быть роста, а рост объемов производства и продаж необходим, поскольку это обеспечивает конкурентность предприятий на рынке и оказывает основное влияние на их финансовый результат [2].

Необходимыми шагами для улучшения текущей ситуации могут являться: улучшение доступа к финансированию для малых предприятий (создание государственных и частных программ поддержки); поддержка образовательных инициатив (программы профессиональной подготовки, направленные на подготовку квалифицированного персонала); развитие инфраструктуры (модернизация транспортной и коммерческой инфраструктуры для поддержки малых предприятий).

Таким образом, малый бизнес в сельской местности Республики Беларусь имеет достаточно большой потенциал, но его развитие требует комплексного подхода и активного взаимодействия между государством, бизнесом и обществом, что позволит достичь устойчивого и эффективного функционирования сельских регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Контровская, И. А. Стимулирование развития предпринимательства в сельской местности Республики Беларусь / И. А. Контровская // Научно-техн. журнал для работников агропром. комплекса. Техн. сервис в АПК. Экон. – 2021. – № 4 (146). – С. 34–38.
2. Короткевич, А. И. Малый и средний бизнес Республики Беларусь: проблемы и перспективы развития / А. И. Короткевич, А. И. Стефанович // Экономическая наука сегодня: сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2022. – Вып. 15. – С. 57–72.

УДК 339.16:631.14

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ПРОБЛЕМА И ЕЕ СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ

Д. А. САВИЧ, магистрант

И. В. ПОЛХОВСКАЯ, канд. с.-х. наук, доцент

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,

Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Устойчивое развитие производства продуктов питания требует баланса между экономическим ростом, социальными потребностями и экологией, что особенно актуально в условиях ожидаемого роста населения в ближайшие десятилетия. В статье приведены основные проблемы обеспечения продовольственной безопасности – дефицит ресурсов, климатические изменения, торговые барьеры – и дана оценка Республик Беларусь, где достигнут высокий уровень самообеспеченности продовольствием, но сохраняются проблемы качества питания и экономической доступности.

Цель исследования – анализ современных тенденций и угроз глобальной и национальной продовольственной безопасности.

Основная часть. Согласно данным ФАО, к 2050 г. мировое население достигнет примерно 9,7 миллиардов человек, что потребует увеличения производства продовольствия на 70 % по сравнению с текущими уровнями. Однако глобальная система продовольственного обеспечения сталкивается с рядом серьезных проблем:

- в последние годы наблюдается устойчивый рост цен на сельскохозяйственную продукцию, что связано с увеличением стоимости ресурсов, таких как удобрения и энергоносители, а также с нарушением логистических цепочек;

- ограниченные запасы пресной воды, деградация почв и изменение климата создают дополнительные барьеры для устойчивого производства продуктов питания;

- новые торговые барьеры и протекционистские меры со стороны развитых стран усиливают зависимость развивающихся государств от импорта продовольствия.

В условиях затянувшегося кризиса мирового рынка продовольствия, характеризующегося высокими ценами и дефицитом ресурсов, особую важность приобретает вопрос самообеспечения продовольствием. Республика Беларусь достигла наиболее высокого уровня са-

мообеспеченности продовольствием в ЕАЭС – 96 %. А по отдельным группам продуктов данный показатель значительно выше: например, по молочной продукции составляет 283 %, мясу – 134,9 %, яйцам – 123,2 %, картофелю – 110,8 %, что позволяет ей минимизировать внешние угрозы [2]. Однако остаются проблемы, связанные с качеством питания и его сбалансированностью [1]:

– физическая доступность. В Республике Беларусь наблюдается положительная динамика сельскохозяйственного производства, но сохраняется необходимость совершенствования структуры потребления и увеличения доли продуктов здорового питания;

– экономическая доступность. Рост цен на потребительские товары опережает повышение доходов населения, что создает дополнительные барьеры для доступа к качественному питанию;

– качество питания. Несмотря на достижение норм потребления практически по всем продуктам питания, рацион населения остается несбалансированным. Необходим переход на новый уровень развития к безопасному качественному питанию всех социальных групп.

Среди основных угроз продовольственной безопасности в Беларуси выделяются следующие:

- неблагоприятное изменение конъюнктуры мирового рынка, влияние мирового продовольственного кризиса и торговые ограничения могут негативно сказаться на устойчивости национального агропродовольственного комплекса;

- недостаточный уровень инноваций в сфере производства, хранения и реализации продовольствия, а также диспаритет цен на сельскохозяйственное сырье и готовую продукцию создают дополнительные риски.

ФАО активно продвигает инициативы по устойчивому развитию сельского хозяйства и решению продовольственной проблемы. Среди ключевых направлений деятельности организации можно выделить:

– способствует внедрению инновационных технологий и практик, которые помогают малым фермерам повысить урожайность и снизить потери продукции;

– разрабатывает программы по минимизации потерь на всех этапах цепочки поставок, от производства до потребления;

– акцентирует внимание на важности формирования культуры здорового питания и информированности о безопасности продовольствия.

В контексте международного сотрудничества Республика Беларусь может использовать опыт ФАО для решения внутренних проблем. Например, внедрение современных технологий в сельское хозяйство и

развитие инфраструктуры рынка позволит повысить конкурентоспособность отечественного продовольствия как на внутреннем, так и на внешнем рынке [3].

Для устойчивого решения продовольственной проблемы необходимо сосредоточиться на внедрении инноваций в производство, развитии инфраструктуры, межведомственном взаимодействии и образовании населения. Информационно-аналитическая система мониторинга и прогнозирования состояния продовольственной безопасности Республики Беларусь должна быть разработана и внедрена в Национальной академии наук Беларуси. Один из разделов системы должен содержать результаты мониторинга качества продуктов питания на внутреннем рынке республики с учетом наличия потенциально опасных для здоровья человека факторов, питательной ценности и потребительских свойств, включая результаты лабораторных исследований продукции отечественного и импортного производства в рамках осуществления государственного контроля.

Заключение. Решение продовольственной проблемы остается одной из ключевых задач современности. В условиях глобальных вызовов и изменений важно не только обеспечивать население продуктами питания, но и стремиться к улучшению их качества, доступности и экологической устойчивости производства. Республика Беларусь демонстрирует высокий уровень самообеспеченности продовольствием, однако для дальнейшего прогресса необходимо сосредоточиться на решении внутренних проблем и активном участии в международных инициативах, таких как программы ФАО.

ЛИТЕРАТУРА

1. О Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 декабря 2017 г. № 962 [Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21700962>. – Дата доступа: 09.03.2025.
2. Уровень самообеспечения Беларуси по основным группам продовольствия превышает 100 % [Электронный ресурс] // БЕЛТА : сайт агентства новостей Беларуси. – Режим доступа: <https://belta.by/economics/view/uroven-samoobespechenija-belarusi-po-osnovnym-grup-pam-prodovolstvija-prevyshaet-100-672553-2024>. – Дата доступа: 09.03.2025.
3. ФАО. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/publications> – Дата доступа: 09.03.2025.

УДК 378.147

ГЕНЕРАТИВНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ

Н. Г. ФИЛИМОНОВА, д-р экон. наук, доцент

М. Г. ОЗЕРОВА, д-р экон. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»,
Красноярск, Российская Федерация

Искусственный интеллект, ставший трендом развития научной тематики в середине XX в., мотивацию к широкому прикладному использованию в различных сферах общественной жизни получил в сегодняшние дни. Высшее образование не стало исключением, где роль искусственного интеллекта состоит в повышении качества образовательных услуг, путем адаптации образовательного процесса к потребностям обучающихся и потребностям рынка труда.

Все многообразие существующих определений позволяет выделить главное: искусственный интеллект (далее ИИ) – это «совокупность функциональных возможностей программно-аппаратного комплекса брать на себя отдельные функции человеческого интеллекта» [1]. Однако, несмотря на универсальность ИИ, его использование в образовательной среде значительно варьируется в зависимости от роли участников процесса. Различия в подходах к использованию ИИ между студентами и преподавателями весьма очевидна и обусловлена характеристиками поколений.

Современные студенты, относящиеся к поколению Z (год рождения 2000–2011), обладают высоким уровнем цифровой грамотности, быстро осваивают новые ИИ-инструменты, имеют доступ к множеству ресурсов (нейронные сети, чат-боты, генераторы контента, сложные аналитические системы и т. п.), ускоренно адаптируются к новым технологиям, а к ИИ относятся не только в контексте обучения, но и в контексте будущего рабочего места. По данным ВЦИОМ в 2024 г. среди молодежи данного поколения 86–87 % регулярно пользуется различными инструментами ИИ, при этом 67 % рассматривают его как помощника в разных сферах жизни. Особенно часто зумеры практикуют генерацию контента (31–37 %), используют концепцию «умный дом» (22–25 %), применяют ИИ в работе (26–28 %). Именно это поколение лояльно относится к использованию инструментов ИИ в образовании: только 14 % опрошенных считают необходимо ограничивать его использование, 83 % опрошенных за активное использование ИИ [2].

С 2028 г. в состав студенческого сообщества начнет входить поколение Альфа (год рождения 2011–2024), с рождения окруженное цифровыми технологиями, а потому рассматривающее ИИ как полноценного партнера во всех аспектах жизни.

Что же касается преподавателей, то скорость адаптации к новым технологиям и уровень использования ИИ варьируется от личного опыта, профессиональной вовлеченности и уровня цифровой грамотности. Преподаватели, ориентированные на традиционные методы обучения и классическую педагогику, где главной фигурой в образовательном процессе является педагог, а основными формами обучения – лекции, семинары, практические занятия, испытывают недоверие к новым технологиям и сложности их интеграции в учебный процесс, считая, что внедрение ИИ усложнит процесс обучения, лишит студентов критического и самостоятельного мышления, творческого и креативного подхода к решению профессиональных задач, сделает более формальной оценку знаний без эффективной поддержки в процессе обучения, снизит потребность в человеческом взаимодействии и обесценит роль преподавателя [3].

Несмотря на существующие опасения, важно понимание роли ИИ как помощника преподавателя в образовательном процессе. Внедрение ИИ в образование позволяет автоматизировать рутинные задачи, способствует развитию новых методов обучения, способствует индивидуализации учебных планов, акцентируя внимание на персонализации обучения. Рассмотрим, как именно преподаватели могут использовать ИИ в своей практике, опираясь на существующий опыт [3–6]:

1. Разработка учебного курса.

Преподаватель, настраивая языковые модели, может дать описание дисциплины в контексте освоения конкретной профессиональной деятельности, прописать цель и задачи, на основании заданных компетенций сформулировать результаты обучения (знания, умения, применение), составить учебный план и определить содержание тематических блоков;

2. Создание учебных материалов.

ИИ может генерировать тексты лекций, дополняя их новейшими материалами по заданным преподавателем параметрам, формировать задания, кейсы, задачи и упражнения, тематику рефератов, курсовых и эссе с учетом предложенных компетенций;

3. Интерактивное обучение.

Увеличить интерес к предмету позволяют интерактивные формы, которые с помощью ИИ становятся еще более разнообразными и увле-

кательными. В современной образовательной практике активно используют виртуальные симуляции, тренажеры, игры, интерактивные платформы. Рассмотрим несколько примеров, ориентируясь на студентов экономических специальностей аграрного вуза. С помощью ИИ преподаватели могут создавать симуляторы, которые моделируют рыночные условия, число участников рынка, колебания цен, динамику производственных показателей и спроса на продукцию. Реалистичные сценарии обеспечивают студентов актуальными данными и позволяют принимать управленческие решения об оптимальных объемах производства, выборе рынка сбыта и контрагентов в безопасной среде, а также видеть последствия этих решений в реальном времени.

Другой вид симулятора может быть связан с управлением организации и основан на анализе большого массива данных с целью выявления потенциальных угроз предприятия и определения стратегии устойчивого развития. Такой симулятор позволяет идентифицировать угрозы, принимать решения по минимизации рисков, выбирать оптимальную стратегию развития, эффективно распределять имеющиеся ресурсы предприятия и управлять ими.

Для расчета технологических карт и оптимизации затрат предприятия могут быть использованы специальные тренажеры, которые меняют условия производства и позволяют студентам нарабатывать навык оптимизации затрат применительно к разным экономическим условиям.

Использование интерактивных платформ помогает увеличить уровень вовлеченности студентов в аналитические и прогностические процессы. При этом итогом может быть не просто отчет, а визуальный продукт, где итоговая информация представлена в виде графиков, диаграмм, карт, анимаций и других визуальных элементов.

В целом следует отметить, что данный блок является самым сложным в разработке, но способствует активному вовлечению студентов в образовательный процесс;

4. Инновационные формы обучения.

Примерами инновационных форм обучения могут быть виртуальная и дополненная реальность, основанные на том, что ИИ интегрируется в специальные приложения, позволяя студентам погружаться в реалистичную среду. Например, виртуально государство, где студенты управляют бюджетом, устанавливают налоги, регулируют процентные ставки, обеспечивают занятость населения и контролируют инфляцию. Такой продукт позволяет на практике увидеть, как взаимосвязаны все элементы макроэкономики. Подобное погружение может быть в аг-

рарные рынки, финансовые рынки, международные экономические отношения и мировую экономику и т. д.

Но разработка продукта виртуальной реальности требует от преподавателей знания языков и инструментов программирования, специального оборудования. Поэтому целесообразно создание виртуального продукта в сотрудничестве с другими преподавателями или университетами для совместного использования ресурсов;

5. Контроль успеваемости.

Системы на базе ИИ способны проверять тесты, эссе, рефераты, отчеты по практикам, курсовые работы, а также давать студентам развернутый отзыв по установленным критериям и рекомендации по улучшению. В этом блоке отметим, что программно-аппаратный комплекс ИИ позволяет формировать отчеты контроля знаний, умений и полученных навыков, что, с одной стороны, позволяет упростить анализ освоения курса и балльно-рейтинговую оценку студентов, а, с другой – сформировать профиль каждого студента, предлагая ему персонализированные учебные материалы и задания, соответствующие уровню подготовки;

6. Консультирование.

Прогрессивными инструментами на базе ИИ, которые позволяют выстроить мгновенную связь между студентом и преподавателем, являются чат-боты и виртуальные ассистенты, которые с помощью текстового интерфейса/голосового сообщения могут давать ответы на частые вопросы, разъяснять сложные темы и направлять учащихся к дополнительным ресурсам. Интерактивные помощники также могут вести опросы студентов для выявления слабых мест в дисциплине или образовательной программе, проводить контроль знаний и проверять результаты тестов и контрольных;

7. Дизайн курса.

Искусственный интеллект становится мощным инструментом, позволяющим создавать образовательные курсы, наполненные качественными визуальными решениями, такими как графика, и иллюстрации. Модели машинного обучения могут анализировать тексты и предлагать идеи для оформления, включая типографику, цветовые схемы и компоновку элементов. На основе обратной связи со студентами о восприятии оформления курса может выстраиваться адаптивный дизайн с учетом предпочтений пользователей. Кроме того, в дисциплинах, связанных с анализом и интерпретацией информации (например, экономика), статистические данные могут быть преобразованы в гра-

фики, диаграммы, а также анимации, которые в динамическом режиме демонстрируют изменения показателей по временными периодам.

ИИ позволяет создать не только полезный, но и эстетически привлекательный образовательный ресурс, который повышает интерес студентов и усиливает мотивацию к обучению;

8. Администрирование.

ИИ помогает преподавателю автоматически вести журналы, отслеживать прогресс студентов, предлагать коррекцию учебного плана для конкретных студентов с учетом их успехов, выявлять эффективные методы обучения и предлагать изменения.

Раскрывая возможности ИИ в преподавании, необходимо уделить внимание инструментам, с помощью которых создается итоговый продукт. При большом разнообразии инструментов выделим те, которые являются функционально развитыми, доступными, имеют успешные кейсы применения. Так с помощью ChatGPT, GigaChat и других языковых моделей преподаватели могут создавать разнообразные учебные материалы, такие как учебные планы дисциплины, лекции, тесты и задания. Платформа Quizizz позволяет преподавателям генерировать викторины, задания на основе заданной темы. Для создания заданий на основе видео преподаватель может обратиться к платформе Twee. Подбор литературы по темам дисциплины возможен с помощью поисковых платформ Semantic Scholar, SciSpace, а анализ научных изданий проводится на платформе Elicit. Для подготовки презентаций можно использовать Gamma App, Prezo, Slides, а также новый сервис для создания презентаций и докладов предоставляет Unlim. Удобный конструктор Aimylogic необходим для создания ботов с искусственным интеллектом. Для оформления курса преподаватель может генерировать изображения с помощью Kandinsky, Flux, Dall-E, и Playground, улучшать фотографии и видеофайлы с помощью Remini. Выбор того или иного ресурса зависит от множества факторов, включая цели использования, оценку функциональности, бюджет, технические требования и особенности аудитории. Все они помогают преподавателям в их работе, позволяя уделять больше времени творческим аспектам работы и обеспечивать индивидуальный подход к каждому студенту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2024. – 268 с.

2. ИИ ваш новый лучший друг? Аналитический обзор ВЦИОМ, 2024 г. // Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [сайт]. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/ii-vash-novyi-luchshii-drug> (дата обращения: 15.01.2025).

3. Начало конца или новой эпохи? Эффекты генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании / Я. И. Кузьминов (научая редакция), М. А. Кирюшина, А. П. Ворочков, Е. В. Кручинская, Е. А. Терентьев, И. Д. Фрумин; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2024. – 64 с.

4. Руководство по использованию генеративного искусственного интеллекта в образовании и научных исследованиях, UNESCO, 2024. – 60 с.

5. Методические рекомендации по использованию генеративного искусственного интеллекта в преподавании в высшем учебном заведении / А. С. Иванова, У. А. Матюшенко, Н. И. Прокопенко [и др.]. – Томск: НИ ТГУ, 2024. – 65 с.

6. Паршуков, Д. В. Искусственный интеллект в разработке и реализации новых методик обучения студентов экономических специальностей / Д. В. Паршуков // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 16–18 апр. 2024 г. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 186–188.

УДК 338.31:637.5

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Л. Т. ЁНЧИК, А. А. ШКРЕД
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
Минск, Республика Беларусь

Процесс разработки методологической базы оценки эффективности использования производственно-экономического потенциала мясоперерабатывающего предприятия определяется спецификой мясной отрасли. Выявлено, что особенности ее организационно-функциональной структуры во многом обусловлены спецификой исходного сырья и разнообразием получаемых из него продуктов, что, в свою очередь, предопределяет необходимость наличия квалифицированного персонала и постоянного совершенствования технико-технологической составляющей.

Установлено, что для определения содержания категории производственно-экономический потенциал мясоперерабатывающего предприятия и направлений проведения оценки уровня и эффективности его использования целесообразно применять комплексный подход,

сочетающий положения наиболее распространенных концепций. В соответствии с данным подходом производственно-экономический потенциал предприятия формируется совокупностью основных производственных и оборотных фондов, сырья и материалов, трудовых ресурсов и технико-технологической составляющей, в результате оптимальной структуры и синергетического взаимодействия которых обеспечивается эффективное производство и реализация мясной продукции, а также достижение целей социально-экономического развития предприятия. Объективность результатов оценки достигается посредством детализированного анализа фактического состояния, движения и эффективности использования элементов потенциала, а также оценки достигнутых целевых показателей с применением различных методов.

В результате изучения и обобщения научных взглядов на содержание исследуемой категории по отношению к производственно-хозяйственной деятельности выявлено наличие нескольких концептуальных подходов, определяющих направления проведения оценки потенциала: 1 – конгломерат ресурсов (ресурсный подход); 2 – результат экономических и производственных процессов (результативный подход); 3 – способность экономического субъекта обеспечить устойчивое функционирование и достижение стратегических целей при данном количестве, качестве и структуре ресурсов (целевой подход) [1–3].

В рамках *ресурсного подхода*, рассматривающего хозяйствующий субъект как совокупность материальных и нематериальных ресурсов, оценке подлежат параметры, характеризующие возможности для осуществления производственной деятельности. Разнообразие структурных элементов, к которым относятся основные производственные фонды и оборотные средства, природные и трудовые ресурсы, вовлеченные в хозяйственный процесс, принимается в качестве факторов производства, привлекаемых для достижения результата [4–5].

В соответствии с концепцией *результативного подхода*, базирующегося на определении, оценке и комплексном факторном анализе основных показателей, характеризующих результат деятельности (динамика выручки, прибыли, рентабельности, объемов производства), выявляются резервы повышения эффективности использования потенциала предприятия, направления оптимизации использования его ресурсов [6–7].

В основе *целевого подхода* находится анализ и сопоставление фактических значений показателей с целевыми, отражающими задачи устойчивого социально-экономического развития предприятия [2, 8].

Наличие различных научных взглядов и мнений о содержании исследуемой категории, ее ключевых признаках и составляющих обуславливает многообразие методов анализа. В качестве наиболее распространенных выделяют: стоимостной, сравнительный, ресурсно-регрессивный, индикативный, приоритетной оценки ресурсов, индикаторный, многомерных сравнений, регрессионных зависимостей, эквивалентный, корреляционный, функциональный, комбинированный, индексной и балльной оценки [9–13]. Приведенный перечень методов можно систематизировать по этапам проведения анализа: 1 – оценка входных данных в разрезе элементов потенциала (стоимостная, балльная, индексная); 2 – сопоставление, анализ и обработка полученных значений показателей, характеризующих состояние, динамику и эффективность использования элементов по отдельности и в совокупности.

Показатели, устанавливаемые для оценки потенциала в разрезе отдельных его элементов, могут иметь как количественное, так и качественное измерение. Сложность и многогранность категории, обусловленная тесным взаимодействием ее элементов и взаимообусловленностью величин значений характеризующих их показателей, часто определяет необходимость применения комбинированных методов, включая экспертную оценку. Так, индикаторный метод, основанный на разработке специальных индикаторов-характеристик, позволяющих в формализованном виде проанализировать состояние исследуемого объекта, предполагает интеграцию количественных и качественных оценок, устанавливаемых в том числе экспертами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романова, Е. С. Методические подходы к оценке экономического потенциала организации в условиях цифровой трансформации / Е. С. Романова, Л. М. Михинова // *Вестник дзяржаўнага эканамічнага ўніверсітэта*. – 2023. – № 3 (158). – С. 12–20.
2. Мансурова, Н. А. Методические основы оценки производственного потенциала промышленного предприятия / Н. А. Мансурова, Н. О. Шутяева // *Экономические исследования*. – 2012. – № 4. – С. 7–18.
3. Пилипук, А. В. Оценка конкурентного потенциала мясоперерабатывающих предприятий / А. В. Пилипук, Т. С. Пронина, М. И. Баранова // *Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси* – 2013. – № 1 (41). – С. 121–131.
4. Тарчоков, З. А. Ресурсная форма оценки производственного потенциала / З. А. Тарчоков, М.Т. Тарчокова // *Фундаментальные исследования*. – 2005. – № 10. – С. 75–77.
5. Barney, J. B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage / J. B. Barney // *Journal of Management*. – 1991. – № 17 (1). – PP. 99–120.
6. Бартова, Е. В. Сущность и структура производственного потенциала промышленного предприятия / Е. В. Бартова // *Российское предпринимательство*. – 2010. – Т. 11, № 12. – С. 65–69.

7. Бердникова, Т. Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия / Т. Б. Бердникова – М.: ИНФРА-М, 2010. – 224 с.
8. Воронкова, А. Э. Поддержка конкурентоспособного потенциала предприятия / А. Э. Воронкова, В. П. Пономарев, Г. И. Дибнис. – Киев: Техника, 2000. – 152 с.
9. Лещиловский, П. В. Механизм оценки производственного потенциала организаций АПК и его роль в выравнивании условий хозяйствования / П. В. Лещиловский, А. В. Мозоль // Аграрная экономика. – 2017. – № 1. – С. 2–10.
10. Лукиша, М. В. Оценка производственного потенциала организации / М. В. Лукиша, Л. В. Фомченкова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 11. – С. 27–31.
11. Леонова, Н. Г. Эффективное использование основного капитала и разработка стратегии развития производственного потенциала / Н. Г. Леонова, Д. А. Нижник. – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2019. – 91 с.
12. Куликов, Н. И. Комплексная оценка производственного потенциала отраслей пищевой промышленности Тамбовской области / Н. И. Куликов, А. Э. Бажилин // Проблемы современной экономики. – 2006. – № 3/4. – С. 27–38.
13. Карпенко, Е. М. Интегральная оценка потенциала промышленного предприятия и эффективности его использования / Е. М. Карпенко // Вестник Белорусского государственного экономического университета. – 2007. – № 5. – С. 42–48.

УДК 005.342:339:338.439.6

ИННОВАЦИИ И УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗВИТИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

Ю. Д. ЯЛОЗА, магистрант
И. В. ПОЛХОВСКАЯ, канд. с.-х. наук, доцент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Инновации и устойчивость развития продовольственного рынка являются ключевыми факторами, определяющими будущее мировой экономики и благополучие общества. В условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата, рост населения и ограниченность ресурсов, необходимость внедрения передовых технологий и устойчивых практик становится всё более очевидной. Инновации в сельском хозяйстве, логистике и переработке продуктов питания способствуют повышению эффективности и снижению экологического следа. В то же время, устойчивое развитие направлено на сохранение природных ресурсов и обеспечение продовольственной безопасности для будущих поколений. В этой статье рассматриваются основные направления инноваций и их влияние на устойчивость продовольственного рынка, а также примеры успешных практик и стратегий, которые могут быть применены для достижения гармоничного баланса между экономическим ростом и экологической ответственностью [1].

Цель работы – исследовать роль инноваций в обеспечении устойчивого развития продовольственного рынка.

Основная часть. Инновации и устойчивость развития продовольственного рынка являются ключевыми факторами, определяющими будущее мировой экономики и благополучие общества. В условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата, рост населения и ограниченность ресурсов, необходимость внедрения передовых технологий и устойчивых практик становится всё более очевидной.

Технологические инновации, такие как точное земледелие, вертикальное фермерство и гидропоника, играют важную роль в повышении эффективности сельского хозяйства. Точное земледелие с использованием GPS, дронов и сенсоров позволяет фермерам мониторить состояние почвы и растений, что способствует более рациональному использованию воды и удобрений. Вертикальное фермерство и гидропоника позволяют выращивать растения в вертикальных конструкциях с использованием водных растворов, что экономит пространство и ресурсы, особенно в городских условиях.

Искусственный интеллект и большие данные становятся всё более важными для прогнозирования урожайности, оптимизации цепочек поставок и управления рисками. Анализ данных помогает фермерам принимать более обоснованные решения, улучшая планирование и управление ресурсами.

Организационные инновации направлены на оптимизацию процессов управления, логистики и сбыта. Цифровизация цепочек поставок с использованием цифровых платформ для управления закупками, производством и распределением продукции позволяет отслеживать движение товаров в реальном времени. Блокчейн-технологии обеспечивают прозрачность и безопасность систем отслеживания происхождения продуктов, что повышает доверие потребителей [2].

Устойчивое развитие продовольственного рынка направлено на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и сохранение природных ресурсов для будущих поколений. Это включает снижение углеродного следа, рациональное использование водных ресурсов, сохранение почв и биоразнообразия, а также сокращение пищевых отходов. Переход на возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия, и оптимизация логистики помогают снизить выбросы парниковых газов. Внедрение систем капельного орошения и использование опресненной воды способствуют эффективному использованию воды в сельском хозяйстве. Методы органического земледелия и восстановление деградированных земель помогают сохранить плодородие почв и поддерживать биоразнообразие.

Примеры успешных практик из разных стран демонстрируют, как инновации способствуют экономическому росту и сохранению природных ресурсов. Нидерланды являются лидерами в области точного

УДК 657.1:004.8

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УЧЕТНУЮ ПОЛИТИКУ: БЛОКЧЕЙН И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Д. А. МУРАШКО, магистрант
И. П. ЛАБУРДОВА, канд. экон. наук, доцент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Современные технологии стремительно меняют не только повседневную жизнь, но и профессиональные области, включая бухгалтерский учет и финансовую отчетность. Одними из наиболее значимых инноваций в этой сфере являются блокчейн и искусственный интеллект (ИИ). Цель статьи: обзор применения блокчейн-технологий и ИИ в бухгалтерском учете, а также изучение данных технологий на учетную политику и финансовую отчетность компаний.

Блокчейн-технология основана на учете. Он записывает и хранит активы, обязательства, транзакции и предоставляет методы учета движения денежных средств и сверки счетов. Это является «естественным» для бухгалтерской сферы деятельности, которая в настоящее время во многом полагается на бумажные носители для выполнения учетных функций с целью обеспечения соответствия нормативным требованиям. Этот процесс громоздок и аудиторам пока требуются бумажные носители бухгалтерских записей [3].

С использованием блокчейн-технологии перечень функций бухгалтеров и аудиторов смещается от простого заполнения документов и внесения данных о хозяйственных операциях в информационную систему в сторону формирования профессиональных суждений и принятия управленческих решений. Это требует всесторонней оценки внешних и внутренних факторов, влияющих на хозяйственную ситуацию в каждом конкретном случае.

Можно выделить следующие преимущества технологии блокчейн бухгалтерским службам:

– Блокчейн может снизить затраты на ведение и согласование бухгалтерских книг, а также обеспечить абсолютную уверенность в отношении прав собственности и истории активов.

– Сокращение количества ошибок: при попадании данных в блокчейн интеллектуальные контракты автоматизируют многие учетные функции, уменьшая вероятность человеческой ошибки.

– Уменьшение вероятности мошенничества: чтобы изменить запись в блокчейне, необходимо одновременно внести одинаковые изменения во все копии распределенной сети, что практически невозможно.

– Сокращение времени на аудит: интеллектуальные контракты позволяют автоматизировать многие функции аудита, что сокращает время, необходимое для проверки записей.

Нельзя не отметить и недостатки технологии блокчейна используемой в бухгалтерском учете компаний. К недостаткам можно отнести достаточно высокую стоимость внедрения блокчейн-платформы, необходимы существенные материальные и энергозатраты, а каждый компьютер сети должен выделить достаточно много памяти для хранения всей базы данных; устаревшее законодательство, которое является препятствием к использованию технологии в бухгалтерском и налоговом учете; угроза занятости для людей этих профессий, а также влияние на аудит, кибербезопасность, финансовое планирование и анализ [2].

Еще одной инновацией в бухгалтерском учете является искусственный интеллект (ИИ). Знание того, как работают функции искусственного интеллекта, может дать бухгалтерам преимущество в освоении анализа данных, что улучшит их понимание финансовой отчетности. Сильные навыки счета и анализа данных для бухгалтеров станут чрезвычайно важными в эпоху доминирования искусственного интеллекта. Навыки анализа данных и финансового моделирования позволят бухгалтерам играть более активную роль в своих организациях.

С развитием технологий нельзя не обратить внимание на возможности, открываемые с использованием ИИ, ведь он способен анализировать большие объемы данных и выявлять закономерности, которые не видны при традиционном анализе, что позволяет более точно прогнозировать финансовые результаты и оценивать риски. При этом ИИ также может быть использован и для выявления аномалий и подозрительных транзакций в финансовых данных, что способствует предотвращению мошенничества [1].

Данная инновация, несомненно, предлагает упрощение деятельности для бухгалтера, делая за него рутинную работу, а также улучшая эффективность деятельности самой организации, нельзя не отметить и

недостатки. Как и в случае блокчейна, внедрение и адаптация ИИ имеет высокую стоимость, он становится угрозой для рабочих мест, а действующее законодательство не рассматривает особенности использования ИИ. При этом еще одним недостатком ИИ является узкая направленность ИИ в бухгалтерском учете, за счет чего столкновение с ситуацией, выходящей за рамки его компетенции приводит к неудаче ИИ.

Использование блокчейна и ИИ в бухгалтерском учете приведет к изменениям в учетной политике. Учетная политика должна будет включать: экономическое обоснование использования этих технологий и описание ожидаемых преимуществ в виде сокращения затрат и повышения эффективности; положения о применении блокчейн-технологий для записи и хранения активов, обязательств и транзакций; описание процессов использования ИИ; также учетная политика должна предусматривать соблюдение нормативных требований, связанных с использованием ИИ и блокчейна в бухгалтерском учете, это включает обновление процедур и практик в соответствии с новыми законодательными нормами.

Интеграция ИИ и блокчейна в бухгалтерский учет требует значительных изменений в учетной политике компании. Эти технологии обеспечивают более высокий уровень прозрачности, автоматизацию процессов, снижение рисков мошенничества, ускорение аудита и снижение затрат. Однако использование этих инноваций также требует соблюдения соответствующих законодательных норм и адаптации учетной политики к новым условиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rindasu, S.-M. Blockchain in accounting: Trick or treat? / S.-M. Rindasu // *Quality – Access to Success*. – 2019. – 170(20). – P. 143–147.
2. Вардадян, С. А. Базисные векторы развития бухгалтерского учета и аудита на основе блокчейн-технологии в условиях цифровой экономики / С. А. Вардадян // *Научное обозрение: теория и практика*. – 2017. – № 11. – С. 23–27.
3. Марданов, Я. Р. Применение блокчейн-технологии в бухгалтерском учёте и аудите / Я. Р. Марданов, О. И. Дудина, В. В. Кремлева // *Научное обозрение. Экономические науки*. – 2024. – № 2. – С. 5–12.

УДК 330.322:631.16

РОЛЬ ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ В УКРЕПЛЕНИИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

М. С. ДЕМИДОВА, магистрант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Инвестиции играют существенную роль в функционировании и развитии экономики, являясь основой поступательного развития и позитивного ее функционирования. Они создают новые предприятия и дополнительные рабочие места, обеспечивают возможность расширения производства и обновления основных производственных фондов, позволяют осваивать и внедрять передовые технологии, повышать качество и конкурентоспособность продукции, способствуют интенсификации производства, обеспечивают выход на рынок новых видов товаров и услуг. Это приносит благо потребителям и производителям, инвесторам и государству в целом [1].

Стратегия инвестиционной деятельности во многом определяет перспективы управления финансовым состоянием организации.

Следует отметить, что инвестиционная деятельность экономического субъекта не должна сводиться лишь к удовлетворению текущих потребностей в обновлении или увеличении активов на микроуровне. Сегодня все больше организаций выстраивают стратегию укрепления финансового состояния на базе осознанного и долгосрочного инвестиционного управления, опирающегося на научные методы прогнозирования и адаптацию к общим бизнес-целям и изменяющимся внешним условиям. Инвестиционная стратегия выступает, как эффективный инструмент долгосрочного инвестиционного управления, направленного на достижение общих бизнес-целей, несмотря на значительные изменения в макроэкономических показателях, правовой среде и рыночной конъюнктуре, вызывающие неопределенность.

В этом контексте перспектива улучшения финансового состояния, на базе реализации долгосрочной инвестиционной стратегии, должно быть выстроено с использованием внутренней нормы рентабельности (ВНР).

ВНР является важным показателем, который помогает оценить эффективность инвестиционных проектов. ВНР представляет собой процентную ставку, при которой чистая приведенная стоимость всех де-

нежных потоков от проекта равна нулю. Этот показатель, также как и совокупный денежный поток, чистая текущая стоимость и срок окупаемости, основанные на дисконтировании позволяют оценить эффективность и перспективу денежного состояния инвестиционного проекта с учетом уровня финансового риска и желаемой доходности, что определяет вид стратегии [2]. Так, консервативная стратегия предполагает низкий риск и стабильный доход, умеренная стратегия – сбалансированный риск и доходность, а агрессивная стратегия – высокий риск и высокая доходность. Построение инвестиционной стратегии должно включать диверсификацию активов и распределение средств между различными классами активов.

Инвестиционная стратегия значительно влияет на платёжеспособность организации. Способность предсказывать доходы и расходы, а также оценивать ликвидность активов и управлять денежными потоками, играют ключевую роль в обеспечении своевременного выполнения обязательств предприятия. Когда денежные потоки корректируются на уровне финансовых рисков, то это помогает минимизировать потенциальные убытки эффективно управлять ресурсами, что позволяет организации своевременно реагировать на изменения в экономической среде и избежать финансовых кризисов. Правильное прогнозирование финансовых потоков позволяет организации предугадать будущие финансовые потребности и скорректировать свои планы в зависимости от экономической ситуации. Оценка ликвидности активов важна для понимания того, насколько быстро и без значительных потерь их можно превратить в деньги, что позволяет предприятию оперативно реагировать на непредвиденные расходы или инвестиционные возможности.

Управление денежными потоками обеспечивает стабильный приток средств, необходимых для выполнения обязательств перед кредиторами, поставщиками и сотрудниками. При этом анализ рыночных условий и диверсификация инвестиционного портфеля помогают снизить риски и обеспечить более стабильный доход. Регулярный мониторинг и пересмотр инвестиционной стратегии позволяет адаптироваться к изменениям в макроэкономических показателях, правовой среде и рыночной конъюнктуре, минимизируя финансовые риски и поддерживая финансовую стабильность [3].

При недостаточном управлении рисками и неэффективном планировании существует риск наступления банкротства. Долгосрочная инвестиционная стратегия требует тщательного анализа и прогнозирова-

ния будущих экономических условий, а также учета возможных изменений в макроэкономической среде. Организации необходимо учитывать потенциальные риски, связанные с изменением рыночных условий, правовой среды и других внешних факторов. Одним из важных инструментов снижения рисков является диверсификация инвестиционного портфеля. Разнообразие активов и направлений инвестиций позволяет снизить вероятность значительных потерь в случае неблагоприятных событий. Кроме того, выбор оптимальных источников финансирования, анализ доступных вариантов капитала и управление денежными потоками играют ключевую роль в предотвращении банкротства. Недостаток ликвидности может привести к задержкам выплат и финансовой нестабильности [1].

Регулярный мониторинг рыночных условий и корректировка инвестиционной стратегии в зависимости от изменения внешней среды также помогают минимизировать риски банкротства. Организации, которые своевременно адаптируются к изменениям макроэкономических показателей и рыночной конъюнктуры, могут более эффективно управлять своими ресурсами и снижать вероятность неблагоприятных последствий.

В заключение следует подчеркнуть, что стратегия инвестиционной деятельности играет критически важную роль в оценке и управлении финансовым состоянием экономического субъекта. Она помогает эффективно распределять ресурсы, достигать поставленных целей и минимизировать финансовые риски. Тесная взаимосвязь между результатами освоенного инвестиционного проекта и платежеспособностью организации позволяет своевременно выполнять финансовые обязательства и поддерживать высокую финансовую устойчивость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Понятие и сущность инвестиционной привлекательности предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-suschnost-investitsionnoy-privlekatelnosti-predpriyatiya/>. – Дата доступа: 01.03.2025.
2. Внутренняя норма рентабельности, IRR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alt-invest.ru/lib/irr/>. – Дата доступа: 01.03.2025.
3. Роль стратегии в инвестициях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vestnik.mou.ru/sites/default/files/p26_0.pdf. – Дата доступа: 01.03.2025.

**Раздел 4. МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО. СОВРЕМЕННЫЕ
ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА
И ГЕОДЕЗИИ**

УДК 628.16:628.1.033:636.034

**К ВОПРОСУ ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ВОДЫ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

А. Ю. АГЕЕВА, аспирант
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет
имени П. А. Столыпина»,
Ульяновск, Российская Федерация

Сельское хозяйство является одним из ключевых секторов агро-промышленного комплекса (АПК), выполняющее производственную функцию, что, в свою очередь, обеспечивает государственную и продовольственную безопасность любой страны.

Основными отраслями сельского хозяйства считаются растениеводство и животноводство. На долю последнего приходится около 50 % от всей валовой продукции, «75 % основных производственных фондов и 70 % трудовых ресурсов» [1].

Ведущей ролью в увеличении продуктивности сельскохозяйственных животных является создание качественной кормовой базы, которая невозможна без одной важной составляющей – воды.

«Вода входит в состав всех биологических тканей организма и составляет 60...70 % его массы» [2]. Практически всем физиологическим и химическим процессам, происходящим в организме животного, требуется вода. Например, обмен веществ может произойти только при полном растворении продуктов, а растворителем для этого процесса служит именно вода. Процессы пищеварения, усвоения корма и выведения веществ совершаются только в жидкой водной среде.

Потребление воды животными достаточно велико, например, крупный рогатый скот (КРС) «ежедневно потребляет 115...190 л воды» [3]. На употребление пищи корова тратит до 5 часов, а на употребление воды – до 30 минут. У молодняка КРС от доступности свежей воды зависит потребление стартового корма, питательных веществ и темпы роста. В связи с этим важно, чтобы чистая и качественная вода была всегда в свободном доступе.

Однако, вода, не соответствующая санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам (СанПиН), может быть опасной. В составе такой воды могут находиться переносчики возбудителей различных заболеваний, в том числе инфекционных. Кроме этого, такая вода способна ослабить или нейтрализовать действие вакцин, вводимых посредством поения [4]. Поэтому центры гигиены и эпидемиологии рекомендуют проверять качество питьевой воды дважды в год.

Параметры, которые важно исследовать в первую очередь, представлены в таблице.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) основных параметров, влияющих на качество воды, предназначенной для употребления сельскохозяйственными животными

Показатель	Единица измерения	ПДК, не более
Температура	°С	10...30
Мутность	ЕМФ ¹ или мг/л	2,6 или 1,5
Водородный показатель	ед. рН	6...9
Жесткость общая	мг-экв./л	7,0
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000
Железо общее		0,3
Сульфаты		500
Хлориды		350
Марганец		0,1
Нитраты		45
Общее микробное число (ОМЧ)		КОЕ ² в 1 мл
Общие колиформные бактерии (ОКБ)	КОЕ в 100 мл	0

Примечание: ¹ ЕМФ – единица мутности по формазину (полимер), ² КОЕ – колониобразующая единица.

Анализируя приведенную выше таблицу, следует сказать, что для достижения ПДК, существуют различные способы и методы водоподготовки, использование которых зависит от концентрации загрязненных веществ.

Один из распространенных способов водоочистки – механический, методами которого являются фильтрование и отстаивание. Первый основан на задержании взвешенных веществ внутри объема фильтрующего материала, представляющий собой пористую среду с малым размером пор. Второй применяется в стоячей воде для удаления взвешенных частиц из воды гравитацией, когда твердые частицы, увлекаемые турбулентностью движущейся воды, естественным образом удаляются.

Касаемо способов обеззараживания, следует выделить хлорирование, обработку воды ультрафиолетовым (УФ) и ультразвуковым (УЗ)

излучениями. Метод хлорирования используется достаточно часто, так как это экономически выгодный вариант обеззараживания, однако, это вещество не всегда эффективно и, не контролируя его уровень, можно привести к перехлорированию воды, что пагубно повлияет на здоровье животных. Высокоэффективными методами являются УФ и УЗ излучения, которые не только разрушают поверхность микроорганизма, но и повреждают структуру ДНК и РНК, вызывая его гибель.

Для эффективной борьбы с различными рода загрязнениями, обеспечения безопасности и качества важно применять сразу несколько методов очистки и обеззараживания. Примером такой комбинации может служить устройство для очистки и обеззараживания воды, разработанное на базе ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ (Патент № 2773216 РФ). Очистка воды осуществляется дефлектором, выполненном в форме логарифмической спирали, а также фильтрующим элементом, изготовленным из вспененного полипропилена. Обеззараживание – ультрафиолетовым и ультрафиолетовым излучениями [5].

Таким образом, вода участвует во всех процессах, происходящих в организме, является основным компонентом его органов и тканей. Вода, предназначенная для выпашивания сельскохозяйственных животных, должна быть безвредной и безопасной в химическом и санитарно-микробиологическом отношении. Исходя из этого, обработка воды является востребованной как у маломасштабных ферм, так и у крупных животноводческих хозяйств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышкова, В. В. Анализ состояния сельскохозяйственной отрасли в России / В. В. Чернышкова. – Текст: электронный // NovalInfo, 2018. – № 77. – С. 238–243 – URL: <https://novainfo.ru/article/14632> (дата обращения: 18.03.2025).
2. Хромченко, Я. Л. О питьевой воде / Я. Л. Хромченко. – М.: Эдитус, 2020. – 299 с.
3. Макконали, Х. Обеспечение чистой водой улучшает продуктивность молочного скота / Х. Макконали, Т. Мортенсен // Животноводство России. – 2021. – № 9. – С. 42–44.
4. Водоподготовка на объектах АПК / И. В. Тимошук, А. К. Горелкина, Е. Н. Невров [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 11 (125). – URL: <https://research-journal.org/archive/11-125-2022-november/10.23670/IRJ.2022.125.96> (дата обращения: 24.03.2025). – DOI: 10.23670/IRJ.2022.125.96.
5. Патент № 2773216 РФ МПК C02F 1/32 (2006.01). Устройство для очистки и обеззараживания воды: № 2021117064: заявл. 10.06.2021: опубл. 31.05.2022 / Курдюмов В. И., Павлушин А. А., Ракова А. Ю. – 5 с.

УДК 634.739.3

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЯГОД КЛЮКВЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

А. К. РЕНДОВ, аспирант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

В настоящее время из дикорастущих растений нашей страны наиболее ценна клюква. Достоинство клюквы – это высокие пищевые и лечебно-профилактические свойства за счет содержания в ней значительного количества биологически активных веществ. В совокупности это обеспечивает ягоде высокий спрос как на внутреннем, так и на внешнем рынках. В настоящее время происходит сокращение площади, занимаемой дикорастущими растениями клюквы. Чтобы удовлетворить потребности населения нужно увеличивать объемы промышленного выращивания клюквы крупноплодной. Одной из проблем технологии выращивания данной культуры на промышленных плантациях Республики Беларусь является применение малопроизводительных и трудоемких технических средств для уборки ягод. Поэтому совершенствование технического обеспечения процесса уборки клюквы крупноплодной является актуальной научно-технической задачей [1–3].

Для того чтобы экспериментально совершенствовать техническое средства для уборки ягод клюквы нам потребуются свежие ягоды. Ягоды имеют ограниченный срок годности что затрудняет проведение лабораторных исследований в течение длительного времени. Поэтому стоит найти им альтернативу.

Массоразмерные характеристики определяют размеры и вес измеряемого объекта. Знание массоразмерных характеристик позволяет определить все возможности исследуемого объекта. Таким образом, массогабаритные характеристики играют важную роль в исследовании ягод клюквы крупноплодной [3].

Используя результаты экспериментальных исследований массоразмерных характеристик ягод клюквы крупноплодной, определены средние диаметры (D_1 , D_2) и плотность (ρ) ягод следующих фракций по объему: до 1 см^3 – $D_1 = 0,0123 \text{ м}$, $D_2 = 0,0127 \text{ м}$, $\rho = 1367,37 \text{ кг/м}^3$; $1...2 \text{ см}^3$ – $D_1 = 0,0128 \text{ м}$, $D_2 = 0,0131 \text{ м}$, $\rho = 873,48 \text{ кг/м}^3$; $2...3 \text{ см}^3$ – $D_1 = 0,0130 \text{ м}$, $D_2 = 0,0133 \text{ м}$, $\rho = 717,95 \text{ кг/м}^3$; $3...4 \text{ см}^3$ – $D_1 = 0,0135 \text{ м}$,

$D_2 = 0,0138 \text{ м}$ $\rho = 615,13 \text{ кг/м}^3$; более 4 см^3 – $D_1 = 0,0142 \text{ м}$, $D_2 = 0,0144 \text{ м}$
 $\rho = 461,98 \text{ кг/м}^3$.

В качестве способа изготовления макетов ягод предлагается использовать аддитивные технологий (3D-печать). По данному способу модели могут изготавливаться однородными (внутреннее пространство полностью заполнено материалом) и неоднородными, представляющими собой сплошную оболочку, внутреннее пространство которой лишь частично заполнено материалом в виде пространственной структуры (соты, прямоугольник, треугольник, волна). Степень заполнения измеряют в процентах, т. е. при заполнении 0 % получают пустотелую модель, а при 100 % – внутреннее пространство полностью заполнено материалом.

3D-модель макета ягоды клюквы (рис. 1) представляет собой эллипсоид с осями L_{ϕ} , D_{ϕ} . Конструктивно модель имеет сплошную оболочку толщиной b , пространство внутри которой заполнено сотовой структурой.

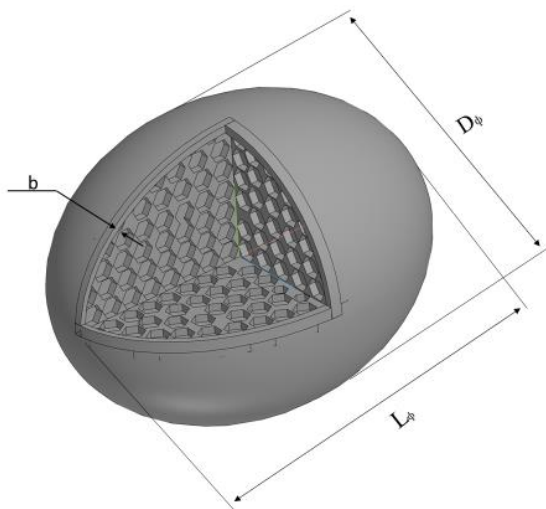


Рис. 1. 3D-модель макета ягоды клюквы

Чтобы масса и плотность макета соответствовали реальной ягоде нужно определить степень заполнения внутреннего пространства при печати макета. Правильная степень заполнения повышает точность модели, гарантируя, что она будет вести себя на воде аналогично ре-

альной ягоде клюквы. Заполнение внутренней полости пространственной структурой стабилизирует форму модели и позволяет ей сопротивляться физическим нагрузкам. В совокупности это позволит использовать макеты ягод в ходе лабораторных исследований по обоснованию параметров технических средств для уборки клюквы крупноплодной «мокрым» способом [4, 5].

Для изготовления макетов мы выбрали пластик полилактид (ПЛА, PLA) – экологичный, биоразлагаемый материал, получаемый из натурального сырья, как правило, из крахмала агропромышленных отходов кукурузы и сахарного тростника, которой далее перерабатывается в молочную кислоту, лактид и, в конечном счете, в итоговый полимер. Плотность полилактида составляет 1230...1250 кг/м³ [4].

Предложенный способ изготовления макетов ягод клюквы крупноплодной методом 3D-печати позволяет получить материал, имитирующий свойства реальных ягод что упростит и удешевит проведение лабораторных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cranberry production in the pacific northwest. A pacific northwest extension publication. – Washington, Oregon, Idaho. USA, 1984. – 50 p.
2. Project plan for cranberry production in the Pinsk district, Brest region Byelorussian Soviet Socialist Republic. – Omaha, Nebraska, USA, 1985. – 42 p.
3. Рендов, А. К. Повышение эффективности промышленного производства клюквы путем совершенствования средств механизации для ее возделывания / А. К. Рендов // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч. конф. студентов и магистрантов (Горки, 15–16 марта 2023 г.) / редкол.: В. В. Гусаров (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 94–97.
4. Рендов, А. К. Техническое обеспечение процесса уборки клюквы крупноплодной «мокрым» способом / А. К. Рендов // Научный поиск молодежи XXI века : материалы XX Междунар. научн. конф. студентов и магистрантов, Горки, 24 ноября 2022 г. / редкол.: А. В. Колмыков (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2023. – Ч. 1. – С. 311–314.
5. Клюква крупноплодная в Белоруссии / Е. А. Сидорович [и др.]. – Минск: Наука и техника, 1987. – 238 с.

УДК 631.674.5

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДОЖДЕВАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ОРОШЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. М. ЛУКАШЕВИЧ, канд. с.-х. наук, доцент

А. А. КОНСТАНТИНОВ, аспирант

К. А. КАНЬШКО, магистрант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Дождевальные аппараты (разбрызгиватели) появились в начале XX столетия. Это были эмиттеры – устройства, подававшие воду под давлением для полива декоративных садов. Позднее такие устройства были приспособлены для полива полевых культур, плантаций и растений в парниках. Орошение дождеванием приобрело более широкие размеры после второй мировой войны. Тогда промышленность начала производить недорогой алюминий в качестве изделия широкого потребления и, кроме того, начала ощущаться нехватка ровных участков земли, которые можно было поливать без применения аппаратов для подачи воды под давлением. Орошение дождеванием позволяет одновременно использовать большое число дождевальных крыльев с разбрызгивателями; при этом облегчается точное измерение расхода воды и регулирование скорости полива в зависимости от скорости впитывания воды почвой.

К основным достоинствам барабанно-шланговых дождевальных устройств (БШДУ) следует отнести: высокую мобильность; возможность полива участков с уклонами до 0,07 и со сложным микрорельефом, не требующих специальной планировки орошаемого поля; автоматическая работа в процессе полива, не требующая присутствия обслуживающего персонала; простота в эксплуатации, высокая надежность, производительность и экономичность [1].

Перечисленные достоинства БШДУ позволяют применять их при орошении земель в разнообразных климатических, почвенно-мелиоративных и инженерно-геологических условиях.

Важным показателем качества полива является равномерность распределения слоя осадков по орошаемой площади, характеризующая коэффициентом эффективного полива, который должен составлять не менее 0,70. При этом эффективно политой площадью считается площадь, которая орошается со среднеэффективной интенсивностью до-

ждя. Допустимые ее пределы отклонения, согласно агротребованиям составляют $\pm 25\%$ от средней интенсивности дождя.

При снижении равномерности дождевания в зоне переполива (из-за увеличенного слоя осадков) возникает поверхностный сток оросительной воды и соответственно водная эрозия почвы, и ее смыв.

Характеристика современных БШДУ, наиболее широко применяемых в Республике Беларусь, приведена ниже.

Передвижные дальнеструйные дождевальные машины ПДМ-2500 и ПДМ-3000 применяются для орошения сенокосов, пастбищ, пропашных культур, овощей и др. Обслуживаются трактором марки типа МТЗ, производительность полива изменяется соответственно до 1,2–2,0 га/ч, скорость движения распылителя – 10–150 м/ч, расход воды – до 60 м³/ч, площадь орошения – 2,45–6,3 га, дальность подачи воды от водоема – до 2,0 км, мощность привода насоса – не ниже 40 кВт, рабочее давление – 0,2–1,2 МПа, рабочая ширина захвата – до 70–90 м, рабочая длина захвата – 350–700 м. Габаритные размеры машины: длина – 7,05 м, ширина – 2,27 м, высота – 3,5–3,9 м [2].

Установка дождевальная УД-2500 предназначена для орошения садовых и ягодных культур путем перемещения распылителя вдоль рядов растений с забором воды из закрытого или открытого источника. От гидранта закрытой оросительной сети, автономной дизельной насосной станции или водяного насоса, установленного возле водоема 94 и приводимого в действие через карданный вал с помощью ВОМ трактора, вода подается на гидропривод установки с давлением не ниже 0,3–1,0 МПа. В результате турбина гидропривода приводится во вращение и через редуктор передает вращение барабану посредством цепной передачи. На барабан может наматываться до 600 м полиэтиленовой трубы диаметром 75 мм, по которой вода подается непосредственно к среднеструйным распылителям. Производительность (в зависимости от нормы полива) – до 0,3 га/ч, расход воды – до 60 м³/ч, дальность подачи воды от водоема – до 1,5 км, рабочая ширина захвата – до 25 м, рабочая длина захвата – 600 м.

ОАО «Гомельский радиозавод» выпускает также передвижные барабанно-шланговые дождевальные машины и комплекты водоводов, предназначенные для подачи воды от водисточника к дождевальным машинам. Конструкция белорусских барабанно-шланговых машин нескольких типоразмеров разработана по аналогу немецкой дождевальной машины «MONSUN». Барабанно-шланговая дождевальная машина состоит из тележки с дождевальным аппаратом (дождевателем), соединенным через полиэтиленовый шланг с барабаном [3].

Вода подается от насосной установки по напорному водоводу к барабану дождевальной машины и далее в наматываемый на барабан поливной трубопровод и подсоединенный к нему дождеватель (разбрызгиватель). При подаче воды в полиэтиленовый шланг, наматываемый на барабан, подсоединенная к нему тележка с дождевателем подтягивается к барабану, перемещаясь по полю и производя полив. Орошение шланговыми дождевальными машинами выполняется полосами. За один проход тележка поливает участок поля, по длине равный метражу поливного полиэтиленового шланга, а по ширине – рабочему захвату дождевателя. После завершения прохода по одной полосе дождевальную машину перемещают с помощью трактора на следующую позицию. Агрегируются передвижные шланговые дождевальные машины с тракторами класса не ниже, чем 1,4 (МТЗ-80/82).

Капитальные затраты в 1 га оросительных систем на базе шланговых дождевальных машин составляют около 2400 долл. США. В оросительные системы на базе широкозахватных дождевальных машин инвестиции составляют примерно 2000–3200 долл. США, снижаясь при увеличении орошаемой площади [4].

В условиях Беларуси эффективным является орошение овощей, картофеля, ягодных культур и садов, т. е. культур, которые за счет полива имеют значительный прирост урожайности и повышение коммерческого качества продукции. Однако, орошение – мероприятие достаточно затратное, поэтому применять его рекомендуется прежде в агропредприятиях, достигших достаточного опыта в применении интенсивных агротехнологий и освоении рынка сбыта выращенной сельхозпродукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Желязко, В. И. Качество искусственного дождя при дождевании машиной Bauer «Rainstar» T-61 / В. И. Желязко, В. М. Лукашевич // Вестник БГСХА. – 2014. – № 1. – С. 135–139.
2. Латушкина, Г. В. Эффективность орошения кормовых и овощных культур в условиях Беларуси / Г. В. Латушкина, В. И. Желязко, В. М. Лукашевич // Мелиорация. – 2021. – № 2 (96). – С. 37–41.
3. Лукашевич, В. М. Эрозионно-безопасные поливные нормы при прерывистом дождевании на дерново-подзолистых суглинистых почвах / В. М. Лукашевич // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 23–25 апреля 2014 г.: в 4-х ч. / УО БГТУ; под ред. А. А. Волчека [и др.]. – Брест, 2014. – Ч. III. – С. 168–172.
4. Лукашевич, В. М. Элементы техники полива прерывистого дождевания машиной Bauer «Rainstar» T-61 / В. М. Лукашевич // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 23–25 апреля 2014 г.: в 4 ч. / УО БГТУ; под ред. А. А. Волчека [и др.]. – Брест, 2014. – Ч. III. – С. 172–178.

УДК 631.1:633.16:631.674.5

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Д. А. ДРОЗД, канд. с.-х. наук, доцент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Яровой ячмень является одной из основных продовольственных, кормовых и технических культур. Из его зерна производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты. Порядка 70 % производимого зерна ячменя расходуется для кормления животных. Кроме того, зерно отдельных сортов ярового ячменя применяется при изготовлении пива, что делает данную культуру еще более ценной [1].

Эксперимент выполнен на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах учебно-опытного поля «Гушково-1». По агрохимическим показателям гумус – 1,53 %, pH – 5,80, P₂O₅ – 304 мг/кг, K₂O – 331 мг/кг почвы опытного участка можно охарактеризовать как высококультуренные. Водно-физические показатели опытного участка, следующие: плотность сложения – 1,39 г/см³, наименьшая влагоемкость – 22,63 % от массы сухой почвы [2].

В исследованиях использовался белорусский сорт ярового ячменя Страж 110. Норма высева принята равной 3,8 млн. шт. семян на 1 га, глубина заделки семян – 3 см, ширина междурядий – 15 см. Семена непосредственно перед посевом, были обработаны препаратом Виал-ТТ дозой 0,5 л/т. Помимо этого, нами было выполнена химическая обработка посевов препаратами Базагран-М (2 л/га) и Агритокс (1 л/га) [1].

Закладка полевого опыта выполнена по следующей схеме:

1. Без орошения (контроль).
2. Полив при снижении почвенных влагозапасов до 80 % от НВ (80 % НВ).
3. Полив при снижении почвенных влагозапасов до 70 % от НВ (70 % НВ).

Поливные нормы принимались на основании водно-физических показателей почвы и составили 20 мм и 30 мм для вариантов 80 % НВ и 70 % НВ соответственно. Регулирование влагозапасов осуществлялось фронтальной дождевальной установкой Lindsay-Europe Omega.

В ходе проведения исследований нами было установлено, что регулирование почвенных влагозапасов повлияло не только на биологиче-

ские особенности ярового ячменя, но и на его продуктивную способность, что подтверждается результатами полевых наблюдений (табл. 1).

Таблица 1. Результаты определения влияния орошения на яровой ячмень

Показатели	Вариант увлажнения		
	Контроль	80 % НВ	70 % НВ
Средняя длина колоса, см	6,35	8,28	6,99
Среднее количество зерен в колосе, шт.	16,85	21,65	17,56
Урожайность зерна, т/га	2,45	4,70	3,98
НСР ₀₅	0,15		

Наибольшая высота растений замечена у посевов варианта 80 % НВ, а наименьшие значения у посевов контрольного варианта опыта. Орошение благоприятно повлияло и на размеры колоса и его озерненность увеличив их с 6,35 см и 16,85 шт., до 8,28 см и 21,65 шт. Кроме того, поливы при снижении влажности почвы до 80 % НВ обеспечивают наивысшую и существенную прибавку урожайности зерна по отношению к контрольному варианту опыта в размере 2,25 т/га.

Оценка энергетической эффективности возделывания ярового ячменя позволит ответить на вопрос целесообразности применения орошения (табл. 2).

Таблица 2. Энергетическая эффективность орошения ярового ячменя

Показатель	Варианты опыта		
	Контроль	80 % НВ	70 % НВ
Выход кормовых единиц, тыс. к. ед.	3,67	6,83	5,52
Выход обменной энергии, ГДж/га	40,88	73,32	61,08
Затраты энергии, ГДж/га	15,24	18,14	17,11
Удельные затраты энергии, МДж на 1 ГДж/га ОЭ	373	247	280
АК (по обменной энергии)	2,68	4,04	3,57

При анализе табличных данных нами установлено, что суммарные затраты энергии при возделывании ярового ячменя варьируют в пределах 15,24–18,14 ГДж/га в зависимости от варианта опыта. Регулирование почвенных влагозапасов орошением позволило снизить удельные затраты энергии с 373 МДж на 1 ГДж/га ОЭ до 247 МДж на 1 ГДж/га ОЭ. При этом наибольший агроэнергетический коэффициент наблюдается на варианте 80 % НВ (4,04), что указывает на высокую энергетическую эффективность возделывания ярового ячменя в условиях орошения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 390 с.
2. Анилова, Л. В. Практика по почвоведению: учеб. пособие / Л. В. Анилова. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 120 с.

УДК [631.8+631.67]:633.2/.3"550.3"(476)

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

С. Б. ДАНЬКОВА, магистрант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Многолетние травы занимают 32 % кормовых угодий Беларуси, однако их средняя урожайность (4,2–5,1 т/га сухого вещества) остается ниже биологического потенциала (8–9 т/га). Основные лимитирующие факторы: дефицит фосфора в дерново-подзолистых почвах (содержание $P_2O_5 < 120$ мг/кг у 65 % площадей); неравномерное распределение осадков (засухи в мае-июне); низкая эффективность азотных удобрений (КПД < 45 %).

Последние исследования Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси подтверждают, что дифференцированное внесение удобрений в сочетании с прецизионным орошением позволяет: повысить продуктивность травостоев на 35–60 %; снизить вымывание нитратов на 25–30 %; увеличить содержание сырого протеина до 18–22 %.

Объекты исследований. 1. Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) – сорт «Гродненская 87»; 2. Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) – сорт «Минский позднеспелый».

Таблица 1. Схема опыта

Вариант	Удобрения (кг/га д. в.)	Режим орошения
1. Контроль	Без удобрений	Естественное увлажнение
2. NPK	$N_{90}P_{60}K_{90}$	Дождевание (50 мм)
3. NPK + Микро	$N_{90}P_{60}K_{90} + B1,5 + Mo0,3$	Капельное (70 % НВ)
4. NPK + Микро + Орг	$N_{60}P_{40}K_{60} +$ навоз 40 т/га	Сенсорный полив

Методика исследований. Определение фотосинтетических параметров: портативный газоанализатор LCpro+ (ADC BioScientific). Анализ почвенной влаги: тензиометры T8 (UMS GmbH). Оценка качества кормов: ИК-спектроскопия (FOSS NIRS DS2500).

Результаты исследований (табл. 2).

Таблица 2. **Продуктивность травостоев**

Культура	Контроль, т/га	NPK, т/га	NPK + Микро, т/га	NPK + Микро + Орг, т/га
Тимофеевка луговая	4,8	6,9	7,3	7,8
Клевер луговой	5,1	7,2	7,4	8,1

Закономерности. Добавка микроэлементов повышает отавность травостоя на 12–15 %. Совместное применение органики и минеральных удобрений увеличивает густоту стеблестоя на 28 % (табл. 3).

Таблица 3. **Влияние на качество кормов**

Показатель	Контроль	NPK + Микро	NPK + Микро + Орг
Сырой протеин, %	14,2	18,7	19,5
Клетчатка, %	28,4	24,1	23,3
Энергетическая ценность, МДж/кг	9,8	11,2	11,6

Выводы. Комбинация микроудобрений с капельным орошением повышает переваримость кормов на 18–22 %. Капельное орошение снижает расход воды на 35 % (350 м³/га против 540 м³/га при дождевании). Коэффициент водопотребления (КВ) тимофеевки: без орошения: 520 м³/т; с орошением: 380 м³/т.

В дерново-подзолистых почвах Беларуси внесение бора (1,5 кг/га) снижает фиксацию фосфора на 20–25 %, увеличивая доступность Р₂О₅ для растений. Молибден (0,3 кг/га) усиливает активность нитрогеназы у клевера, повышая симбиотическую фиксацию азота до 110–130 кг/га/год. В условиях участвовавших майских засух (частота > 65 % в 2020–2023 гг.) орошение в фазу стеблевания:

Увеличивает число продуктивных стеблей на 25–30 %;

Снижает потери цветков клевера на 40–45 %.

Затраты на систему капельного орошения (2500–3000 USD/га) окупаются за 3–4 года благодаря:

росту урожайности на 2,5–3 т/га;

снижению затрат на удобрения (экономия N – 15–20 кг/га).

Практические рекомендации

1. Для тимофеевки луговой:

норма НРК: $N_{90-100} P_{60-70} K_{90-100} + B1,5$;

режим орошения: поддержание влажности 70–75 % НВ до фазы выметывания.

2. Для клевера лугового:

норма НРК: $N_{60-70} P_{40-50} K_{80-90} + Mo0,3$;

поливные нормы: 30–40 мм в фазу бутонизации.

Заключение. 1. Оптимизация минерального питания и орошения позволяет повысить продуктивность многолетних трав в Беларуси до 7,5–8,5 т/га сухого вещества.

2. Применение микроудобрений (В, Мо) увеличивает коэффициент использования азота на 35–40 %.

3. Внедрение сенсорных систем орошения с AI-управлением снижает водопотребление на 25–30 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия устойчивого развития АПК Беларуси до 2035 г. – Минск, 2022. – 89 с.

2. Отчет НАН Беларуси «Эффективность микроудобрений в кормопроизводстве». – Минск, 2023. – 45 с.

3. Дуброва, Ю. Н. Инновационные технологии орошения / Ю. Н. Дуброва. – Горки: БГСХА, 2021. – 214 с.

4. Smith, P. [et al.] Sustainable Forage Systems. – Springer, 2023. – P. 112–145.

УДК 581.14

**ЗАВИСИМОСТЬ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ОТ ОСНОВНЫХ
ФАКТОРОВ РОСТА**

С. Б. ДАНЬКОВА, магистрант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Выращиванием растений человек занимается с давних времен, в основном для получения продуктов питания, промышленного сырья и в декоративных целях. Хозяйственно ценные свойства растения приобрели в процессе тщательного отбора образцов и проведенного селекционного процесса. Такие растения носят название «культурные» или, по-иному, называются «сельскохозяйственными». Их благополучное выращивание зависит от комплекса зависимых факторов.

Материалы работы. Основными факторами роста и развития растений являются: почва; воздух; вода; температура окружающей среды (тепло); солнечный свет; наличие питательных элементов (питание), что выполняют свои определенные функции.

1. Почва. Основной субстрат, в котором сосредоточена большая часть жизненных компонентов необходимых для растений (питательные элементы, влага, воздух, тепло, почвенные микроорганизмы). Пригодность почвы для жизни растений определяется ее плодородием. Виды почвенного плодородия: *естественное* (плодородие, которым обладает почва в ее природном состоянии), *искусственное* (плодородие почвы – достигнутое с помощью целенаправленного воздействия человеком) и *потенциальное* (суммарное плодородие почвы). Показателями пригодности почвы служат *агрохимические*: содержание гумуса (2,0–2,5 %), кислотность среды (6,0–6,5), содержание макро- (NPK) и микроэлементов (Mo, Cu, Zn и др.); *агрофизические*: гранулометрический состав почвы, плотность, водно-воздушные свойства, тепловой режим почвы и др.; *биологические*: биологическая активность почвы, фитосанитарное состояние.

Совместное влияние климата, растительных и животных организмов, деятельность человека формируют условия, в которых возможно возделывание культур.

2. Воздух. Атмосферный воздух служит источником кислорода (O_2) для всего живого, являясь основным элементом в процессе дыхания. Также их состава воздуха используется углекислый газ (CO_2) для образования органических веществ. Почвенный воздух обеспечивает процесс дыхания корней растений, жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, является частью биохимических процессов превращения питательных элементов.

Обеспечить приток воздуха корням растений позволяет рыхление почвы, нормализуя газообмен.

3. Вода. Совокупность влажности почвы и воздуха дает растениям необходимые условия для жизни, от пробуждения семян до их нового образования. Вода делает доступными для комфортной жизнедеятельности растений минеральные соли (клеточное питание, обмен веществ, перенос питательных веществ, терморегуляция растений - транспирация). Корневая система растений обеспечивает их почвенной влагой и питательными элементами.

Недостаток влаги сказывается на урожайности растений (качество урожая и его объемы снижаются). Переизбыток влаги нарушает воз-

душный режим растений. Влага заполняет поры почвы и вытесняет воздух. Длительность подобного явления может привести к гибели растений.

4. Тепло. Требования к температуре окружающей среды у растений различаются исходя из таких факторов как: вид растений, биологических характеристик, фазы роста и развития.

По степени адаптации к условиям окружающей среды растения классифицируются следующим образом:

1) *теплолюбивые* растения характеризуются негативной реакцией на резкие изменения температуры воздуха (кукуруза, соя, сорго, фасоль, арбуз, дыня, томат, перец). Оптимальная температура для роста и развития 20–25 °С. Также растения подразделяются на: *не жаростойкие* (растения выдерживают повышение температуры воздуха до 40 °С); *жаровыносливые* (способны переносить кратковременные повышения температур до 50 °С, это растения, произрастающие в пустынях, саваннах, степях и т. п.).

2) *холодолюбивые* растения предпочтительны к невысоким температурам воздуха (пшеница, овес, ячмень, рож, корне клубнеплоды, лук, чеснок, горох, капуста). Оптимальная температура для роста и развития 15–20 °С. Эта категория растений подразделяется на: *не холодостойкие* (растения не способны переносить снижение температур до +5 °С); *морозостойчивые* (растения способные выживать при отрицательных значениях температур долгосрочный период, от +1 до –8 °С).

5. Солнечный свет. Благодаря солнечному свету растения способны создавать сложные соединения используя воду и углекислый газ. Длительность светового дня оказывает значительное влияние на жизненные процессы. Для разных видов растений разные требования к освещению. В зависимости от видовых особенностей, предпочтений к условиям окружающей среды растения разделяются на: *растения короткого светового дня* (длина светового дня менее 12 часов); *растения длинного светового дня* (длина светового дня более 12 часов).

Зависимость света и воды позволяет протекать такому процессу как фотосинтез, образуя при этом крахмал, глюкозу, кислород.

6. Питание растений. Большую часть питательных элементов растения извлекают из почвы с помощью своей корневой системы. Основными минеральными элементами питания растений являются: азот, фосфор, калий, магний, железо, кальций, сера.

Азот, сера и фосфор обеспечивают образование белков. Калий необходим для нормального роста растений. Кальций обеспечивает раз-

витие корневой системы. Железо и магний участвуют в образовании хлорофилла.

Важнейшими микроэлементами для растений являются бор, медь, цинк, марганец, молибден, кобальт.

По видам питания растений выделяют следующие:

- *воздушное* питание (углеродное питание осуществляется за счет ассимиляции атмосферного углекислого газа в процессе фотосинтеза листьями растений);

- *некорневое* питание (питательные вещества в растения поступают через наземные органы);

- *корневое* питание (поглощение из почвы воды, минеральных и органических элементов).

Питание растений обеспечивается за счет разного вида удобрений (минеральных, органических) позволяет получить больше урожая и более экономно расходовать влагу для его получения.

Заключение. Взаимосвязь основных факторов, обеспечивающих нормальный рост и развитие растений, дает возможности для их изучения и контроля. Например, в районах с достаточной влажностью, фактором лимитирующим (определяющим) урожайность растений можно считать тепло и наличие питания. И наоборот, в районах с высоким потенциалом плодородия почв – лимитирующим фактором будет являться вода (недостаток влаги).

ЛИТЕРАТУРА

1. Факторы жизни растений и законы земледелия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.zeldom.kz/statya/7-faktori-zhizni-rasteniy-i-zakoni-zemledeliya/>. – Дата доступа: 11.04.2025.

2. Агрохимия: учебник / В. Г. Минеев, В. Г. Сычев, Г. П. Гамзиков [и др.]; под ред. В. Г. Минеева. – М.: Изд-во ВНИИА им. Д. Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.

3. Питание растений. Агрохимия, земледелие, сельское хозяйство [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://universityagro.ru/%d0%b0%d0%b3%d1%80%d0%be%d1%85%d0%b8%d0%bc%d0%b8%d1%8f/%d0%bf%d0%b8%d1%82%d0%b0%d0%bd%d0%b8%d0%b5%d1%80%d0%b0%d1%81%d1%82%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b9/>. – Дата доступа: 11.04.2025.

4. Факторы роста и развития растений [Электронный ресурс]. – Режим па: <https://good-tips.pro/index.php/house-and-garden/orchard-and-garden/vegetables/growth-factors-of-plants>. – Дата доступа: 11.04.2025.

5. Плодородие почвы. Большая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/plodorodie-pochvy-f402ef>. – Дата доступа: 12.04.2025.

6. Лебедев, Н. А. Основы агрономии: Методические указания для проведения лабораторных занятий / Н. А. Лебедев, В. Р. Кажарский. – Мозырь: УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2008. – 75 с.

УДК 631.432.3:631.445.24(476-18)

ДОЖДЕВАНИЕ НА ТЯЖЕЛЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

А. А. КОНСТАНТИНОВ, аспирант

В. М. ЛУКАШЕВИЧ, канд. с.-х. наук, доцент

К. А. КАНЬШКО, магистрант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,

Горки, Республика Беларусь

Необходимым условием качественного дождевания является подача требуемой поливной нормы без образования на поверхности почвы луж и эрозионного стока. В статье представлены результаты опытов по установлению скорости впитывания воды дерново-подзолистой суглинистой почвой.

Актуальность. Основным мелиоративным мероприятием, восполняющим в течение вегетационного периода недостаток влаги для сельскохозяйственных культур, является орошение дождеванием. Однако в большинстве случаев дождь, создаваемый современными дождевальными машинами, отличается по своим параметрам от естественных осадков. Высокие энергетические показатели искусственного дождя приводят к разрушению почвенного покрова и образованию поверхностного стока, неравномерности полива, что способствует развитию ирригационной эрозии, переувлажнению почвы и избыточному увлажнению растений в одних местах при недостаточном их увлажнении в других, снижению плодородия орошаемых земель и неэффективному использованию водных, материально-технических, энергетических и земельных ресурсов [1]. Поэтому изучение условий для качественного дождевания сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых почвах является актуальным [2].

Методика исследований. Полевые опыты были проведены ОАО «Горецкое» Горецкого района Могилевской области в период 2011–2025 гг. Почвы дерново-подзолистые суглинистые. Водно-физические свойства почвы в слое 0–100 см в среднем характеризуются следующими показателями: плотность – 1,62 г/см³, плотность твердой фазы – 2,65 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) – 22,3 % к массе сухой почвы. Схема опыта показана в таблице. Дождевание проводили для трех уровней предполивной влажности (60–70 % НВ; 70–80 % НВ; 80–90 % НВ) травостоев первого, второго и третьего года пользования.

Полученные результаты и выводы. Если средняя интенсивность дождя превышает впитывающую способность почвы, то через опреде-

ленное время полива безнапорный процесс впитывания сменяется напорным. При этом разрушается комковатая структура почвы, образуется почвенная корка, нарушается газообмен в корнеобитаемом слое. В момент появления напорной фильтрации появляется и поверхностный сток. Поэтому в конкретных почвенно-рельефных условиях необходимо знать, какое количество воды, за какое время можно подавать дождеванием на поле до процесса образования напорной фильтрации. Это зависит как от интенсивности водоподачи, так и от водопроницаемости почвы [1].

Определение достоверных параметров допустимой интенсивности дождевания не представляется возможным без исследования общей закономерности инфильтрации воды в почву. Наиболее объективную оценку этого процесса для целей орошения дает динамика скорости впитывания при затоплении, которую можно описать уравнением [3]:

$$K_t = \left(\frac{A}{t}\right)^{\frac{1}{n}} + K_{уст.}$$

где t – продолжительность впитывания воды почвой, мин;

A – параметр, отражающий скорость впитывания воды почвой в начальный момент времени (определяется опытным путем);

K_t – скорость впитывания в момент времени t без учета установившейся скорости, мм/мин;

n – показатель степени, характеризующий динамику затухания скорости впитывания во времени.

Результаты полевых опытов по определению скорости напорного впитывания и установившейся скорости впитывания на дерново-подзолистых суглинистых почвах представлены в таблице.

Результаты напорного впитывания и установившейся скорости впитывания за 2011–2025 гг.

НВ	Годы	A	n	r	D	$K_{уст.}$, мм/мин	t , мин
60–70	Первый	2,72	0,46	0,99	0,98	2,33–0,21	2–360
	Второй	2,18	0,46	0,96	0,93	2,24–0,19	2–360
	Третий	2,10	0,46	0,96	0,93	2,16–0,18	2–360
70–80	Первый	2,40	0,44	0,99	0,98	2,16–0,21	2–360
	Второй	2,08	0,45	0,96	0,93	2,16–0,18	2–360
	Третий	1,95	0,45	0,96	0,92	2,08–0,17	2–360
80–90	Первый	2,30	0,44	0,99	0,98	2,08–0,20	2–360
	Второй	1,91	0,45	0,96	0,92	2,08–0,18	2–360
	Третий	1,87	0,46	0,96	0,93	1,99–0,16	2–360

Анализ напорного впитывания свидетельствует о том, что скорость просачивания воды в почву есть весьма динамичный и сложный процесс, зависящий от влажности почвы и года пользования травостоем. Корреляционная зависимость является значимой: коэффициент корреляции ($R = 0,96-0,98$) показывает тесную связь скорости впитывания с продолжительностью полива на все трех уровнях предполивной влажности (60–70 % НВ; 70–80 % НВ; 80–90 % НВ), независимо от года пользования травостоем.

Наиболее характерным и изменчивым показателем впитывающей способности почвы является установившаяся скорость впитывания воды почвой, которая в зависимости от условий опыта изменялась в пределах 0,16–0,21 мм/мин [4].

Данные расчетов скорости впитывания в конце первого часа показывают, что эта скорость является переходной к установившемуся режиму впитывания и в каждом конкретном случае вполне устойчивой и закономерной величиной. Она колеблется в пределах 0,43–0,24 мм/мин. Скорость впитывания в конце первого часа зависит в первую очередь от влажности почвы и года пользования травостоем. Так, для влажности почвы 60–80 % НВ она соответствует: для первого года 0,43–0,38 мм/мин, для второго – 0,31–0,26 мм/мин, для третьего – 0,30–0,24 мм/мин. С увеличением влажности почвы и года пользования травостоем скорость впитывания начинает значительно уменьшаться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашевич, В. М. Эрозионно-допустимые поливные нормы при дождевании на дерново-подзолистых суглинистых почвах / В. М. Лукашевич // Молодежь и инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Горки, 27–29 мая 2015 г. / УО БГСХА. – Горки, 2015. – Ч. 2. – С. 272–273.
2. Лихацевич, А. П. Дождевание сельскохозяйственных культур: Основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А. П. Лихацевич. – Минск: Белорус. наука, 2005. – 278 с.
3. Оросительные системы: ТКП 45-3.04-178-2009(02250). – Введ. 29.12.2009 г., № 441. – Минск: Минстройархитектура, 2010. – 70 с.
4. Желязко, В. И. Способы повышения качества дождевания при поливе машиной Вауер «Rainstar T-61» / В. И. Желязко, В. М. Лукашевич // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 25–27.

УДК 658

СПЕЦИФИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

О. В. ЖАРИКОВА, магистрант

А. Н. КОТОВА, магистрант

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Техническая инвентаризация недвижимого имущества – сбор, установление и обработка сведений о наличии, местонахождении, составе, площади и других характеристиках, состоянии, стоимости недвижимого имущества на основе результатов обследования недвижимого имущества в натуре [1]. Проверка характеристик недвижимого имущества – обследование фактического состояния объектов недвижимого имущества и сверка соответствия их фактического состояния с данными реестра характеристик недвижимого имущества [2].

Целью настоящих исследований являлась изучение особенностей организации работ выполнения работ по технической инвентаризации и проверке характеристик недвижимого имущества.

Цели технической инвентаризации и проверки характеристик недвижимого имущества в условиях Республики Беларусь заключаются в следующем: обеспечение полной объективной информации органов государственной власти, контролирующих осуществление капитального строительства; формирование обобщенной информационной базы об объектах капитального строительства; обеспечение достоверных сведений о налоговой базе; информационное обеспечение системы государственной регистрации прав на недвижимое имущество, также сбор и предоставление сведений об объектах капитального строительства для государственного статистического учета.

Задачами технической инвентаризации и проверки характеристик недвижимого имущества являются: определение основного строения, образующего объект инвентаризации, и определение его назначения; определение вспомогательного, служебного строения в составе объекта; съемка земельного участка и установление планового положения строений; измерение и графическая фиксация конструктивных и функциональных частей основного строения; определение технического состояния и физического износа объекта; определение технических показателей для составления государственной статистической отчет-

ности; уточнение балансовой, восстановительной или действительной стоимости; регистрация правовых документов, устанавливающих владельцев; составление инвентарного дела на объект недвижимого имущества; документальное отражение основных характеристик технического состояния и принадлежности объекта недвижимости [3].

Объектами технической инвентаризации и проверки характеристик недвижимого имущества являются:

- капитальные строения (здания, сооружения), за исключением капитальных строений, которые в результате деятельности человека, износа, пожара, других стихийных бедствий или иного вредного воздействия находятся в аварийном состоянии либо грозят обвалом и (или) в которых отсутствуют конструктивные элементы, без наличия которых невозможно провести измерения, необходимые для составления планов и определения технических характеристик (площадей, объемов и других характеристик) капитальных строений;

- незавершенные законсервированные капитальные строения;
- изолированные помещения, в том числе жилые;
- машиноместа.

Объектом технической инвентаризации может также являться незавершенное незаконсервированное капитальное строение.

Работы по технической инвентаризации и проверке характеристик недвижимого имущества производятся в следующем порядке:

- организационные работы;
- подготовительные работы;
- полевые работы (при необходимости);
- камеральные работы;
- контроль работ;
- выдача итоговых технических документов.

Выполнение указанных работ по срочному заказу с надбавкой 100 % к стоимости работ осуществляется в срок не более 3 рабочих дней, а по срочному заказу с надбавкой 50 % к стоимости работ – в срок не более 5 рабочих дней.

Техническая инвентаризация, проверка характеристик, комиссионное обследование объектов технической инвентаризации, площадь которых превышает 1500 м², в том числе площадных сооружений площадью свыше 1500 м², а также линейных сооружений протяженностью свыше 1500 м, объемных сооружений объемом свыше 5000 м³, высотных сооружений высотой свыше 100 м, составных объектов размером свыше 1500 ед., осуществляются в срок, определенный в дого-

воре на выполнение работ организацией по государственной регистрации исходя из предполагаемого объема и сложности работ, нормативов времени на их проведение и сроков исполнения обязательств, возникающих из заключенного договора на выполнение работ.

Срок выполнения работ в отношении вышеуказанных объектов по срочному заказу с надбавкой 100 % к стоимости работ составляет не более 10 рабочих дней, а по срочному заказу с надбавкой 50 % к стоимости работ – не более 20 рабочих дней.

Техническая инвентаризация многоквартирных жилых домов с составлением итоговых технических документов на них осуществляется в срок не более 30 календарных дней.

Срок выполнения работ в отношении объектов технической инвентаризации, площадь которых превышает 20000 м², за исключением технической инвентаризации многоквартирных жилых домов, по срочному заказу с надбавкой 100 % к стоимости работ составляет не более 20 рабочих дней (за исключением составления технических паспортов на многоквартирные жилые дома), а по срочному заказу с надбавкой 50 % к стоимости работ – не более 30 рабочих дней (за исключением составления технических паспортов на многоквартирные жилые дома).

Если не требуется проведение полевых работ, то по волеизъявлению заказчика камеральные работы по технической инвентаризации могут быть проведены в течение 1 дня с надбавкой 200 % к стоимости работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция об основаниях назначения и порядке технической инвентаризации недвижимого имущества, а также проверки характеристик недвижимого имущества при совершении регистрационных действий: утверждена постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 24 марта 2015 г. № 11 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 30.05.2015, 8/29886.
2. Технический кодекс установившейся практики ТКП 45-1.04-119-2008 «Здания и сооружения. Оценка степени физического износа»: утвержден и введен в действие приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 29 октября 2008 г. № 385 // Минск, Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2009. – 43 с.
3. О государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним: Закон Республики Беларусь от 22 июля 2002 г. № 133-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2002. – № 87. – 2/882.

УДК 349.41

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР, СВЯЗАННЫХ С КАДАСТРОВЫМ УЧЕТОМ РАНЕЕ УЧТЕННЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

А. А. ОЛЬШАНСКАЯ, магистрант

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова –
филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
Новочеркасск, Российская Федерация

Кадастровый учет земельных участков – это важный процесс, обеспечивающий правовую определенность и прозрачность отношений с землей. Однако процедура учета уже зарегистрированных земельных участков зачастую требует оптимизации, что связано с избыточностью, возможными ошибками и замедлением процесса.

Существующая система кадастрового учета ранее учтенных земельных участков зачастую страдает от следующих проблем:

1. Избыточность процедур:

При изменении границ, характеристик или обременений уже учтенного участка часто требуется повторное полное или частичное обследование, что приводит к излишним затратам времени и ресурсов.

2. Затрудненная идентификация участков:

Отсутствие единой информационной базы, объединяющей все данные о землях, усложняет поиск необходимой информации.

3. Возможность возникновения ошибок:

Многоступенчатый процесс и недостаточная автоматизация повышают вероятность ошибок в данных, связанных с уже учтенными участками.

4. Замедление процесса:

Комплексное обследование и пересчет данных могут привести к длительному ожиданию результата, что негативно сказывается на деятельности заявителей.

5. Недостаточная прозрачность:

Не всегда понятно, какие действия требуются для изменения характеристик участка, и какие документы необходимо предоставить.

Для решения указанных проблем необходимо реализовать следующие меры:

1. Автоматизация процессов: Разработка и внедрение системы автоматизированного учета, способной учитывать изменения характеристик уже учтенных участков, минимизируя ручное вмешательство.

2. Улучшение информационной базы: Создание единой информационной базы данных о земельных участках, обеспечивающей быстрый поиск и доступ к необходимой информации.

3. Разработка стандартизированных процедур: Определение четких и понятных процедур для изменения характеристик уже учтенных участков, уменьшающих возможность возникновения ошибок.

4. Использование геоинформационных технологий: Внедрение ГИС-технологий для точного определения границ участков, анализа изменений и оптимизации процесса обследования.

5. Развитие электронного документооборота: Переход на электронные формы предоставления документов, сокращающий время на оформление и обработку запросов.

6. Обучение и повышение квалификации специалистов: Обучение кадастровых специалистов современным методам работы с информацией об уже учтенных участках, повышающее качество их работы и снижающее вероятность ошибок.

7. Внедрение системы обратной связи: Построение системы обратной связи с заявителями, позволяющей оперативно реагировать на возникающие проблемы и корректировать процесс.

Оптимизация процедур, связанных с кадастровым учетом ранее учтенных земельных участков, может привести к значительным положительным результатам, как для государственных органов, так и для владельцев земельных участков. Рассмотрим основные результаты, которые могут быть достигнуты в результате этих усилий:

1. Ускорение обработки заявок

Автоматизация процессов и внедрение электронных сервисов позволяют максимально быстро реагировать на запросы граждан и юридических лиц, что делает систему более эффективной и удобной.

2. Повышение точности и надежности данных

Оптимизация процедур включает в себя актуализацию и верификацию данных, что приводит к снижению количества ошибок и неполадок в кадастровом учете. Это, в свою очередь, повышает уровень доверия граждан к системе кадастрового учета и уменьшает количество споров по земельным вопросам.

3. Снижение бюрократических барьеров

Сокращение документооборота и упрощение административных процедур позволяют не только уменьшить время, затрачиваемое на взаимодействие с кадастровыми органами, но и сократить финансовые затраты граждан.

4. Повышение качества обслуживания

Внедрение систем обратной связи и качественного мониторинга позволяет клиентам получать более качественные услуги, а также значительно улучшает взаимодействие между гражданами и государственными структурами.

5. Эффективное использование ресурсов

Работающая система оптимизированного кадастрового учета позволяет более рационально использовать ресурсы государственных органов. Упрощение процессов снижает нагрузку на работников и позволяет более эффективно распределять задачи.

6. Стимулирование рынка земельных ресурсов.

Снижая барьеры для регистрации прав на землю и улучшая доступ к кадастровым данным, оптимизация процедур может способствовать лучшему развитию земельного рынка.

7. Устойчивое развитие территорий

Более точная информация о земельных участках помогает в планировании и управлении земельными ресурсами, что, в свою очередь, способствует более эффективному использованию природных и экономических ресурсов.

Оптимизация процедур, связанных с кадастровым учетом ранее учтенных земельных участков, является важным шагом на пути повышения эффективности и прозрачности работы государственного кадастра. Реализация описанных мер позволит сократить время на обработку заявок, снизить вероятность ошибок, уменьшить избыточные затраты ресурсов и улучшить взаимодействие с заявителями. Это, в свою очередь, способствует развитию рынка недвижимости и повышает доверие к государственным услугам в сфере земельного кадастра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксёнов, А. П. Государственный кадастр недвижимости: учеб. пособие / А. П. Аксёнов, В. С. Муранова. – М.: Статут, 2021. – 272 с.
2. Дурнев, Р. А. Кадастровый учет земельных участков: проблемы и пути решения / Р. А. Дурнев // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2019. – № 1. – С. 57–65.
3. Егорова, Е. Н. Совершенствование кадастрового учета земельных участков / Е. Н. Егорова // Вестник СГУГиТ. – 2017. – № 4 (40). – С. 188–198.
4. Иванов, А. А. Оптимизация процедур кадастрового учета ранее учтенных земельных участков / А. А. Иванов // Кадастровый вестник. – 2020. – № 3. – С. 34–41.

УДК 332.3

СОВРЕМЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ КАК ПУТЬ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ВЛАДЕНИЯ ЗЕМЛЕЙ

А. А. ОЛЬШАНСКАЯ, магистрант

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова –
филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
Новочеркасск, Российская Федерация

Современное управление земельными ресурсами представляет собой комплексный подход, направленный на эффективное использование, охрану и рациональное распределение земельных угодий для достижения устойчивого развития. Оптимизация структуры владения землей является одной из ключевых задач такого управления. Рассмотрим ключевые аспекты современного управления, способствующие оптимизации структуры владения землей:

1. Информационно-аналитическое обеспечение:

1.1. Регистрация и картографирование земель: Точные и актуальные данные о землепользовании, включая кадастровые данные, правовые ограничения, характеристики земель (плодородие, рельеф, климатические условия), способствуют принятию обоснованных решений.

1.2. Мониторинг изменений в землепользовании: Использование спутниковых данных, дистанционного зондирования и других технологий для отслеживания изменений в землепользовании, выявления нарушений и оптимизации распределения земель.

1.3. Разработка земельных кадастров: Создание и поддержание актуальных земельных кадастров, содержащих информацию о каждой земельной единице.

1.4. Использование геоинформационных систем (ГИС): Объединение и анализ разнообразных данных о земле для оптимизации планирования и принятия решений.

2. Правовое регулирование:

2.1. Разработка и совершенствование земельного законодательства: Ясное и понятное законодательство, обеспечивающее прозрачность и справедливость в земельных отношениях, предотвращающее спекуляцию и коррупцию.

2.2. Улучшение процедур регистрации и переоформления прав на землю: Быстрые и эффективные процедуры регистрации земельных прав способствуют устойчивому землепользованию.

2.3. Противодействие незаконному захвату и обороту земель: Эффективная система правоохранения и мониторинга, направленная на предотвращение незаконных сделок с землей.

3. Планирование и регулирование землепользования:

3.1. Разработка земельных планов и схем: Стратегическое планирование использования земель с учетом региональных потребностей и потенциала, долгосрочные прогнозы.

3.2. Ограничения на использование земель в зонах с особым режимом охраны (заповедники, парки): Защита экологически значимых территорий.

3.3. Поддержка устойчивого сельского хозяйства: Стимулирование рационального земледелия, внедрение современных технологий, сохранение почвенного плодородия.

3.4. Развитие альтернативных источников энергии и экотехнологий: Обеспечивают рациональное использование земель в энергетическом секторе.

4. Экономические механизмы:

4.1. Установление эффективной системы налогообложения земель: Налогообложение стимулирует рациональное использование земель и предотвращает их неэффективное использование.

4.2. Введение рыночных механизмов регулирования землепользования: Например, аукционы на право аренды, конкурсы на предоставление земель.

4.3. Поддержка развития агропромышленного комплекса: Стимулирует эффективное использование сельскохозяйственных земель.

4.4. Развитие инфраструктуры для доступа к земельными ресурсами: Дороги, коммуникации, удобства хранения, что делает использование земель более эффективным.

Пути оптимизации структуры владения землей:

Реформа земельных отношений: В ряде стран проводятся реформы по перераспределению земли с целью уменьшения ее концентрации в руках ограниченного числа владельцев. Результат: Это способствует более справедливому и эффективному использованию земельных ресурсов.

Создание земельных банков: Земельные банки могут стать платформой для оптимизации землевладения, предлагая решения для перераспределения и использования неиспользованных или неэффективно используемых земель. Результат: Такие структуры способствуют более рациональному распределению ресурсов и повышению доступности земли для нужд общественного и экономического развития.

Стимулирование коллективного землевладения: Поддержка форм коллективного землевладения, например, кооперативов, может помочь местным сообществам более эффективно использовать землю. Результат: Это позволяет объединять ресурсы, уменьшать затраты и увеличивать продуктивность.

Образование и вовлеченность населения: Важно обучать местные сообщества и землевладельцев современным методам управления землей. Результат: Понимание правовых и экономических аспектов землеустройства может способствовать созданию прозрачной и ответственной структуры землевладения.

Результаты оптимизации структуры владения землей:

Устойчивое развитие: Эффективное использование земель, сохранение природных ресурсов.

Экономический рост: Рациональное использование земель для развития инфраструктуры, производства и сельского хозяйства.

Социальная стабильность: Справедливое распределение земельных ресурсов, предотвращение конфликтов.

Экологическая безопасность: Сохранение биоразнообразия и природных комплексов.

Важно помнить, что оптимизация структуры владения землей – это многофакторный процесс, требующий комплексного подхода, учета региональных особенностей, вовлечения всех заинтересованных сторон и гибкого реагирования на меняющиеся условия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемьев, А. Г. «Современные методы управления земельными ресурсами» / А. Г. Артемьев, Д. А. Ковалев // Журнал земельных и экологических исследований. – 2021. – С. 45–59.
2. Серова, Т. А. «Устойчивые стратегии управления земельными ресурсами» / Т. А. Серова, С. Л. Яковлев. – Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного университета. 2019. – 250 с.
3. Соловьев, П. А. Земельные ресурсы: управление и устойчивое развитие / П. А. Соловьев. – М.: Экология, 2020. – 280 с.
4. Груздев, А. В. Земельная реформа: поиск оптимальных решений / А. В. Груздев, И. М. Фролов. – Санкт-Петербург: Юридический центр Пресс, 2019. – 320 с.

УДК 633.37:631.67

ПОРЯДОК ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАБОЧИХ УЧАСТКОВ

А. В. СТРОЦКИЙ, магистрант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь

Оценка земли – составная часть ГЗК, включающая систему данных о стоимости земель и деятельности специально уполномоченных лиц (оценщиков) по определению этой стоимости. Она выступает в двух аспектах: оценка земель как национального богатства и оценка конкретных земельных участков в гражданском обороте [1].

Оценка земли в качестве важнейшей составляющей национального богатства страны представляет собой сопоставимый количественный и экономический расчет ее потребительских свойств и эколого-экономических эффектов использования при разном целевом назначении земельных участков.

Одним из этапов кадастровой оценки земель, является оценка технологических свойств рабочих участков.

Целью работы являлось установление порядка оценки технологических свойств рабочих участков.

В методическом отношении оценка технологических свойств и местоположения рабочих участков заключается в определении благоприятности выполнения полевых и транспортных работ при возделывании сельскохозяйственных культур по сравнению с оптимальными (эталонными) условиями. В качестве эталона для оценки технологических свойств принят прямоугольный участок пахотных земель в средних агроклиматических условиях, без камней, имеющий длину гона не менее 1000 м, угол склона до 1°, минимальное удельное сопротивление (энергоемкость) почвы, достаточную прочность несущей поверхности.

Для оценки местоположения за эталонные условия принимаются удаленность не более 1 км и дорога с усовершенствованным покрытием.

Затраты на выполнение полевых работ в эталонных условиях принимаются за единицу. На рабочих участках с более сложными условиями индекс затрат в целом возрастает обратно пропорционально сменным нормам выработки на полевые механизированные работы в зависимости от следующих характеристик технологических свойств рабочих участков: рабочая длина гона, удельное сопротивление (энергоем-

кость) почвы, угол склона, каменистость, степень заболоченности (влажность почвы), прочность несущей поверхности, характеризующаяся наличием песчаных и рыхлосупесчаных почв, изрезанность препятствиями, скошенность сторон (конфигурация) рабочего участка, закустаренность луговых земель.

В целях использования показателей оценки в практике нормирования полевых работ по рабочим участкам определяются обобщенные поправочные коэффициенты к нормам выработки и расходу топлива на полевые работы, учитывающие совместное влияние на производительность агрегатов угла склона, каменистости, степени заболоченности (влажности почв), наличия песчаных и рыхлосупесчаных почв, изрезанности препятствиями и скошенности сторон (конфигурации).

Обобщенный поправочный коэффициент является произведением поправочных коэффициентов по отдельным факторам. Полученные обобщенные поправочные коэффициенты могут использоваться для дифференциации по рабочим участкам действующих типовых норм выработки на полевые механизированные работы и норм расхода топлива.

Индексы оценки технологических свойств по видам работ (пахотные, непахотные, уборочные) определяются делением индекса затрат на полевые работы в зависимости от длины гона и удельного сопротивления (энергоемкости) почвы на обобщенный поправочный коэффициент к нормам выработки. Индексы затрат получены на основании обобщения динамики норм выработки в зависимости от длины гона и удельного сопротивления почвы на пахотные и непахотные работы при однотипной структуре машинно-тракторного парка.

Индекс затрат на уборочные работы определяется в зависимости от балла плодородия (продуктивности) участка и его технологических свойств для выполнения непахотных работ. За эталонные условия для уборочных работ в зависимости от продуктивности принят минимальный показатель урожайности, для которого имеется сменная норма выработки на механизированную уборку (комбайнами, косилками и т. п.).

По индексам затрат на пахотные, непахотные и уборочные работы и соотношения объемов этих работ в технологическом процессе возделывания сельскохозяйственных культур (по технологическим картам) рассчитываются индексы технологических свойств рабочих участков на выполнение полевых нестационарных работ. Данные индексы в дальнейшем будут использованы при определении обобщающих (синтезирующих) показателей кадастровой оценки сельскохозяйственных земель.

В качестве заключения следует выделить, что кадастровая оценка земель в Беларуси является по своей сути экономической оценкой и проводится с учетом особенностей земли как средства производства в сельском хозяйстве. В этом качестве земля рассматривается и как природное тело, обладающее плодородием, и как средство сельскохозяйственного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель. Технология работ: ТКП 302-2018 (03150): утв. приказом Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь от 15 мая 2018 г. № 87. – Минск: Госкомимущество, 2018. – 104 с.

СОДЕРЖАНИЕ

**Раздел 1. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ
РАСТЕНИЕВОДСТВА. ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Привалов А. В., Дьяченко В. В. Эффективность комплексных водорастворимых удобрений Плантафол при возделывании картофеля в ООО «Дружба-2» Брянской области.....	3
Налетов И. В., Бойко К. А. Применение льнотресты после культивирования вешенки обыкновенной в качестве съедобного субстрата при выращивании микрозелени	6
Сачивко Е. В. Аминокислотный состав различных видов капусты огородной.....	9
Гусакова А. А. Оценка урожайности и динамики ее накопления сортами и гибридами картофеля в экологическом испытании	12
Шулакова Е. М. Оценка биохимического состава клубней новых селекционных образцов картофеля	15
Шулакова Е. М. Продолжительность периода физиологического покоя клубней сортов и новых гибридов картофеля белорусской селекции.....	18
Азерская А. А., Никифоров М. И. Урожайность и качество зерна гречихи при разных дозах минеральных удобрений в условиях Центральной Нечернозёмной зоны Российской Федерации	20
Артамонова Е. О., Никифоров В. М. Урожайность сортов ярового овса в условиях Центральной Нечернозёмной зоны Российской Федерации	23
Башлыков Д. Л., Никифоров В. М. Урожайность гибридов подсолнечника разных групп спелости в условиях серых лесных почв Брянской области.....	26
Кабанова Е. С., Никифоров В. М. Урожайность сортов яровой пшеницы в условиях Центральной Нечернозёмной зоны Российской Федерации	29
Кондалева В. В., Никифоров М. И. Влияние норм высева семян на урожайность и качество зерна гречихи в условиях серых лесных почв Брянской области.....	32
Пасечник Н. М., Никифоров В. М. Урожайность сортов ярового ячменя в условиях серых лесных почв Брянской области.....	35
Чайчиц А. А., Белоус О. А. Содержание нитратов в плодах томата, выращиваемого в условиях защищенного грунта	38
Чжан Жуй, Иванистов А. Н. Электрофоретический анализ запасных белков зерен пшеницы селекционного материала китайской пшеницы.....	41
Любезная М. В. Жирнокислотный состав липидов клевера лугового.....	45
Иванистов А. Н., Потапенко А. А. Внутривидовая гибридизация пшеницы различного эколого-географического происхождения	48
Филиппова А. С. Продолжительность вегетационного периода растений вида <i>Phaseolus vulgaris</i> L. в условиях Бийско-Чумышской зоны Алтайского края.....	51

**Раздел 2. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ
ЖИВОТНОВОДСТВА. СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ, БИОТЕХНОЛОГИЯ
И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЭКОЛОГИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Комзюк Л. В. Использование подсолнечного масла при фазовом кормлении поросят крупной белой породы и помесей	54
--	----

Налетов И. В., Заяц В. С. Влияние сукцината кальция на прирост млекопитающих на примере мыши домашней (<i>Mus musculus</i>) в лабораторных условиях	59
Воробьева А. И., Касперович И. С. Стронгилоидоз мелкого рогатого скота	62
Ермолова Е. М., Ермолов С. М., Максимова Р. А., Косилов В. И. Оценка кормления и содержания свиноматок на примере ООО «Агрофирма Ариант»	65
Журов Д. О. Судебная ветеринарная экспертиза повреждений у животных при автомобильной травме	70
Сологуб Р. М., Дуктов А. П. Научно-практическое обоснование использования люцерны в кормлении коров	73
Скоробогатко В. Ангиогенез при онкологических процессах у собак	76
Сенько О. А. Иммунологическая защита желудочно-кишечного тракта поросят	79
Левницкая Т. Т. Краш-синдром. Частота встречаемости у кошек и причины	82
Сологуб Р. М., Дуктов А. П. Перспективы увеличения спектра применения хитозана в птицеводстве	84
Налетов И. В., Заяц В. С. Влияние сукцината калия и кальция на рост и развитие мангольда (<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>Cicla</i> (L.) Schubeler & M. Martens) в лабораторных условиях	87
Войцеховская О. В. Использование переработанного пластика в 3D-печати как способ снижения экологической нагрузки в аграрном производстве	90
Лукашевич В. М., Константинов А. А., Канышко К. А. Качество орошения дерново-подзолистой суглинистой почвы	95
Иванчиков Г. О. Влияние сельскохозяйственных практик на выбросы парниковых газов в Беларуси	98
Иванчиков Г. О. Международный опыт и практики в области экологии сельского хозяйства: анализ и рекомендации	101

Раздел 3. ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ АПК. БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ, АНАЛИЗ И АУДИТ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК

Амосова О. А., Полховская И. В. Приоритеты аграрной политики на современном этапе развития АПК Республики Беларусь	105
Ильенин Д. В. Органическое сельское хозяйство: современное состояние и перспективы для Беларуси	108
Корякина Д. Д., Полховская И. В. Зарубежный опыт обеспечения продовольственной безопасности	111
Монгалёва А. А. Малый бизнес в сельской местности Республики Беларусь: особенности и перспективы развития	114
Савич Д. А., Полховская И. В. Продовольственная проблема и ее современные аспекты	116
Филимонова Н. Г., Озерова М. Г. Генеративный искусственный интеллект: возможности использования в преподавании	119
Ёнчик Л. Т., Шкред А. А. Научно-методические подходы к оценке эффективности использования производственно-экономического потенциала мясоперерабатывающего предприятия	124
Ялоза Ю. Д., Полховская И. В. Инновации и устойчивость развития продовольственного рынка	127

Мурашко Д. А., Лабурдова И. П. Влияние новых технологий на учетную политику: блокчейн и искусственный интеллект.....	130
Демидова М. С. Роль инвестиционной стратегии в укреплении финансового состояния предприятия	133

**Раздел 4. МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА И ГЕОДЕЗИИ**

Агеева А. Ю. К вопросу об обеспечении качества воды в животноводстве	136
Рендов А. К. Применение технологий прототипирования для моделирования механических свойств ягод клюквы в лабораторных исследованиях	139
Лукашевич В. М., Константинов А. А., Канышко К. А. Перспективные дождевальные установки орошения в Республике Беларусь.....	142
Дрозд Д. А. Энергетическая эффективность орошения ярового ячменя.....	145
Данькова С. Б. Влияние комплексных удобрений и орошения на продуктивность многолетних трав в условиях Республики Беларусь	147
Данькова С. Б. Зависимость развития растений от основных факторов роста	149
Константинов А. А., Лукашевич В. М., Канышко К. А. Дождевание на тяжелых суглинистых почвах	153
Жарикова О. В., Котова А. Н. Специфика выполнения работ по технической инвентаризации недвижимого имущества в Республике Беларусь	156
Ольшанская А. А. Оптимизация процедур, связанных с кадастровым учетом ранее учтенных земельных участков.....	159
Ольшанская А. А. Современное управление земельными ресурсами как путь оптимизации структуры владения землей	162
Строцкий А. В. Порядок оценки технологических свойств рабочих участков	165

Научное издание

МОЛОДЕЖЬ И ИННОВАЦИИ – 2025

Материалы Международной научно-практической
конференции молодых ученых

Горки, 28–30 мая 2025 г.

Редактор *Е. П. Савчиц*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 07.07.2025. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 10,0. Уч.-изд. л. 8,75.
Тираж 20 экз. Заказ .

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.