

**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 – 2022

**Материалы Международной научно-практической конференции
молодых ученых**

Горки, 25–27 мая 2022 г.

**Горки
БГСХА
2022**

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 – 2022

Материалы Международной научно-практической конференции
молодых ученых

Горки, 25–27 мая 2022 г.

Горки
БГСХА
2022

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 – 2022 : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых / редкол.: В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2022. – 140 с.

ISBN 978-985-882-238-5.

Представлены материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Изложены результаты исследований молодых ученых Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины 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 978-985-882-238-5

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2022

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

УДК 631.8.022.3:631.82:633.16

**АГРОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ КОРМОВОГО
НАЗНАЧЕНИЯ**

Н. В. Барбасов, канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

N. V. Barbasov

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Одним из приемов при возделывании сельскохозяйственных культур в интенсивных технологиях является применение высококонцентрированных минеральных удобрений с сбалансированным соотношением элементов питания. Основное преимущество применения комплексных удобрений, по сравнению со стандартными туками, заключается в обеспечении сбалансированного соотношения элементов питания под сельскохозяйственные культуры, что способствует формированию здоровых растений с высокой продуктивностью и хорошими показателями качества продукции [1].

Опыты с ячменем кормового назначения (раннеспелый сорт Батька и среднепоздний сорт Якуб) проводились в 2015–2017 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Почва опытного участка характеризовалась следующими агрохимическими показателями: средним содержанием гумуса (1,6–1,7 %) и общего азота (0,19–0,20 %), повышенной обеспеченностью подвижным фосфором (195–203 мг/кг) и калием (200–208 мг/кг), слабокислой реакцией (pH_{KCL} 5,73–5,96), средним содержанием подвижной меди (1,80–1,91 мг/кг) и цинка (3,52–3,95 мг/кг).

В опыте для основного внесения в почву применяли стандартные удобрения (карбамид, аммофос, хлористый калий) и комплексное

удобрение марки N:P:K (16:11:20 с 0,15 % Cu и 0,10 % Mn), разработанное в РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». Для некорневых подкормок ячменя применяли комплексные удобрения для некорневых подкормок Нутривант Плюс зерновой (N (6 %), P₂O₅ (23 %), K₂O (35 %), MgO (1 %), B (0,1 %), Zn (0,2 %), Cu (0,25 %), Fe (0,05 %), Mo (0,002 %)), Кристалон особый (N(18 %), P₂O₅ (18 %), K₂O (18 %), MgO (3 %), B (0,025 %), Zn (0,025 %), Cu (0,01 %), Fe (0,07 %), Mo (0,004 %), Mn (0,04 %), S (5,0 %)) и Кристалон коричневый (N (3 %), P₂O₅ (18 %), K₂O (38 %), MgO (4 %), B (0,025 %), Zn (0,025 %), Cu (0,01 %), Fe (0,07 %), Mo (0,004 %), Mn (0,04 %), S (27,5 %)). Комплексным удобрением Нутривант Плюс израильского производства проводились две обработки: первая – в фазе кущения в дозе 2 кг/га, вторая – в фазе начала выхода в трубку в дозе 2 кг/га. Комплексное удобрение Кристалон (Нидерланды) использовалось двух видов: особый – в фазе кущения в дозе 2 кг/га, коричневый – в фазе начала выхода в трубку в дозе 2 кг/га.

Общая площадь делянки – 21 м², учетная – 16,5 м², повторность – четырехкратная. Уборка урожая производилась комбайном «Samro-500», учет урожая – прямым поделяночным способом при наступлении фазы полной спелости ячменя. Статистическую обработку результатов полевых и лабораторных опытов проводили по методу Б. А. Доспехова [2] с использованием компьютерной программы «СХСТАТ» и по методике М. Ф. Дзямбіцкага [3].

Урожайность зерна раннеспелого сорта ячменя Батька при внесении N₉₀P₆₀K₉₀ по сравнению с неудобренным контролем увеличилась в 2015–2017 гг. на 28,7 ц/га, а у среднепозднего сорта Якуб – на 31,3 ц/га. Оплата 1 кг NPK килограммом зерна в данных вариантах опыта составила 11,9 и 13,0 кг зерна соответственно по каждому сорту (таблица).

Использование комплексного АФК-удобрения для яровых зерновых культур с 0,15 % Cu и 0,10 % Mn способствовало возрастанию урожайности зерна ячменя сорта Батька на 6,3 ц/га по сравнению с внесением в эквивалентной дозе (N₉₀P₆₀K₉₀) карбамида, аммофоса и хлористого калия. При этом оплата 1 кг NPK составила 14,6 кг зерна. У сорта ячменя Якуб в данном варианте опыта урожайность при этом повышалась на 5,7 ц/га с оплатой 1 кг NPK 15,4 кг зерна.

Обработка посевов водорастворимым комплексным удобрением Кристалон на фоне N₉₀P₆₀K₉₀ повышала урожайность зерна у раннеспелого сорта ячменя на 5,6 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 14,3 кг зерна, а у среднепозднего сорта – на 5,8 ц/га и 15,5 кг зерна соответственно.

Влияние комплексных удобрений на урожайность и агрономическую эффективность сортов ячменя

Варианты опыта	Средняя урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK, кг зерна
Сорт Батька				
1. Без удобрений (контроль)	26,8	–	–	–
2. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ – фон 1	55,5	28,7	–	11,9
3. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ с Cu (0,15 %), Mn (0,10 %) (комплексное)	61,8	35,0	–	14,6
4. Фон 1 + Нутривант плюс (две обработки)	59,8	33,0	4,3	13,8
5. Фон 1 + Кристалон (две обработки)	61,1	34,3	5,6	14,3
НСР ₀₅	1,27			
Сорт Якуб				
1. Без удобрений (контроль)	25,7	–	–	–
2. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ – Фон 1	57,0	31,3	–	13,0
3. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ с Cu (0,15 %), Mn (0,10 %) (комплексное)	62,7	37,0	–	15,4
4. Фон 1 + Нутривант плюс (две обработки)	61,2	35,5	4,2	14,8
5. Фон 1 + Кристалон (две обработки)	62,8	37,1	5,8	15,5
НСР ₀₅	1,55			

Нутривант плюс в сравнении с фоновым вариантом N₉₀P₆₀K₉₀ увеличивал урожайность зерна ячменя среднепозднего сорта Якуб и раннеспелого сорта Батька на 4,2 и 4,3 ц/га, оплата 1 кг NPK при этом составила 14,8 и 13,8 кг зерна соответственно.

Таким образом, комплексные удобрения для основного внесения и некорневых подкормок способствуют увеличению урожайности зерна ячменя разных групп спелости.

ЛИТЕРАТУРА

1. О преимуществах и эффективности комплексных удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/o-preimushchestvakh-i-effektivnosti-kompleksnykh-udobreniy.html>. – Дата доступа: 29.03.2022.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Дзямбіцкі, М. Ф. Асаблівасці дысперсійнага аналізу вынікаў шматгадовага палявога доследу / М. Ф. Дзямбіцкі // Вес. Акад. аграр. навук Беларусі. – 1994. – № 3. – С. 60–64.

УДК 573.22

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В. Ю. Корчик, магистрант

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»,

Луганск, Луганская Народная Республика

М. Э. Маркова, обучающаяся

ГОУ ЛНР «Луганское общеобразовательное учреждение –
гимназия № 30 имени Н. Т. Фесенко»,

Луганск, Луганская Народная Республика

V. Y. Korchik

Luhansk State University name dafter Vladimir Dahl,

Luhansk, Luhansk People's Republic

M. E. Markova

Lugansk general education

Institution – gymnasium No 30 name dafter N. T. Fesenko,

Luhansk, Luhansk People's Republic

Мир живых существ, включая человека, представлен биологическими (живыми) системами различной структурной организации и разного уровня соподчинения, или согласованности. В своем научном исследовании мы поставили цель – изучить и систематизировать научные основы определения биологических систем в современной теории биологической науки. Объектом нашего исследования выступила биологическая система как научная категория. Предметом исследования являлись признаки биологических систем, а также уровни их организации.

Изучив ряд научных источников [1–6], мы пришли к единому пониманию биологической системы как совокупности объектов различной сложности, имеющих несколько уровней структурно-функциональной организации и представляющих собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов.

Примерами биологических систем являются: клетка, ткани, органы, организмы, популяции, виды, биоценозы, экосистемы разных рангов и биосфера.

В ходе нашего исследования мы определили основные признаки биологических систем, которые последовательно систематизировали.

1. Единство химического состава. В состав живых организмов входят те же химические элементы, что и в объекты неживой природы.

2. Обмен веществ.

3. Самовоспроизведение (репродукция, размножение) – свойство организмов воспроизводить себе подобных.

4. Наследственность – способность организмов передавать свои признаки, свойства и особенности развития из поколения в поколение.

5. Изменчивость – способность организмов приобретать новые признаки и свойства; в ее основе лежат изменения материальных структур наследственности.

6. Рост и развитие. Под развитием понимают необратимое направленное закономерное изменение объектов живой и неживой природы. В результате развития возникает новое качественное состояние объекта, изменяется его состав или структура.

7. Раздражимость – это специфические избирательные ответные реакции организмов на изменения окружающей среды.

8. Дискретность (от лат. *discretus* – разделенный). Любая биологическая система состоит из отдельных изолированных, т. е. обособленных или ограниченных в пространстве, но тем не менее тесно связанных и взаимодействующих между собой, частей, образующих структурно-функциональное единство.

9. Саморегуляция (авторегуляция) – способность живых организмов поддерживать постоянство своего химического состава и интенсивность физиологических процессов (гомеостаз).

10. Ритмичность – проявляется в периодических изменениях интенсивности физиологических функций и формообразовательных процессов через определенные равные промежутки времени.

11. Энергозависимость – живые организмы существуют до тех пор, пока в них поступают из окружающей среды энергия и вещества в виде пищи.

Изучение ряда научных источников [1–4] позволило нам утверждать, что биологические системы различаются по составу организации. Друг относительно друга биосистемы выстраиваются по уровням сложности и при этом включены одна в другую по принципу матрешки. Также необходимо отметить, что биосистема любого уровня имеет достаточную обособленность и целостность.

Перейдя к рассмотрению биосистем разной степени сложности, мы определили, что они представляют собой структурные уровни организации жизни, среди которых выделяют следующие: молекулярный,

клеточный, тканевый, органный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический и биосферный.

Сформированный нами научный тезис на основе изучения источника [6] позволил более детально систематизировать и раскрыть уровни организации биологических систем (таблица).

Уровни организации биологических систем

Уровни организации	Биологическая система	Компоненты, образующие систему	Основные процессы
Клеточный	Клетка	Комплексы молекул химических соединений и органоиды клетки	Синтез специфических органических веществ, регуляция химических реакций, деление клеток, вовлечение химических элементов Земли и энергии Солнца в биосистемы
Тканевый	Ткань	Клетки и межклеточное вещество	Обмен веществ, раздражимость
Органный	Орган	Ткани разных типов	Пищеварение, газообмен, транспорт веществ, движение и др.
Организменный	Организм	Системы органов	Обмен веществ, раздражимость, размножение, онтогенез. Нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности
Популяционно-видовой	Популяция	Группы родственных особей, объединенных определенным генофондом и специфическим взаимодействием	Генетическое своеобразие, взаимодействие между особями и популяциями, накопление элементарных эволюционных преобразований, выработка адаптации к меняющимся условиям среды
Биогеоценотический	Биогеоценоз	Популяции разных видов, факторы среды, пространство с комплексом условий среды обитания	Биологический круговорот веществ и поток энергии, поддерживающие жизнь; подвижное равновесие между живым населением и абиотической средой, обеспечение живого населения условиями обитания и ресурсами
Биосферный	Биосфера	Биогеоценозы и антропогенное воздействие	Активное взаимодействие живого и неживого вещества планеты, биологический круговорот, активное биогеохимическое участие человека во всех процессах биосферы

Подводя итог нашему исследованию, необходимо сказать, что определение научных основ биологических систем является одним из основных для понимания ученых-биологов, а разнообразие и много-

уровневость понятий определяет перспективность научных разработок в этой области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауэр, Э. С. Теоретическая биология / Э. С. Бауэр, Ю. П. Голикова. – СПб.: Росток, 2017. – 352 с.
2. Дондуа, А. К. Биология развития: учебник / А. К. Дондуа. – Москва: Изд-во СПбГУ, 2018. – 812 с.
3. Нетрусов, А. И. Биология. Университетский курс: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – Москва: ИЦ «Академия», 2017. – 384 с.
4. Тейлор, Д. Биология: в 3 т. / Д. Тейлор. – Москва: Лаборатория знаний, 2021.
5. Тулякова, О. В. Биология: учеб. пособие / О. В. Тулякова. – Москва: ДиректмедиаПабблишинг, 2020. – 450 с.
6. Шустанова, Т. А. Биология в схемах, таблицах и рисунках: учеб. пособие / Т. А. Шустанова. – Москва: Феникс, 2020. – 142 с.

УДК 547.992

ФУНКЦИИ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ РОЛЬ В ПРИРОДЕ

А. М. Кулик, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

A. M. Kulik

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Гуминовые вещества возникают в результате природных процессов разложения органических остатков в почве. Именно эти вещества являются накопителями плодородия почв, обладают способностью влиять на обменные процессы, выделяя в почвенный субстрат физиологически активные вещества и элементы питания, обеспечивающие интенсивное развитие почвенной микробиоты, растительных организмов и биоценозов в целом.

В настоящее время отсутствует полное понимание причин и механизмов воздействия гуминовых кислот на объекты живой природы, но вместе с тем большинство ученых сходятся во мнении о том, что эти

вещества обладают аккумуляторной, транспортной, регуляторной, протекторной и физиологической функциями.

Аккумуляторная функция в наибольшей степени характерна для гуминовых кислот и гумина. Ее сущность заключается в накоплении и связывании молекулами гуминовой кислоты наиболее важных элементов питания живых организмов [1].

Транспортная функция заключается в формировании водных геохимических потоков минеральных и органических веществ за счет образования устойчивых, но сравнительно легкорастворимых комплексных соединений гумусовых кислот с катионами металлов или гидроксидов. Данная функция в некоторой степени противоречит аккумулятивной функции, поскольку их результаты прямо противоположны, что лишней раз подчеркивает многообразие свойств гуминовых веществ [1].

В *регуляторной функции* гуминовых веществ можно выделить несколько главных составляющих: 1) формирование почвенной структуры и водно-физических свойств почв; 2) регулирование реакций ионного обмена между твердыми и жидкими фазами; 3) влияние на кислотнo-основные и окислительно-восстановительные режимы; 4) регулирование условий питания живых организмов путем изменения растворимости минеральных компонентов; 5) регулирование теплового режима почв и атмосферы, включая проявления парникового эффекта [1].

Протекторная функция позволяет гуминовым веществам связывать токсичные вещества (пестициды, углеводороды, фенолы), а также радиоактивные элементы в малоподвижные или трудно диссоциируемые соединения. Защитная функция гуминовых веществ настолько велика, что богатые ими почвы могут полностью предотвратить поступление в грунтовые воды ионов свинца и других токсичных веществ [1].

Многими исследователями установлено, что гуминовые кислоты и их соли оказывают *физиологическое воздействие* на живые организмы, заключающееся в стимулировании прорастания семян, активизации дыхания растений, повышении продуктивности крупного рогатого скота, свиней и птицы [1].

Вышеперечисленные функции гуминовых кислот обуславливают их практическое применение в качестве удобрений и стимуляторов роста растений, кормовых добавок для животных и птицы, почвенных активаторов и сорбентов тяжелых металлов и нефтепродуктов [2].

Имеющийся опыт применения гуминовых кислот в растениеводстве показывает, что они не только благотворно влияют на рост и развитие растений, но также повышают их устойчивость к неблагоприятным условиям и стрессам.

Многолетними исследованиями установлено, что использование жидкого гуминового препарата Биовермтехно для некорневой подкормки озимой пшеницы способствует раннему и равномерному появлению всходов, обеспечивает формирование более мощной корневой системы, что повышает уровень перезимовки растений на 5,5 %. В совокупности это повысило плотность стеблестоя на 38–77 шт/м² и обеспечило прирост урожайности на 2,3–5,0 ц/га по сравнению с контролем. Также имеются экспериментальные данные о том, что опрыскивание озимой пшеницы растворами гуматов в 0,01%-й концентрации повышает содержание клейковины в зерне на 2 % [3].

Эффективным приемом для зерновых культур является предпосевная обработка семян гуматом натрия. Например, при протравливании семян зерновых культур прибавка урожая для озимой пшеницы составила в среднем 2,6 ц/га, для ячменя и овса – 2,7 ц/га. Предпосевная обработка семян кукурузы гуминовыми препаратами повышает урожай зерна в среднем на 3,2 ц/га, силосной массы – на 20 ц/га.

Применение гуминовых удобрений повышает урожайность картофеля сорта Сантэ на 32–45 ц/га и сорта Орбита – на 13–45 ц/га. При этом также улучшается качество сельскохозяйственной продукции, что выражается в увеличении содержания крахмала в клубнях картофеля на 1,8–2,7 %. Также отмечается пролонгирование действия таких удобрений в последующие годы.

Протекторная функция гуминовых веществ может быть использована для снижения угнетающего воздействия на растения пестицидов, накапливающихся в почве при интенсивном использовании химических средств защиты. Имеются результаты исследований, что при обработке предшествующей культуры гексахлораном с нормой внесения 24 кг/га всходы ячменя отставали на 2–5 дней от контроля, а урожайность снижалась с 47,2 до 37,2 ц/га. Однако при внесении гуминового препарата Гумофос в количестве 20 т/га угнетающее воздействие гексахлорана блокируется и урожайность ячменя повышается до 45,6 ц/га, т. е. практически до уровня контрольного участка, на котором обработка пестицидами предшествующей культуры не проводилась. Это позволяет судить о том, что гуминовые препараты ускоряют разложение гексахлорана, что уменьшает его поступление в растения, а следовательно, и их угнетение.

Анализ биохимических функций и опыта применения гуминовых кислот в сельском хозяйстве позволяет сделать вывод о том, что использование этой группы гуминовых веществ в составе комплексных удобрений, а также в качестве стимуляторов роста растений обеспечивает положительный практический эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горová, А. И. Гуминовые вещества / А. И. Горová, Д. С. Орлов, О. В. Щербенко. – Киев: Наук. думка, 1995. – С. 304.
2. Мустафаева Ф. С. Агроэкологическое обоснование приемов применения гуминовых микроудобрений в технологии возделывания кукурузы и яровой пшеницы на кормовые цели в условиях центрального района нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01; Твер. гос. с.-х. акад. – Караваево, 2017. – С. 121.
3. Гаврилов, С. В. Комплексная переработка торфа на биопродукты: дис. канд. техн. наук: 05.21.03 / С. В. Гаврилов. – Казань, 2017. – 152 л.

УДК 633.367.3

ЛЮПИН БЕЛЫЙ – НОВАЯ ПЕРСПЕКТИВНАЯ БЕЛКОВАЯ КУЛЬТУРА

Н. А. Кучма, магистрант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

N. A. Kuchma

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Люпин белый является зернобобовой культурой с высоким потенциалом урожайности, высоким содержанием белка и благоприятным аминокислотным составом. Возделывание люпина белого было остановлено из-за грибкового заболевания антракноз. Возбудителем антракноза является грибок *Colletotrichum lupini*. Заболевание в первую очередь передается с семенами и может привести к полной потере урожая, особенно в теплую влажную погоду.

Цель селекции – устойчивость к антракнозу. Типичными симптомами являются некротические пятна с оранжевым покрытием спор на семядолях, стеблях или стручках, скручивание стебля и увядание. Помимо устойчивости к антракнозу основными задачами селекции являются максимально высокая урожайность зерна, высокое содержание

сырого протеина, скороспелость и хорошие агротехнические качества. Толерантность к антракнозу означает, что новые сорта также могут заражаться, но в гораздо меньшей степени, так что все же достигается хороший урожай [1].

Белый люпин демонстрирует высокое содержание сырого протеина – от 32,98 до 38,77 % (таблица). При удалении оболочки семени и получении ядра содержание сырого протеина увеличивается на 9–10 %, а содержание клетчатки не превышает 5 % [2].

Как бобовое растение, люпин использует клубеньковые бактерии для связывания атмосферного азота, который становится доступным для последующих культур. Кроме того, люпин способен усваивать труднодоступные фосфаты из почвы с помощью своей корневой системы. Необходимо также отметить, что для большинства сельскохозяйственных культур он является лучшим предшественником. И, в отличие от сои, в семенах люпина не содержатся ингибиторы трипсина, поэтому можно использовать в корм без термической обработки.

**Урожайность зерна у сортообразцов белого люпина
в среднем за 2017–2019 гг. в КСИ [2]**

Сортообразец	Урожайность, ц/га	Сырой протеин	
		%	Содержание
Амига (контроль)	4,3	35,94	Среднее
БЛ-А-1	35,1	33,85	Среднее
БЛ-ДГ-7	29,2	34,98	Среднее
БЛ-ДТ-4	26,6	38,77	Высокое
БЛ-ДС-2	32,4	32,98	Среднее
БЛ-СН-10-3	25,7	36,67	Высокое
БЛ-СН-16-6	34,4	36,88	Высокое
Дега Со ⁶⁰	29,4	33,06	Среднее
Мара	42,0	34,06	Среднее
Росбел	45,4	34,92	Среднее
Мара без оболочки	–	43,81	Высокое
Росбел без оболочки	–	43,94	Высокое

Интенсивное развитие животноводства требует увеличения потребления растительного белка. Таким образом, в отрасли отмечается дефицит высокобелковой продукции, но есть два пути решения этой проблемы: дефицит белка может быть восполнен за счет производства высокобелковых культур или их импорта.

Чтобы обеспечить сельскохозяйственных животных достаточным количеством белка, в настоящее время осуществляется обширный импорт источников растительного белка. В результате возникающей за-

висимости, особенно от международного рынка соевых бобов, животноводство постоянно подвергается давлению из-за колебаний цен и дефектов качества. Поэтому производство отечественного сырого протеина становится все более важным. Дополнением к производимым побочным продуктам рапса и распространенным в настоящее время зернобобовым культурам является еще одна перспективная белковая культура – белый люпин, поскольку помимо всех своих агрономических преимуществ, он обладает высокой кормовой ценностью.

Таким образом, возделывание люпина белого является очень выгодным. Благодаря высокому прикреплению бобов потерь при уборке практически не наблюдается. При созревании бобы не растрескиваются, семена не осыпаются. Люпин белый позволяет вводить азот в сельскохозяйственное производство, не используя дорогостоящих азотных удобрений, и получать дешевый белок за счет азотфиксации. При этом повышается урожайность последующих культур и почва не обедняется азотом. Учитывая уникальные свойства люпина белого, можно получать высокобелковую продукцию без дополнительных затрат [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Равков, Е. В. Адаптивный потенциал белого люпина в условиях Республики Беларусь / Е. В. Равков, Ю. С. Малышкина // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2019. – № 2. – С. 97–100.
2. Равков, Е. В. Качественный состав зерна перспективных сортообразцов белого люпина / Е. В. Равков, Ю. С. Малышкина // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2020. – № 4. – С. 99–102.
3. Гатаулина, Г. Г. Основа белковой независимости России / Г. Г. Гатаулина, А. С. Цыгуткин // Белый люпин. – 2014. – № 2. – С. 2–6.

УДК 631.8:633.2/.3.033:633.31/.37(73)

РОЛЬ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ БОБОВЫХ И БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ПАСТБИЩ В США

А. Л. Мазаева, магистрант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

A. L. Mazaeva
Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Недостаток кормов и их низкое качество являются основными причинами, приводящими к невысокой продуктивности животных. По-

этому стабильность кормовой базы в большей мере обеспечивают посе­вы многолетних трав. Для повышения урожайности прибегают к таким способам, как орошение, внесение удобрений, применение устойчивых культур к данной местности и т. д. Наиболее дешевый корм дают многолетние бобовые травы, использующие симбиотиче­ский азот, а также бобово-злаковые смеси.

Одной из важнейших отраслей сельскохозяйственного производ­ства является животноводство и связанное с ним кормопроизводство. Одна из главных проблем – создание надежной кормовой базы. По­этому серьезное значение имеет планирование и организация адаптив­ного кормопроизводства путем подбора культур и совершенствования технологий их возделывания на основе использования бактериальных препаратов и орошения кормовых угодий [1, с. 34].

Одна из таких рекомендаций по удобрению пастбищных травосто­ев была разработана университетом Айдахо и университетом штата Вашингтон на основе изучения взаимосвязи между анализами почвы и реакцией травостоев на применяемые удобрения.

Азот (N), фосфор (P), калий (K), сера (S), бор (B) и молибден (Mo) необходимы для роста растений, но их часто не хватает на пастбищах северного Айдахо. Дефицит других необходимых питательных ве­ществ – кальция (Ca), магния (Mg), меди (Cu), хлора (Cl), марганца (Mn), железа (Fe) и цинка (Zn) – является редким. Андисоли – тип поч­вы, встречающийся в основном в Северном Айдахо. Он содержит вул­канический пепел и большое количество кварца.

Азот. Чистые посе­вы бобовых культур, таких как люцерна, три­листник птичий и клевер, не должны нуждаться в удобрении мини­ральным азотом, поскольку сами способны восполнять свою потреб­ность в нем при достаточном количестве клубеньков с ризобиями. Эффективность фиксации азота зависит от адекватного уровня других питательных веществ (особенно серы) и приемлемого pH почвы (не­токсичные уровни алюминия и марганца).

Чрезмерная кислотность почвы может препятствовать азотфикса­ции. Азотное удобрение приносит пользу, когда пастбище содержит смесь трав. При недостаточном содержании бобовых ранней весной вносят от 35 до 55 фунтов азота на акр: 35 фунтов на акр следует использовать на песчаных почвах, в то время как 55 фунтов на акр реко­мендуется для мелкозернистых почв. Когда бобовые составляют до 60 % от всех посевов, применяют от 10 до 25 фунтов азота на акр.

Чрезмерное внесение азота в этой ситуации приведет к снижению процентного содержания бобовых трав.

Фосфор. Для начала следует провести почвенный тест для оценки Р-статуса пастбищ. Листовые подкормки фосфором и калием на травостоях бобовых трав способствуют накоплению симбиотически фиксированного азота и получению сырого протеина без внесения азотных удобрений. Фосфор особенно важен для люцерны: он усиливает отрастание растений после укусов и стимулирует цветение.

Фосфор применяют при подготовке семенного ложа для создания пастбища. Наиболее выгодно применять фосфор осенью или зимой.

Калий. Бобовые и бобово-злаковые травостои потребляют большое количество калия из почвы. Бобовые травы хуже, чем злаковые, усваивают фосфор и калий из почвы и удобрений, поэтому в смешанных посевах они оказываются менее конкурентоспособными и вытесняются злаками из травостоев. Для увеличения устойчивости бобовых трав в смешанных сообществах уровень фосфорно-калийного питания для них должен быть более высоким, чем для злаков.

Сера. Почвы Северного Айдахо часто имеют дефицит серы. Дефицит серы в растениях проявляется в виде пожелтения всего растения в начале вегетационного периода. Этот симптом неотличим от дефицита азота. Дефицит серы может снизить как урожайность, так и качество кормовых культур. Серу можно вносить в виде гипса или в качестве жидких или сухих удобрений, содержащих серу. Необходимо использовать удобрения, содержащие сульфат (SO_4). Поскольку сера подвижна и подвержена вымыванию из почвы, ее лучше вносить ранней весной.

Бор. Бобовые имеют большую потребность в боре, чем злаковые травы. Бобовые будут реагировать на применение бора при его недостатке в почве. Для этого проводят анализ почвы. При содержании менее 0,5 промилле следует вносить от 1 до 2 фунтов действующего вещества бора на акр. Не следует превышать норму в 2 фунта на акр.

Высокие концентрации бора токсичны и могут повредить бобовые. Наиболее экономичным считается применение борированного гипса, позволяющего за один прием вносить борные и серные удобрения. При этом применение 100 фунтов борированного гипса на акр обеспечивает 1 фунт бора и 20 фунтов серы на акр.

Известь. На сильно кислых почвах (рН почвы менее 5,6) применяют известь для получения максимального урожая бобовых. Высококислотная почва снижает азотфиксирующий потенциал корневых клубеньков бобовых. Урожайность бобовых наиболее высока, когда значения рН почвы выше 5,8. Тем не менее производство травы на паст-

бищах не снижается до тех пор, пока значение рН почвы не упадет ниже 5,1.

Орошаемые бобовые и бобово-злаковые смеси. Рекомендации по фосфору, калию, сере, бору и извести для орошаемых смесей бобовых и бобово-злаковых трав аналогичны рекомендациям для неорошаемых смесей бобовых, бобово-злаковых трав. Рекомендации по азоту, однако, отличаются. При содержании бобового компонента менее 60 % применение минеральных азотных удобрений улучшает качество кормов и повышает урожайность травостоев. Оптимальная ежегодная норма азотных удобрений составляет от 60 до 80 фунтов на акр. При этом внесение азотных удобрений следует применять дробно: примерно половина – осенью, а остальная часть – с середины мая до середины июня. Если желателен поздний рост, вносят дополнительно от 20 до 30 фунтов азота на акр в конце июля.

Выводы. Фосфор, сера и бор – это элементы, в которых чаще всего нуждаются бобовые культуры Северного Айдахо и пастбища с бобовыми травами. Иногда внесение азота и калия также улучшает рост растений.

Поскольку фосфор и калий относительно неподвижны в почве, лучше всего вносить эти питательные вещества в семенное ложе перед посевом.

Когда почва подготовлена к посеву, семена следует обработать молибденом.

Для создания оптимальных условий для развития бобовых трав особое внимание следует обратить на кислотность почвы (рН не ниже 5,6) и ее дренирование.

Использование азотных удобрений стимулирует развитие злаковых видов, а фосфорных приведет к увеличению бобового компонента.

Высевать следует семена наиболее адаптированных для вашего региона сортов трав.

Сера и азот могут увеличить содержание белка в кормах, тем самым улучшая их качество [2, с. 1–3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Желязко, В. И. Эффективность орошения и использования бактериальных препаратов при возделывании бобово-злаковой травосмеси / В. И. Желязко, А. С. Кукреш // Мелиорация и рекультивация, экология. – 2008. – № 5. – С. 34.

2. Robert L. Mahler. Legume and Legume-Grass Pastures / Robert L. Mahler // Northern Idaho Fertilizer Guide. – 2005. – CIS 851. – P. 1–3.

УДК 633.11:631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОСТИМУЛЯТОРАМИ

И. А. Сальникова, аспирант,
Д. М. Мельников, магистрант,
Д. С. Ишуткина, магистрант

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

I. A. Salnikova, D. M. Melnikov, D. S. Ishutkina
Bryansk State Agrarian University,
Bryansk, Russian Federation

В современных условиях биологизации земледелия важным технологическим приемом является применение природных биостимуляторов и регуляторов роста для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур [1]. Повышение всхожести семян и сохранение их жизнеспособности является важной проблемой в земледелии, поскольку лимитирующим фактором величины продуктивности сельскохозяйственных культур является недостаток качественных семян с высокой посевной годностью. В связи с этим **актуальным** является изучение эффективности предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур различными биостимуляторами природного происхождения с целью подбора наилучших, способствующих повышению посевных качеств семян. О положительном действии биостимуляторов и регуляторов роста на урожайность и качество сельскохозяйственных культур отмечается в работах многих исследователей [3, 4, 5, 6, 7, 8]. В связи с этим **целью** наших исследований являлось изучение влияния предпосевной обработки семян редиса, ярового ячменя и озимой пшеницы на посевные качества семян. В качестве *объектов* исследований выбраны: *Raphanus sativus*, редис (сорт Жара), *Tríticum aestívum*, пшеница мягкая озимая (сорт Московская 39), *Hordeum vulgare*, ячмень яровой (сорт Раушан).

В задачу исследований входило изучить пять биостимуляторов: эпин-экстра (20 мл/л воды), альбит (4 мл/л), циркон (0,1 мл/л), мивалгро (0,5 г/л), биогулумс (7 мл/л), в растворах которых замачивали семена перед проращиванием на 2,5 ч. Контрольным являлся вариант с использованием воды для замачивания и проращивания семян. По-

вторность в опыте 4-кратная. Определение энергии прорастания и всхожести семян определяли согласно ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» [2].

Результаты лабораторных испытаний показали, что предпосевная обработка семян биостимуляторами существенно увеличивала энергию прорастания и всхожесть семян на всех вариантах опыта. Наибольшей энергией прорастания (от 81 до 96 %) характеризовались семена озимой пшеницы, в то время как у ярового ячменя этот показатель варьировал от 52 до 88 %, а у редиса – от 41 до 83% по вариантам опыта. На всех изучаемых культурах наилучший эффект обеспечил препарат Биогумус, энергия прорастания семян составила 83–96 %. Семена пшеницы и ячменя имели по три хорошо развитых зародышевых корешка длиной до 2,5–3,0 см и ростки до 1,5 см, у семян редиса зародышевые корешки превышали 2,5 см, ростки – до 1,5 см. Обработка регуляторами роста растений оказала положительное влияние на биометрические показатели проростков. На контрольном варианте (вода) проросшие семена злаков имели 2–3 зародышевых корешка, ростки не превышали 1–2 мм. Высокую энергию прорастания семян в опыте (73–95 %) обеспечил препарат Циркон, семена злаков имели 2–3 зародышевых корешка длиной до 1 см, росток – 1,5 см. Применяемые биостимуляторы растений способствовали достоверному увеличению лабораторной всхожести семян у всех опытных культур. Наибольшую эффективность предпосевной обработки семян показали препараты Циркон и Биогумус. Так, применение Циркона обеспечило увеличение всхожести семян у редиса на 32 %, ячменя – на 21 %, у пшеницы – на 13 % по сравнению с контролем. В то время как обработка семян Биогумусом увеличивала их всхожесть на 32, 36 и 15 % соответственно (таблица).

Наши исследования показали, что предпосевная обработка семян всеми изучаемыми биостимуляторами статистически достоверно повышала биометрические показатели посевных качеств семян. Наибольшим стимулирующим действием отличались препараты Биогумус и Циркон. Так, обработка Биогумусом семян редиса увеличивала длину зародышевого корешка на 0,6 см (на 12 %), ростка – на 2,0 см (30 %) и массу 100 ростков – на 2,8 г (на 27 %) по сравнению с контролем. Действие этого препарата на всходы ячменя и пшеницы способствовало увеличению длины центрального корешка на 7,7 и 7,4 см (в среднем на 61 %), длины ростка – на 8,0 и 7,0 см (55 и 51 %), массы 100 ростков – на 6,8 и 6,9 г (в среднем на 50 %) соответственно по сравнению с контролем (вода).

**Всхожесть лабораторная семян сельскохозяйственных культур
в зависимости от предпосевной обработки биостимуляторами, %**

Варианты	Редис					Яровой ячмень					Озимая пшеница				
	1	2	3	4	Сред.	1	2	3	4	Сред.	1	2	3	4	Сред.
Вода – контроль	61	62	61	60	61	62	61	62	63	62	83	84	85	84	84
Эпин-экстра	66	65	65	64	65	67	68	66	67	67	93	94	93	95	94
Альбит	64	65	65	63	64	76	75	76	75	76	89	90	88	89	89
Циркон	92	94	93	91	93	84	82	84	81	83	97	97	96	97	97
Мивал-агро	64	65	63	62	64	64	65	64	63	64	94	94	95	93	94
Биогумус	94	92	93	93	93	98	97	99	96	98	98	100	99	99	99
НСР ₀₅	–	–	–	–	1,5	–	–	–	–	1,3	–	–	–	–	1,2

Вывод. Предпосевная обработка семян биостимуляторами существенно увеличивала энергию прорастания и всхожесть семян на всех вариантах опыта. Биостимуляторы растений способствовали достоверному увеличению лабораторной всхожести семян. Применение Биогумуса обеспечило увеличение всхожести семян: у редиса – на 32 %, ячменя – на 36 %, пшеницы – на 15 %, в то время как обработка семян Цирконом увеличивала их всхожесть на 32, 21 и 13 % соответственно. Обработка семян биостимуляторами статистически достоверно повышала биометрические показатели посевных качеств семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехин, В. Т. Биологическая и хозяйственная эффективность биофунгицидов и регуляторов роста на зерновых культурах / В. Т. Алехин, Ю. В. Попов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2004. – С. 170–172.
2. ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». – Москва: Стандартинформ, 2011.
3. Кереерова, Л. Ю. О влиянии регуляторов роста на качественные показатели зерна озимой пшеницы / Л. Ю. Кереерова, Б. Х. Губашиева // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 4. – С. 4–5.
4. Лазарев, В. И. Использование стимулятора роста на посевах озимой пшеницы / В. И. Лазарев, М. Н. Казначеев // Главный агроном. – 2004. – № 10. – С. 68–70.
5. Ториков, В. Е. Производство продукции растениеводства / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова // Сер.: Учебники для вузов. Специальная литература. – Изд. третье, стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2019. – 512 с.
6. Ториков, В. Е. Влияние условий возделывания на урожайность ярового ячменя / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, А. А. Бакаев // Вестн. Брян. гос. с.-х. акад. – 2009. – № 3. – С. 38–43.
7. Ториков, В. Е. Урожайность и качество зерна сортов мягкой яровой пшеницы в зависимости от условий возделывания / В. Е. Ториков, А. П. Прудников, О. В. Мельникова // Достижения науки и техники АПК. – 2003. – № 8. – С. 13–14.
8. Фунгициды, стимуляторы роста и микроэлементы на яровой пшенице / В. Е. Ториков [и др.] // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 28.

УДК 635.21:631.532.2.011.3:631.543.81

ВСХОЖЕСТЬ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИКИ ВЫРАЩИВАНИЯ, УСЛОВИЙ И СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ

В. А. Сердюков, науч. сотрудник
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси
по картофелеводству и плодоовощеводству»,
Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

V. A. Serdyukov
RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences
of Belarus for potato, fruit and vegetable growing»,
Samokhvalovitchi, Minsk region, Republic of Belarus

Срок хранения семенного картофеля составляет 6–7 мес, и от того, в каких условиях он хранится, в значительной степени зависит его всхожесть. Клубни, которые выращивались и хранились в неблагоприятных условиях, при высадке в поле могут иметь невысокую всхожесть по сравнению с картофелем того же сорта, но хранившимся в оптимальных условиях [1, 2].

Целью исследований было определение влияния ширины междурядий, условий и способов хранения на всхожесть семенного картофеля.

Исследования проводили в лаборатории технологий производства и хранения картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2017–2020 гг.

В качестве объектов исследований использовали сорта картофеля белорусской селекции различных групп спелости: среднеранней – Бриз, среднеспелой – Скарб, среднепоздней – Рагнеда и Вектар.

Предметом исследования являлось определение всхожести семенного картофеля.

Был проведен пятифакторный технологический опыт по следующей схеме:

- фактор А** – сорт (Бриз, Скарб, Рагнеда, Вектар);
- фактор В** – ширина междурядий (ТВ-75 и ТВ-90 см);
- фактор С** – условия хранения (применение систем вентилирования ТХ-1 – 5-го, ТХ-2 – 3–4-го технологических укладов);
- фактор D** – способ хранения (СХ-к – контейнерный, СХ-н – насыпью);
- фактор E** – год (условия года).

Дерново-подзолистая среднесуглинистая почва, на которой проводились исследования, была сильнокислой – pH 4,28, содержание гумуса среднее – 2,04 %, фосфора и калия – высокое – 326,03 и 359,30 мг/кг соответственно.

Предшественник – озимый рапс на зерно (семена).

В основной период хранения семенного картофеля (2017–2018 гг.) температура колебалась в пределах 3,4–3,8 и 3,8–4,5 °С в условиях ТХ-1 и ТХ-2 соответственно. Относительная влажность воздуха (ОВВ) варьировала от 86,8 до 93,1 % (ТХ-1) и 83,0–90,7 % (ТХ-2). В сезон хранения (2018–2019 гг.) температура в массе картофеля в условиях ТХ-1 составляла 4,4 °С, ОВВ – 88,1 %. В контрольном варианте (ТХ-2) – 4,8 °С, что на 0,4 °С выше, чем в условиях ТХ-1. Период хранения 2019–2020 гг. отличался по температурному режиму от других сезонов (2017–2018 и 2018–2019 гг.). В среднем за октябрь – март температура наружного воздуха была выше нуля – 3,6–3,7 °С. Средняя температура в условиях ТХ-1 составляла 5,0 °С, ТХ-2 – 5,5 °С, ОВВ – 86,8 и 85,6 % соответственно.

Метеорологические условия в годы исследований были контрастными и отличались в период посадки – всходов. Температура воздуха в мае 2018 и 2019 гг. (посадка) составляла 17,2 и 14,1 °С, что было выше среднеголетней на 3,5 и 0,4 °С соответственно. Май 2020 г. был прохладнее, температура была ниже нормы – 12,0 °С. В период всходов (июнь) 2018 и 2019 гг. температура воздуха повысилась до 17,6 и 20,8 °С соответственно, а в 2020 г. была на уровне среднеголетней – 17,4 °С.

Наблюдения и учеты выполняли согласно методическим рекомендациям [3]. Результаты были обработаны программой Statistica 10.

Установлено, что на всхожесть семенных клубней исследуемые факторы оказывали влияние по-разному.

Всхожесть семенного картофеля изменялась у сортов в следующих пределах: Бриз – 99,3–99,8 %, Скарб – 98,5–100 %, Рагнеда – 98,7–100 % и Вектар – 98,3–99,9 %. Следует отметить, что у сортов Скарб и Рагнеда в вариантах с использованием систем вентилирования 5-го технологического уклада (ТХ-1) отмечена максимальная всхожесть – 100 %, чего не наблюдалось при использовании систем вентилирования 3–4-го технологических укладов.

Меньше всего клубней взшло в 2020 г. у сортов Бриз, Скарб и Рагнеда – 99,4, 99,1 и 99,0 % соответственно, у сорта Вектар в 2018 г. – 98,5 %.

Изменение ширины междурядий не повлияло на всхожесть семенных клубней. Независимо от сорта, технологий и способов хранения,

условий года всхожесть в среднем по сортам составила 99,4 % при ТВ-75 и ТВ-90.

Установлено, что применение систем активного вентилирования 5-го технологического уклада (ТХ-1) обеспечило клубням всхожесть на 0,4 % выше – 99,6 %, в условиях ТХ-2 – 99,2 %.

Хранение клубней насыпью обеспечило им более высокую всхожесть – 99,5 %, что на 0,2 % больше, чем при контейнерном способе в среднем по сортам. Четкой закономерности влияния данного фактора установлено не было (таблица).

Влияние агротехники выращивания, условий и способов хранения на всхожесть семенного картофеля, 2018–2020 гг., %

ТВ (В)	ТХ (С)	СХ (D)	Сорт (А)			
			Бриз	Скарб	Рагнеда	Вектар
75	1	Н	99,8	100,0	99,6	99,9
		К	99,8	100,0	99,6	98,3
	2	Н	99,6	99,3	99,3	99,6
		К	99,3	98,8	98,4	99,3
90	1	Н	99,8	99,8	99,8	98,4
		К	99,3	99,8	100,0	99,6
	2	Н	99,8	99,9	98,7	98,9
		К	99,3	98,5	99,4	99,3
\bar{x} по сорту			99,6	99,5	99,4	99,2
\bar{x} 2018			99,5	99,7	99,3	98,5
\bar{x} 2019			99,8	99,7	99,8	99,9
\bar{x} 2020			99,4	99,1	99,0	98,9
\bar{x} по ТВ-75			99,4			
\bar{x} по ТВ-90			99,4			
\bar{x} по СХ-н			99,5			
\bar{x} по СХ-к			99,3			
\bar{x} по ТХ-1			99,6			
\bar{x} по ТХ-2			99,2			
НСР ₀₅	Фактор А		0,41			
	Фактор В		0,39	0,60	0,62	0,68
	Фактор С		0,38	0,57	0,61	0,70
	Фактор D		0,39	0,60	0,60	0,67
	Фактор E		0,47	0,73	0,73	0,81

Примечание: ТВ – технология возделывания; ТХ – технология хранения; СХ – способ хранения; \bar{x} – среднее значение.

Дисперсионным анализом установлено, что всхожесть семенного картофеля на 33,62 % зависела от года (условий в период хранения и всходов). Существенное влияние оказали условия (ТХ) и способ хранения (СХ) с долей влияния 18,24 и 10,26 % соответственно, ТВ – 7,12 %. Влияние других факторов было незначительным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сокол, П. Ф. Хранение картофеля / П. Ф. Сокол. – Москва: Сельхозиздат, 1963. – 256 с.
2. Коршунов, А. В. Управление урожаем и качеством картофеля / А. В. Коршунов. – Москва, 2001. – С. 369.
3. Методика исследований по культуре картофеля // НИИ картофельного хозяйства / редкол.: Н. С. Бацанов [и др.]. – Москва, 1967. – 265 с.

Раздел 2. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА. СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 636.1

ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ ЛОШАДЕЙ В ООО «ЭКВУС ПРОФИ»

Л. Н. Блохина, магистрант,
Е. И. Алексеева, д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный
аграрный университет,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

L. N. Blokhina, E. I. Alekseeva
St. Petersburg State Agrarian University,
Saint Petersburg, Russian Federation

ООО «Эквус Профи» (КСК «Петростиль») находится во Всеволожском районе Ленинградской области в п. Токкари, недалеко от деревни Колтуши. Рядом с конным клубом находятся поля и лес, входящие в территорию заповедника «Колтушские высоты». На территории клуба имеются два открытых манежа. ООО «Эквус Профи» находится в 10 мин ходьбы от одного из крупнейших конных клубов Ленинградской области КСК «Вента».

В ООО «Эквус Профи» используется конюшенно-денниковый способ содержания в сочетании с выгулом. Лошади в КСК «Петростиль» содержатся в двух зданиях кирпичных конюшен: старой и новой. В новой конюшне 40 денников размером 3×3,5 м, в старой конюшне три денника такого же размера. Производятся работы по расширению до шести денников. В проходе новой и старой конюшен имеются развязки, облегчающие чистку и седловку лошадей. В денниках толстый слой подстилки – опилки. Утром производится полная уборка денников, вечером – подборка навоза. Одно крыло новой конюшни оборудовано автопоилками, в другом крыле новой конюшни и в старой конюшне в денниках стоят ведра с водой. Кормление лошадей осуществляется из кормушек на земле.

Выгул лошадей в ООО «Эквус Профи» осуществляется следующим образом. Социализированные кобылы и мерины гуляют табуном в электропастухах, несциализированные лошади и жеребцы выгуливаются в левадах. Два больших электропастуха располагаются в ближайшем поле на горе. Левады располагаются недалеко от конюшни за выездковым манежем. Табуны меринов и кобыл выгуливаются отдельно во избежание конфликтов. Выгул лошадей, гуляющих в табуне, осуществляется в две смены. В летнее время кобылы и мерины по очереди гуляют в одном электропастухе, а второй электропастух остается свободным, чтобы в нем обновлялась трава. В течение лета электропастухи меняют и коням стравливают траву. В первой смене гуляют мерины с 8:00 до 11:00, с 14:00 до 16:00 и при хорошей погоде (когда нет дождя и сильного ветра и температура не ниже 20 °С) с 18:30 до 21:00. Во второй смене гуляют кобылы с 11:00 до 13:30, с 16:00 до 18:00 и в хорошую погоду с 18:30 до 21:00. Такое разделение прогулки по времени связано с тем, что в электропастухи невозможно доставить сено из-за их расположения на возвышенности, и в них не проведена вода. К тому же такая дифференцированная прогулка позволяет лошадям передохнуть в денниках в жаркую погоду от солнца, а в дождливую погоду просохнуть. В теплые зимы, когда возникает гололед и отсутствует возможность подняться с конями в гору и вывести их в пастух, все кони гуляют в левадах у конюшни по расписанию.

Новых коней выпускают в табун только после того, как они две недели после переезда постоят в конюшне и «пропитаются ее запахом». Их не знакомят по очереди со всеми животными, а сразу выпускают в табун по истечении двух недель. До этого момента новые кони гуляют одни в леваде.

Лактирующих кобыл с жеребятами выпасают в ближайшем поле табуном на свободе. Кобылы с жеребятами гуляют почти весь день и стоят в денниках только с 13:30 до 16:00.

Жеребцы выгуливаются в деревянных левадах у конюшни, по периметру левады дополнительно проведена лента электропастуха. Под жеребцов стабильно выделены две небольшие левады, располагающиеся в метре друг от друга. Жеребцы гуляют 2 ч в день, однако в летнее время, когда появляется возможность, жеребцы гуляют больше.

В ООО «Эквус Профи» четырехразовая раздача сена и четырехразовое кормление концентратами. Сено раздают в 7:00, 12:00, 17:00, 20:00. В сутки лошадям выдается 13 кг сена, но разрешено добавлять. Кормление концентратами осуществляется в 7:00, 13:00, 18:00 и в 22:00. В кормлении лошадей используют такие корма, как овес, жмых подсолнечный, жмых льняной, люцерновую травяную муку, кукурузу и пшеничные отруби.

Кормление спортивных лошадей осуществляется по индивидуальным нормам, зависящим от породы, возраста и физической нагрузки (таблица).

Усредненный рацион спортивных лошадей в ООО «Эквус Профи»

Время кормления	Виды кормов, кг					
	Овес	Жмых подсолнечный	Травяная мука люцерновая	Жмых льняной	Кукуруза	Отруби пшеничные
7:00	1	–	–	–	–	–
13:00	1	0,25	0,25	0,25	0,25	–
18:00	1	–	–	–	–	0,5
22:00	1	–	–	–	–	–

Такие корма, как овес, жмых и травяную муку, дают всегда, остальные компоненты рациона могут быть временно убраны.

УДК 636.59.03

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯИЧНИКА
ПЕРЕПЕЛОК-НЕСУШЕК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА
НА ОСНОВЕ ВИТАМИНА Е И СЕЛЕНА**

В. И. Васютенок, аспирант

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

V. I. Vasyutenok

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine,
Vitebsk, Republic of Belarus

Птицеводство нашей страны предусматривает дальнейшее увеличение ассортимента птицеводческой продукции, что обуславливает интерес к перепеловодству. Содержанием перепелок-несушек и получением от них продукции на птицефабриках в Республике Беларусь занимаются ОАО «Солигорская птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок», ОАО «1-я Минская птицефабрика». Для птицефабрик очень остро стоит вопрос повышения яичной продуктивности перепелок-несушек и улучшения качества перепелиных яиц, а также профилактики болезней витаминной и минеральной недостаточности птиц [1].

Целью исследования является изучение морфометрических изменений яичника перепелок-несушек при применении препарата Дитиокс.

Из перепелок-несушек были сформированы две группы – контрольная и опытная (по 25 гол. в каждой). Препарат Дитиокс представляет собой прозрачную бесцветную или слегка желтоватую жидкость. В 1 мл препарата содержится 50 мг витамина Е и 1 мг селена. Препарат выпаивали птице с питьевой водой в дозе 2 мл на 1 л потребляемой воды. Выпаивали с 60-суточного возраста по 155-е сутки (один раз в две недели) по технологии, принятой в цехе по выращиванию перепелов на птицефабрике. Всего проведено две выпойки – на 60-е и 90-е сутки развития птицы. На 60, 100 и 155-е возрастные сутки отбиралось по пять перепелок-несушек с каждой группы для морфологических исследований яичника.

В результате проведенных исследований установлено, что абсолютная масса яичника в контрольной и опытной группах на начало опыта составляет $0,65 \pm 0,03$ и $0,65 \pm 0,02$ г соответственно. Масса яичника у перепелов с 60-х по 100-е сутки увеличивается в контроле на 1,54 %, а в опыте – на 7,69 %. В 100-суточном возрасте абсолютная масса яичника у подопытных перепелок составляет $0,70 \pm 0,02$ г, что на 6,06 % больше контроля ($0,66 \pm 0,02$ г), к 155-суточному возрасту показатель в опыте достоверно выше контроля и составляет $0,81 \pm 0,02$ г ($p < 0,05$). Диаметр средних фолликулов в контрольной и опытной группах на начало опыта составляет $182,46 \pm 2,67$ и $182,74 \pm 2,23$ мкм соответственно. Их рост с 60-х по 100-е сут увеличился в контроле на 6,94 %, а в опыте – на 53,55 % ($p < 0,01$). При этом за весь срок исследования с 60-х по 155-е сут рост средних фолликулов яичника увеличился в контрольной группе перепелок-несушек на 28,69 % ($p < 0,05$), а в опытной группе – на 54,46 % ($p < 0,01$). В 100-суточном возрасте диаметр средних фолликулов яичника у подопытных перепелок составляет $280,60 \pm 4,51$ мкм, что на 43,81 % больше ($p < 0,01$) контроля ($195,12 \pm 1,86$ мкм), к 155-суточному возрасту показатель в опыте остается высоким и достигает $282,26 \pm 4,62$ мкм. Относительное содержание коркового слоя в яичнике контрольной и опытной групп на начало опыта составляет $72,20 \pm 1,64$ и $72,60 \pm 1,52$ % соответственно. В 100-суточном возрасте относительное содержание коркового слоя в яичнике у подопытных перепелок-несушек составляет $85,20 \pm 1,92$ %, что на 5,71 % больше контроля, а к 155-суточному возрасту показатель в опыте остается высоким и достигает $89,80 \pm 1,10$ %.

Таким образом, за весь срок исследования с 60-х по 155-е сут рост абсолютной массы яичника увеличился в опытной группе на 24,62 % ($p < 0,05$), диаметр средних фолликулов – на 53,55 % ($p < 0,01$). В 100-суточном возрасте относительное содержание коркового слоя в яичнике у подопытных перепелок-несушек составляет $85,20 \pm 1,92$ %, что на 5,71 % больше контроля, а к 155-суточному возрасту показатель в опыте остается высоким и достигает $89,80 \pm 1,10$ %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологические основы и технология выращивания перепелов: монография / А. М. Субботин [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 152 с.

УДК 612.116.3/636.74

ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ СОБАКАМ

И. В. Гавриленко, доцент

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

I. V. Gavrilenko

Krasnoyarsk State Agrarian University,
Krasnoyarsk, Russian Federation

В последнее время в ветеринарной медицине вопрос о переливании крови собакам приобрел большое практическое значение, так как все чаще животных заводят как домашних любимцев. Собак также используют в розыскных, поисково-спасательных службах, при пастьбе и охоте, где возможны трагические ситуации с потерей у животного большого количества крови. Разведение высокоценных животных и использование их в различных сферах жизни общества привело к необходимости детального изучения групповых факторов у собак с целью подбора доноров для пострадавшего животного.

Переливание крови (гемотрансфузия, трансфузия крови) – лечебный метод, заключающийся во введении в кровяное русло больного животного (реципиента) цельной крови или ее компонентов, заготовленных от донора или самого реципиента, а также крови, излившейся в полости тела при травмах и операциях. Донором является животное, предоставляющее свой биологический материал (кровь). Реципиент – животное, принимающее биологический материал от донора. В клинической практике выделяют непрямое, прямое, обменное переливания крови, или аутогемотрансфузию [1, 2].

Практикующие ветеринарные врачи сталкиваются в практике с необходимостью переливания крови в следующих случаях: обильная кровопотеря вследствие травм, разрывов внутренних органов, острые кровотечения; острая гемолитическая анемия, хронические анемии; наследственные и приобретенные коагулопатии; тромбоцитопения, лейкопения, гипопроотеинемия [1, 2].

У собак изучено более 12 систем групп крови, которые обозначают или цифрами от 1 до 11, или латинскими буквами (A, Tg, B, C, D, FJ, K, L, M, N). По системе DEA (Dog Erythrocyte Antigen – эритроцитарный

антиген собаки) самыми распространенными системами являются: DEA-1 (A); DEA-3 (B); DEA-4 (C); DEA-5 (D); DEA-6 (F); DEA-7 (Tr). Наибольший интерес представляет первая система. Она подразделяется на четыре фенотипа: DEA-1.1, 1.2, 1.3 и 0. Тип 1.1 – доминантный, т. е. чаще всего наследуется именно он. Остальные наследуются в порядке убывания, поэтому 1.3 и 0 встречаются реже и практически не изучены. В основном при обследовании четвероногого питомца изучают только DEA-1.1. Он обнаруживается у 40–60 % пациентов [3].

У собак в крови нет естественных антител к антигенам эритроцитов, поэтому первое переливание крови считается безопасным. Перед вторым переливанием необходимо определить группу крови при помощи экспресс-тестов (определяют наличие антигенов) либо провести перекрестную пробу, чтобы подобрать подходящего донора. Порода и пол собаки-донора при процедуре обмена кровью не имеют значения [1, 2, 3].

В нашем клиническом случае до момента проведения процедуры переливания крови собаке мы провели две реакции на совместимость донорской крови с пациентом. Первая реакция устанавливается на индивидуальную совместимость донора и реципиента. Собаке вливают небольшое количество крови донора и наблюдают за общим состоянием. В течение нескольких часов за собакой проводилось наблюдение: измерение температуры тела, пульса, дыхания. Все показатели находились в норме, поэтому провели вторую реакцию на групповую совместимость между собаками (перекрестная проба).

Для создания базы доноров крови среди собак необходимо учитывать основные требования к собакам-донорам. Это должны быть клинически здоровые животные в возрасте от 2 до 8 лет, вес – более 20–25 кг, обязательным является наличие вакцинации от основных вирусных и инфекционных болезней, спокойный, покладистый характер.

Собака-донор перед взятием крови должна быть зафиксирована в удобном положении. Кровь берут путем пункции вены толстой иглой или путем постановки внутривенного гибкого катетера с максимальным диаметром. Кровь самотеком набирается во флаконы, в которых уже содержится физиологический раствор с антикоагулянтом. Взятое количество крови не должно превышать 20 мл/кг. Производить взятие крови рекомендуется не чаще одного раза в три недели.

Для взятия крови рекомендуется использовать специальные наборы, которые состоят из пластиковых мешков из поливинилхлорида с

уже наполненным цитратом фосфата декстрозы и аденином. Кровь можно хранить до 35 дней при температуре 4–6 °С. При переливании крови у пациента могут возникнуть следующие осложнения: передача с кровью инфекционных (вирусных) заболеваний; гемотрансфузионные реакции; гемотрансфузионный шок при переливании несовместимой крови; бактериально-токсический шок; синдром массивной гемотрансфузии при переливании большого количества совместимой крови; гиперкалиемия при переливании крови длительного хранения; цитратная интоксикация при массивных гемотрансфузиях [1, 2, 3].

В Красноярске популярность и необходимость процедуры переливания крови постепенно возрастает, поэтому ветеринарные клиники регулярно сталкиваются с необходимостью предоставления данной услуги. В связи с этим клиники пытаются создать базы животных-доноров, благодаря которым станет возможным проведение процедуры переливания крови.

При создании базы собак-доноров в клиниках возникают определенные проблемы, а именно: проблема создания в клинике цикла «осмотр животного – взятие крови – обследование крови – хранение – переливание»; дороговизна процедуры, не ежедневное и не частое ее использование.

В качестве заключения хотелось бы отметить следующее: переливание крови в ветеринарной практике позволяет ежегодно сохранять жизни сотням различных видов животных, и в частности собакам. Проблема создания базы доноров для переливания крови, а также базы крови в ветеринарии является одной из самых актуальных на сегодняшний день. Ветеринарным врачам приходится учитывать множество факторов, связанных как с анамнезом, клиническими проявлениями болезней, состоянием животного, так и с проблемами материального обеспечения клиники и самих владельцев животных для обоснованного назначения процедуры их домашним питомцам.

ЛИТЕРАТУРА

1. ЗооВет. Переливание крови [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zoovet.info/vet-knigi/125-khirurgiya/khirurgiya-oft-giya-or-diya/11117-perelivanie-krovi>. – Дата доступа: 09.02.2022.
2. Ветеринарная медицина – ветеринария для всех [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.allvet.ru/>. – Дата доступа: 09.02.2022.
3. Группы крови у собак: нужна ли эта информация владельцам? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kinpet.ru/gruppy-krovi-u-sobak-nuzhna-li-eta-informatsiya-vladeltsam/>. – Дата доступа: 09.02.2022.

УДК 616-089.5-031.81-619

ПРИМЕНЕНИЕ ИНГАЛЯЦИОННОГО НАРКОЗА В ВЕТЕРИНАРИИ

И. В. Гавриленко, доцент

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

I. V. Gavrilenko

Krasnoyarsk State Agrarian University,
Krasnoyarsk, Russian Federation

В настоящее время в ветеринарии при поведении большинства хирургических манипуляций используется множество препаратов для наркоза, которые вводятся внутривенно. Но после внутривенного применения у животных могут наблюдаться длительная послеоперационная депрессия, понижение кровяного давления, понижение температуры тела. Данный вид наркоза выводится из организма животного в основном фильтрацией через почки и печень, что делает его применение для старых и беременных животных, а также для животных с патологией печени и почек опасным и чреватым послеоперационными осложнениями. В связи с этим все большую популярность приобретает наиболее эффективный и безопасный вид наркоза – ингаляционный [1, 4].

Ингаляционный (газовый) наркоз – лат. *Inhalare* «вдыхать» – метод общей анестезии, основанный на использовании газообразных или летучих анестетиков, поступающих в организм большого животного через дыхательные пути и вызывающих подавление сознания (седацию), расслабление мускулатуры и утрату болевой чувствительности [2, 5].

Важной особенностью ингаляционной анестезии является ее безопасность, так как введение и выведение анестетиков происходит одним и тем же путем – через легкие. То есть пока пациент дышит, эффект анестезии обратим. Вдыхаемый анестетик растворяется в крови, переносится ко всем частям тела, чтобы раствориться уже в тканях организма. Препарат, попавший в головной мозг, вызывает состояние анестезии. Мозг, являющийся жировой тканью, поглощает большое количество анестетика. Таким образом, животные в состоянии анестезии могут продолжать дышать и иметь пульс и давление близкие к

нормальным [3, 4]. Еще одной особенностью ингаляционной анестезии является то, что при спонтанном дыхании «дозирование» анестетика осуществляется самим животным. Депрессия дыхания уменьшает количество поглощаемого препарата и помогает предотвратить передозировку. При контролируемой вентиляции вероятность получить передозировку значительно выше. Отличием ингаляционной анестезии является то, что она может быть рекомендована владельцу животного при оперативных вмешательствах и сопутствующих им заболеваниях, в любом возрасте разным видам животных – как мелких, так и крупных размеров [2, 4].

Методики проведения ингаляционной анестезии различаются особенностями характеристик вдоха и выдоха пациента в процессе наркоза. Существуют открытые, закрытые, полуоткрытые и полузакрытые методы ингаляционной анестезии, отличающиеся дыхательными контурами пациента [1, 4, 5].

Животному до оперативного вмешательства устанавливается внутривенный катетер и вводятся средства премедикации (сочетание успокоительных, обезболивающих и антихолинергических средств). Как только животное становится расслабленным, в трахею устанавливается интубационная трубка, через которую с помощью аппарата для ингаляционной анестезии Полиаркон-2П во время операции в легкие поступает смесь газа и кислорода. Через 2–3 мин животное засыпает. С помощью аппаратуры врач легко контролирует глубину наркоза и в любой момент может увеличить или уменьшить концентрацию вводимого анестетика. Контроль параметров вентиляции проводится при помощи дыхательного монитора и встроенного газового анализатора. В обязательном порядке контролируются следующие параметры: насыщенность периферической крови кислородом, частота сердечных сокращений, частота дыхательных движений, электрокардиограмма в трех отведениях, что позволяет защитить оперируемое животное от нежелательного пробуждения во время проведения хирургических манипуляций [4, 5].

Используют различные анестетики: Изофлюран, Аерран и др. Они безопасны, характеризуются минимальными побочными действиями на организм животного, на 99,8 % выводятся из организма в неизменном виде через легкие, не оказывая воздействие на печень и почки. Данные препараты обеспечивают максимально быстрое вхождение в состояние наркоза, а также почти моментальный выход из наркоза (реверсию) [1, 2, 5].

При проведении ингаляционной анестезии важным моментом является то, что абсолютных противопоказаний к ее проведению нет.

Практикующие ветеринарные врачи выделяют следующие преимущества ингаляционного наркоза: предсказуемая фармакокинетика, фармакодинамика, гемодинамика; практически исключаются реакции анафилаксии; самодозируемость; хорошая управляемость; гарантия сна.

Из недостатков отмечаются повышение внутричерепного давления, непереносимость газовых препаратов, патологии легочной системы, которые ограничивают применение ингаляционной анестезии, системная гипотензия, злокачественная гипертермия.

Особенностью применения газовых анестетиков является то, что при наличии в анамнезе животного указаний на гепатопатию следует избегать использования фторотана. У животных с заболеваниями почек не рекомендуется проведение анестезии метоксифлурином [3, 4, 5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Стекольников, А. А. Ветеринарная анестезиология / А. А. Стекольников, А. Ю. Нечаев, Бетшарт-Вольфенсбергер Р. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2010. – 270 с.
2. Полатайко, О. Ветеринарная анестезия: практ. пособие / О. Полатайко. – Киев: Перископ, 2009. – 408 с.
3. Кэрролл, Г. Анестезиология и анальгезия мелких домашних животных / Г. Кэрролл. – Москва: Аквариум, 2011. – 296 с.
4. Основы ингаляционной анестезии: принцип действия, фармакокинетика и свойства ингаляционных анестетиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zoomed.ru/articles/243>. – Дата доступа: 09.02.2022.
5. Наркоз для животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vetslujba.moscow/narkoz.html>. – Дата доступа: 09.02.2022.

УДК 639.3.034

РАЗМНОЖЕНИЕ ДАНИО РЕРИО ПОД ВЛИЯНИЕМ ФУЛЬВОВОЙ КИСЛОТЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ *IN VIVO*

А. О. Жарикова, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

A. O. Zharikova

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Введение. В промышленном рыбоводстве специалисты часто прибегают к добавкам к воде на основе фульвовых кислот или к использованию продуктов на основе гуминовых веществ из сектора кормов для животных. Такие продукты особенно привлекательны для профилак-

тики и лечения вторичных инфекций, поскольку выбор разрешенных фармацевтических препаратов в аквакультуре очень ограничен. Отсутствие лечебных и противопаразитарных веществ создало большой спрос на экологические и естественные альтернативы в аквакультуре и рыбоводстве. Один из возможных вариантов – фульвокислоты [1].

Несмотря на перспективно положительные характеристики фульвовой кислоты ее использование в области кормления рыб является малоизученным. Также открытым остается вопрос в дозировании данной кислоты при ее использовании в аквакультуре.

Цель работы: изучить влияние фульвовой кислоты на размножение данио рерио в условиях *in vivo*.

Материал и методика исследований. Исследования выполнялись на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства в 2020–2021 гг. в студенческой научно-исследовательской лаборатории «Физиология рыб» (научный руководитель лаборатории – Н. В. Барулин).

В ходе исследований были сформированы три исследуемые группы: одна контрольная группа и две опытные группы: по одной самке и одному самцу половозрелых особей данио рерио в каждой группе. Каждая группа содержалась в 3-литровых пластиковых лотках. Эксперимент состоял из трех периодов: предварительного, опытного и заключительного. Каждая опытная и контрольная группа имела дополнительно два дубликата. Продолжительность каждого периода составляла 10 сут. Во время предварительного периода все исследуемые группы получали основной рацион. Во время опытного периода в основной рацион опытных групп 1 и 2 вводилась фульвовая кислота. Во время опытного периода в основной рацион контрольной группы вводилась артезианская вода. Во время заключительного периода все исследуемые группы также получали основной рацион без включения фульвовой кислоты.

Результаты исследований и их обсуждение. При анализе влияния применения фульвовой кислоты при кормлении половозрелых экземпляров данио рерио на количество успешных нерестов нами было установлено, что как в опытной, так и в контрольной группе произошло увеличение количества успешных нерестов в опытный период с дальнейшим их снижением в заключительный период. Увеличение количества успешных нерестов во всех исследуемых группах в опытный период, по сравнению с предварительным, можно объяснить наступившей адаптацией к новым условиям выращивания. Снижение количества успешных нерестов в заключительный период во всех исследуемых группах можно объяснить накоплением стрессовых факто-

ров в результате ежедневного мониторинга за эффективностью размножения. Так, среднее количество успешных нерестов в контрольной группе в предварительном периоде составило 1,66 шт.; в опытной группе № 1 – 3,0 шт.; в опытной группе № 2 – 3,33 шт. Среднее количество успешных нерестов в контрольной группе в опытный период составило 6,0 шт. (в 3,6 раза больше по сравнению с предварительным периодом); в опытной группе № 1 – 8,33 шт. (в 2,77 раза больше); в опытной группе № 2 – 5,66 шт. (в 1,69 раза больше). Среднее количество успешных нерестов в контрольной группе в заключительном периоде составило 4,0 шт. (в 2,4 раза больше по сравнению с предварительным периодом); в опытной группе № 1 – 7,0 шт. (в 2,33 раза больше); в опытной группе № 2 – 4,66 шт. (в 1,39 раза больше). Анализ средних значений успешных нерестов показал, что применение фульвово́й кислоты несколько снизило значения успешных нерестов по сравнению с контрольными значениями. Однако в результате применения парного теста Уилкоксона было установлено, что величина изменений при сравнении предварительного периода с опытным в контрольной группе составила 4,33, в опытной группе № 1 – 5,33 (в 1,23 раза больше контрольных значений), в опытной группе № 2 – 2,33 (в 1,85 раза меньше контрольных значений). Следует отметить, что достоверных отличий не было выявлено, что можно объяснить минимальным количеством повторностей ($n = 3$). При сравнении предварительного периода с заключительным периодом величина изменений в контрольной группе составила 2,33, в опытной группе № 1 – 4,0 (в 1,71 раза больше контрольных значений), в опытной группе № 2 – 1,33 (в 1,75 раза меньше контрольных значений). При сравнении опытного периода с заключительным величина изменений в контрольной группе составила –2, в опытной группе № 1 составила –1,33, в опытной группе № 2 была равна –1.

Таким образом, в результате наших исследований было установлено, что добавление фульвово́й кислоты в корм в концентрации 1 и 5 % оказывало положительное влияние на медиану количества оплодотворенных эмбрионов данио рерио.

При анализе влияния применения фульвово́й кислоты при кормлении половозрелых экземпляров данио рерио на среднее количество оплодотворенных эмбрионов нами было установлено, что в опытных группах № 1 и № 2 в опытный период идет увеличение среднего количества эмбрионов, по сравнению с контрольными значениями, с дальнейшим снижением в опытной группе № 1 в заключительный пе-

риод. Опытные группы с дозировками 1 и 5 % фульвовой кислоты оказали положительное влияние. Увеличение среднего количества оплодотворенных эмбрионов во всех исследуемых группах в опытный период, по сравнению с предварительным, можно объяснить наступившей адаптацией половозрелых производителей к новым условиям выращивания. Снижение среднего количества оплодотворенных эмбрионов в опытной группе № 1 в заключительный период, по сравнению с предварительным, можно объяснить эффектом отмены фульвовой кислоты. Так, среднее количество оплодотворенных эмбрионов в контрольной группе в предварительный период составило 51 шт.; в опытной группе № 1 – 36 шт.; в опытной группе № 2 – 23,2 шт. Среднее количество оплодотворенных эмбрионов в контрольной группе в опытный период составило 36,06 шт. (в 0,7 раза меньше по сравнению с предварительным периодом); в опытной группе № 1 – 43 шт. (в 1,19 раза больше); в опытной группе № 2 – 29,48 шт. (в 1,27 раза больше). Среднее количество оплодотворенных эмбрионов в контрольной группе в заключительный период составило 32,46 шт. (в 0,63 раза меньше по сравнению с предварительным периодом); в опытной группе № 1 – 31 шт. (в 0,86 раза меньше); в опытной группе № 2 – 30,52 шт. (в 1,31 раза больше).

Анализ средних значений количества оплодотворенных эмбрионов показал, что применение фульвовой кислоты несколько увеличило значения среднего количества оплодотворенных эмбрионов по сравнению с контрольными значениями. Однако в результате применения парного теста Уилкоксона установило, что величина изменений при сравнении предварительного периода с опытным в контрольной группе составила –15, в опытной группе № 1 – 7, в опытной группе № 2 – 6. Следует отметить, что достоверных отличий в опытных группах не было выявлено, что можно объяснить минимальным количеством повторностей ($n = 3$). При сравнении предварительного периода с заключительным величина изменений в контрольной группе составила –19, в опытной группе № 1 она составила –5, в опытной группе № 2 – 7. При сравнении опытного периода с заключительным периодом величина изменений в контрольной группе составила –4, в опытной группе № 1 она составила –13, в опытной группе № 2 – 1.

Таким образом, в результате наших исследований установлено, что добавление фульвовой кислоты в корм в концентрации 1 % оказывало положительное влияние на количество успешных нерестов половозрелых особей данео рерио. Добавление фульвовой кислоты в корм в

концентрации 5 % оказывало отрицательное влияние на количество успешных нерестов половозрелых особей данио рерио.

Заключение. В результате проведенных исследований нами установлено, что фульвовая кислота способна оказывать влияние на размножение данио рерио в условиях *in vivo*. Это выражалось в увеличении количества успешных нерестов и среднего количества получаемых эмбрионов. В качестве оптимальной дозировки нами рекомендована дозировка 1–5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. German technology. Humic substances based products [Electronic resource]: What fulvic acids do for your aquarium. – Mode of access: <https://www.humintech.com/livestock-breeding/blog/what-fulvic-acids-do-for-your-aquarium>. – Date of access: 20.01.2021.

УДК 636.2.034

ХАРАКТЕРИСТИКА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ПО УДОЮ, ЖИВОЙ МАССЕ И СОДЕРЖАНИЮ БЕЛКА В МОЛОКЕ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО МЕСЯЦАМ ЛАКТАЦИИ

К. К. Кулибеков, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П. А. Костычева»,
Рязань, Российская Федерация

K. K. Kulibekov
Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev,
Ryazan, Russian Federation

Одной из основных задач молочного скотоводства является раскрытие потенциала молочной продуктивности. Хозяйственная ценность отдельных молочных пород коров определяется уровнем молочной продуктивности и универсальным составом молока [1].

Для формирования дойного стада с хорошим уровнем молочной продуктивности в ООО «Вакинское Агро» было завезено в 2013–2014 гг. 1436 нетелей из Дании и 822 нетели из США голштинской породы. Данное поголовье животных используется для формирования новой популяции крупного рогатого скота.

ООО «Вакинское Агро» является крупнейшим в Европе роботизированным молочным комплексом, где работают 33 робота-дойера. Хозяйство имеет импортных коров с хорошими племенными качествами, а по надоям предприятие занимает одно из ведущих мест в Рязанской области [2].

В табл. 1 представлено распределение групп коров в хозяйстве по удою за 305 дн. лактации, так как именно данный показатель необходим для племенного учета и позволяет вести селекционную работу [3].

Наибольшее количество коров имеют удои 8000 кг и более: удои до 8500 кг за 305 дн. лактации имеют 88 коров, удои за 305 дн. лактации до 9000 кг имеет 91 корова, удои до 9500 кг – 118 коров, удои до 10 000 кг – 88 коров и удои до 11 000 кг за 305 дн. лактации имеют 138 коров.

Таблица 1. Группы коров по удою за 305 дн. лактации

Группы коров по удою за 305 дн.	Всего коров в группе, гол.	В т. ч. количество коров с содержанием белка в молоке						4,00 % и выше
		Менее 3,00 %	3,00–3,09 %	3,10–3,19 %	3,20–3,29 %	3,30–3,39 %	3,40–3,49 %	
1501–2000	1		1					
2001–2500	3			1	2			
2501–3000	3			1	2			
3001–3500	1			1				
3501–4000	7			5	1	1		
4001–4500	10		2	7	1			
4501–5000	10		1	8	1			
5001–5500	17		1	13	3			
5501–6000	19		5	10	1	3		
6001–6500	31		3	18	6	3	1	
6501–7000	48		3	35	6	4		
7001–7500	54		9	38	5	2		
7501–8000	75		22	40	8	5		
8001–8500	88		39	37	10	2		
8501–9000	91		46	38	6	1		
9001–9500	118		77	33	6	2		
9501–10 000	88		68	18	1	1		
10001–11 000	138		103	29	6			
11001–12 000	55		46	9				
12001–13 000	19		18	1				
13001 и выше	5		5					
Всего коров	881	0	449	342	65	24	1	0
Проценты	100	0,0	51,0	38,8	7,4	2,7	0,1	0,0

Однако, для того чтобы максимально реализовать генетический потенциал молочного скота, необходимо обращать внимание на совокупность питательных свойств молока. Количество жира и белка в молоке напрямую влияет на уровень сбыта готовой продукции [4].

Как видно из табл. 1, количество коров с содержанием белка в молоке 3,00–3,09 % составило 449 гол., или 51,0 % от общего поголовья, количество коров с содержанием белка 3,10–3,19 % составило 342 гол. (38,8 %), а коров с содержанием белка в молоке 3,20 % и выше – всего 90 гол., или 10,2 % от всего дойного поголовья. Рекордисток среди коров с удоем 13 001 и выше было 5 гол.

Молочная продуктивность коровы зависит не только от внешних факторов, но и от ее живой массы (табл. 2), так как помимо породной принадлежности животного этот показатель характеризует общее развитие и степень упитанности (установлено, что для каждой породы существует определенный оптимум живой массы). Обычно в том хозяйстве, где получают больше молока, средняя живая масса коров значительно выше, чем в других хозяйствах, в которых содержится та же порода коров [5].

Таблица 2. Характеристика коров по молочной продуктивности и живой массе

Группы коров	Всего, гол.	Удой, кг	Молочный жир		Живая масса, кг	Белок, %
			%	кг		
Все поголовье	2141	9522	3,79	360,6	556	3,11
1-я лактация	881	8710	3,82	332,5	534	3,11
2-я лактация	685	9936	3,76	384,7	563	3,11
3-я лактация и старше	575	10 220	3,77	375,0	581	3,11

Стоит отметить, что всего коров по стаду (в том числе чистопородных и 4-го поколения) было 2141 гол. Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что наибольшая средняя живая масса наблюдалась в группе коров 3-й лактации и старше – 581 кг, удой составил 10 220 кг. А вот содержание молочного жира в этой группе наоборот было практически самым низким среди всех групп коров, так как существует обратная зависимость между массовой долей жира в молоке и уровнем молочной продуктивности.

Также немаловажным является распределение коров по наивысшей лактации (табл. 3).

Таблица 3. **Продуктивность коров и их распределение по наивысшей лактации**

Последняя законченная лактация				Лактация с наивысшей продуктивностью по жиру						
Группы коров по возрасту	Всего коров в группе	Удой, кг	Молочный жир, кг	В т. ч. количество коров с наивысшей лактацией по молочному жиру						
				1	2	3	4	5	6	
1-я лактация	881	8710	332,5	881						
2-я лактация	685	10 220	384,7	124	560					
3-я лактация	326	10 306	387,0	29	114	183				
4-я лактация	155	9654	366,7	8	21	44	82			
5-я лактация	77	9254	352,0	2	5	18	21	31		
6-я лактация	17	8492	322,9	1			7	5	4	
Всего коров	2141	9522	360,6	1045	700	245	110	36	4	

Распределение коров по наивысшей лактации позволяет более точно проанализировать характеристику стада. Данные табл. 3 показывают, что наибольшее количество молока за последнюю законченную лактацию имели группы коров 2-й и 3-й лактации, а наибольшее количество коров с наивысшей лактацией по молочному жиру было в группе коров 2-й лактации.

Молочная продуктивность коров повышается за счет выбраковки малопродуктивных, яловых, бесплодных или старых коров. Хотя иногда приходится выбраковывать достаточно молодых (достаточно продуктивных), но заболевших коров. Поэтому необходимы четкий порядок в вопросах выбраковки коров и четкое распределение пробонитированных животных по числу отелов (табл. 4).

Таблица 4. **Распределение коров по числу отелов**

Показатели	Кол-во коров	В т. ч. по отелам					Средний возраст коров в отелах	Средний возраст при 1-м отеле, дн.
		1	2	3	4–5	6–7		
Всего коров	2952	1109	872	536	383	52	2,2	749
Проценты	100	37,6	29,5	18,2	13,0	1,8	–	–

Данные табл. 4 позволяют сделать вывод о том, что 67,1 % коров (1981 гол.) составляют коровы 1-го и 2-го отелов, значит, стадо коров в ООО «Вакинское Агро» является достаточно молодым. Это позволит специалистам проводить отбор животных с высоким уровнем молочной продуктивности и грамотно вести селекционную работу, при этом средний возраст коров в отелах составляет 2,2. Средний возраст при

1-м отеле составляет 749 дн., или почти 25 мес, а значит, первое осеменение телок происходило в возрасте 16 мес. В хозяйстве организация выращивания ремонтных телок осуществляется в соответствии с зоотехническими нормативами. Вследствие этого телки в 18-месячном возрасте имеют живую массу около 400 кг, что позволяет проводить осеменение телок в возрасте 14–15 мес.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быстрова, И. Ю. Молочная продуктивность и морфологические свойства вымени коров-первотелок в условиях роботизированной фермы / И. Ю. Быстрова, К. К. Кулибеков, В. А. Позолотина // Главный зоотехник. – 2015. – № 9. – С. 38–44.
2. Карамеев, С. В. Адаптационные особенности молочных пород скота: монография / С. В. Карамеев, Г. М. Топурия, Л. Н. Бакаева; под общ. ред. проф. С. В. Карамеева. – Самара: РИЦ СГСХА, 2013. – 195 с.
3. Мукашева, Т. К. Влияние условий содержания на поведение и молочную продуктивность коров черно-пестрой и голштинской пород: дис. ... канд. с.-х. наук / Т. К. Мукашева. – Троицк, 2008. – 139 л.
4. Оценка молочных коров по устойчивости лактации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fermer.ru/sovet/razvedenie-krv/43675>.
5. Шевцов, А. Анализ работы по воспроизводству ООО «Вакинское Агро»: рекомендации по оптимизации процессов / А. Шевцов. – ООО «Альта Дженетикс Раша», 2018. – 11 с.

УДК 636.4.087.7

ПРИМЕНЕНИЕ КАРНИТИНА И НАТРИЯ ЦИТРАТА СУПОРΟΣНЫМ И ПОДСОСНЫМ СВИНОМАТКАМ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА НЕКОТОРЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЧИ

А. А. Матеша, магистрант,

С. В. Петровский, доцент, канд. вет. наук

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

A. A. Matesha, S. V. Petrovskiy

Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine,
Vitebsk, Republic of Belarus

Введение. Билирубинурия и уробилиногенурия являются показателями поражения печени. Билирубин в моче в норме не обнаруживает-

ся. Появление билирубина в моче можно объяснить патологическими процессами в печени, обструкцией желчного протока, гемолитическими нарушениями. Повышение же уровня уробилиногена в моче возникает вследствие токсической «перегрузки» печени и нарушении ее функций, усиленного распада (гемолиза) эритроцитов, реабсорбции при больших гематомах.

Так как печень является одним из важнейших органов гомеостаза и в ней протекает множество процессов по обезвреживанию токсических веществ, при ее перегрузке вследствие недоброкачественного кормления и отрицательного влияния технологических стрессов в ней развиваются дистрофические процессы. Поэтому на заболевания печени приходится 10–20 % всех незаразных патологий [1].

Карнитин – витаминоподобное вещество, которое играет важную роль в промежуточном метаболизме, улучшает β -окисление жирных кислот в митохондриях, снижает окислительный стресс [3].

Натрия цитрат – соль лимонной кислоты, широко применяемая как пищевая добавка и антикоагулянт. Помимо этого, натрия цитрат обладает антиоксидантными свойствами за счет способности связывать прооксиданты: ионы Fe^{2+} , а также ионы Ca^{2+} [2].

Материалы и методы. Исследование включало проведение четырех научно-производственных опытов:

- первый опыт проводился на супоросных свиноматках, которым задавался препарат Карнивет (производитель – ООО «Рубикон», Республика Беларусь);
- второй опыт проводился на супоросных свиноматках с введением в их рацион натрия цитрата;
- третий – на подсосных свиноматках, которые с профилактической целью получали препарат Карнивет;
- четвертый – на подсосных свиноматках, которые получали натрия цитрат.

В каждом опыте формировались две группы: контрольная и опытная, по десять животных в каждой.

В исследовании использовался препарат Карнивет производства ООО «Рубикон». В 1,0 мл препарата содержится: L-карнитина гидрохлорид – 0,05 г, магния сульфат семиводный – 0,20 г; вспомогательные вещества: сорбитол – 0,25 г, вода очищенная и другие наполнители до 1,0 мл.

Препарат Карнивет назначался супоросным свиноматкам в дозе 15 мл на животное курсом 10 дней (с 25-го по 30-й день после осеменения и повторно с 90-го по 95-й день супоросности), подсосным сви-

номаткам – в дозе 15 мл на животное с 3-го по 8-й день после опороса и с 10-го по 15-й день после опороса. Натрия цитрат супоросным и подсосным свиноматкам задавался в дозе 30 г на 100 кг живой массы в те же периоды, что и в аналогичной группах животных в опыте с карниветом.

Мочу получали у супоросных свиноматок на 3–7-й день после опороса, у подсосных – после отъема поросят. Анализ мочи производился с помощью тест-полосок Combina 13S.

Принцип метода определения уробилиногена заключался в том, что тестовая область полоски содержала стабилизированную диазониевую соль, дающую с уробилиногеном красноватое азосоединение. Нормальным уровнем экскреции считается 0,1–1,8 мг/дл (1,7–30 мкмоль/л). Поля цветовой шкалы соответствуют следующим концентрациям уробилиногена: погм. (норма), 1, 2, 4, 8 мг/дл или, соответственно, погм. (норма), 17, 34, 68, 135 мкмоль/л.

«Билирубиновый тест основан на развитии красного окрашивания при связывании билирубина с солями диазония в кислой среде. Поля цветовой шкалы соответствуют следующим значениям концентрации: 0 (отрицательный), 1(+), 3(++), 6(+++) мг/дл или, соответственно, 0 (отрицательный), 17(+), 51(++), 103(+++) мкмоль/л. В норме билирубин в моче не обнаруживается [4].

Результаты исследования. В опытах с цитратом (второй и четвертый) были получены следующие результаты.

В контрольной группе супоросных свиноматок у 60 % животных были выявлены билирубинурия и уробилиногенурия. При этом билирубин в 30 % случаев соответствовал концентрации 51 мкмоль/л и 30 % – 17 мкмоль/л. Концентрация уробилиногена повышалась до 34 мкмоль/л в 50 % случаев и в 10 % случаев находилась в допустимом пределе (17 мкмоль/л). В опытной группе билирубинурия и уробилиногенурия были обнаружены только у 20 % животных. Концентрация уробилиногена при этом составила 17 мкмоль/л.

У подсосных свиноматок в контрольной группе билирубинурия и высокий уровень уробилиногенурии были установлены в моче 80 % животных. Были определены следующие концентрации билирубина: 10 % – 103 мкмоль/л, 30 % – 51 мкмоль/л и 40 % – 17 мкмоль/л. Концентрации уробилиногена составили: в 60 % образцов мочи – 34 мкмоль/л и в 20 % – 17 мкмоль/л.

В опытной группе билирубинурия была установлена у 40 % животных (17 мкмоль/л), а уробилиногенурия отмечалась у 50 % животных (10 % – 34 мкмоль/л и 40 % – 17 мкмоль/л).

В опытах с карниветом были получены следующие результаты:

- в образцах мочи 60 % животных из контрольной группы супоросных свиноматок обнаружены билирубинурия и высокий уровень уробилиногена. Концентрации билирубина были следующими: 103 мкмоль/л (30 %), 51 мкмоль/л (10 %), 17 мкмоль/л (20 %). Уробилиноген в моче свиноматок содержался в концентрациях 68 мкмоль/л (30 %), 34 мкмоль/л (20 %), 17 мкмоль/л (10 %). В опытной группе исследованные два показателя были повышены у 30 % животных (не превышая концентрацию 17 мкмоль/л);

- в образцах мочи 70 % подсосных свиноматок в контрольной группе были установлены уробилиногенурия и билирубинурия. Концентрация билирубина была достаточно высокой: 103 мкмоль/л (10 %), 51 мкмоль/л (40 %), 17 мкмоль/л (20 %), равно как и уробилиногена (68 мкмоль/л (20 %), 34 мкмоль/л (30 %), 17 мкмоль/л (20 %)).

В опытной группе в моче только 40 % свиноматок отмечалось повышение концентраций билирубина и уробилиногена (билирубин в 40 % образцов мочи соответствовал концентрации 17 мкмоль/л, уробилиноген в 10 % образцов – 34 мкмоль/л, а в 30 % – концентрации 17 мкмоль/л).

Вывод. На основании полученных результатов сделано заключение о высоком профилактическом эффекте препарата Карнивет (производитель – ООО «Рубикон», Республика Беларусь) и натрия цитрата (натрия лимоннокислого) при патологиях печени. Данный эффект подтверждается снижением среди свиноматок опытных групп количества животных с билирубинурией и высоким уровнем уробилиногена в моче.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов, С. С. Влияние комплекса биологически активных веществ на биохимические показатели крови при функциональных нарушениях печени у молодняка свиней / С. С. Борисов, А. В. Савинков // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. – 2021. – Т. 10, вып. 1. – С. 328–332.
2. Сафонова, О. А. Влияние цитрата на оксидативный статус тканей крыс при экспериментальном токсическом гепатите / О. А. Сафонова, Т. Н. Попова, Л. Саиди // Биомедицинская химия. – 2010. – Т. 56, вып. 4. – С. 490–498.
3. Ringseis, R. Basic mechanisms of the regulation of L-carnitine status in monogastrics and efficacy of L-carnitine as a feed additive in pigs and poultry / R. Ringseis, J. Kelle, K. Eder // Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2018. – Vol. 102, iss. 6. – P. 1686–1719.
4. Laboptima [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://laboptima.ru/images/pdf/human13.pdf>. – Дата доступа: 29.03.2022.

УДК 619:616:9:579:62

ДИАГНОСТИКА ВИРУСНОЙ ЛЕЙКЕМИИ КОШЕК

О. Н. Николаева, канд. биол. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет,
Уфа, Российская Федерация

O. N. Nikolaeva
Bashkir State Agrarian University,
Ufa, Russian Federation

Вирусные инфекции кошек характеризуются высокой инфекционностью и могут приводить к летальному исходу [2, 4]. Вирус лейкемии кошек (*FeLV*) не всегда вызывает клиническое проявление болезни, в чем и состоит основная сложность диагностики, интерпретации результатов исследований и прогнозировании исхода данного заболевания. В связи с этим использование своевременных методов исследований вирусной лейкемии кошек является актуальной проблемой ветеринарной медицины. Ранняя диагностика и раннее начало лечения являются основной противоэпизоотических мероприятий, позволяющих проводить рациональную и эффективную терапию и прогнозировать дальнейшее течение и исход болезни [1, 3].

Цель работы – изучить эффективность современных методов диагностики вирусной лейкемии кошек. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: 1) определить эффективность предварительных методов диагностики с оценкой клинических признаков и изменений в общем клиническом анализе крови; 2) оценить диагностическую ценность ИХА-теста на *FeLV Ag* и ПЦР-*Real-time* для обнаружения ДНК *FeLV*.

Объектом исследования служили 12 кошек разных пород и возраста.

Для диагностики вирусной лейкемии кошек проводили:

- сбор общего анамнеза;
- клинический осмотр пациента;
- общий клинический анализ крови на гематологическом анализаторе *Abacus Junior Vet* с оценкой СОЭ, гематокрита, гемоглобина, эритроцитов, тромбоцитов и лейкограммы;
- экспресс-тест для выявления антигена вируса лейкемии кошек *VetExpert FeLV Ag*;

- обнаружение провирусной ДНК *FeLV* в цельной венозной крови методом ПЦР-*Real-time* с использованием набора реагентов ПЦР-ЛЕЙКЕМИЯ-КОШЕК-ФАКТОР.

В первой группе кошек диагностика вирусной лейкемии включала в себя сбор анамнеза, оценку клинических признаков и общего анализа крови, а также проведение экспресс-теста для выявления антигена вируса лейкемии кошек *VetExpert FeLV Ag*. Во второй группе кошек положительные и сомнительные результаты по экспресс-тесту *VetExpert FeLV Ag* подтверждали методом ПЦР-*Real-time* путем обнаружения провирусной ДНК в цельной крови.

Диагностику вирусной лейкемии кошек начинали со сбора анамнеза жизни и анамнеза болезни: возраст; пол; условия жизни и кормление; болело ли раньше животное и чем; вакцинировано ли животное; есть ли контакт с уличными животными; время и обстоятельства заболевания; данные об оказании лечебной помощи.

При оценке клинических признаков нами установлено, что у всех особей слизистые оболочки ротовой полости были анемичны, регистрировались слабость, вялость и апатия. У трех пациентов наблюдался запор, у пяти – диарея, у семи особей – полный отказ от еды, у шести пациентов установлены анорексия, дегидратация и приглушение сердечных толчков.

Следующим этапом исследования была оценка тяжести поражения кроветворной и лимфоретикулярной систем. При изучении показателей общего анализа крови нами установлено, что у всех кошек снижено содержание гемоглобина и гематокрита, у восьми особей наблюдался лимфо- и эритроцитоз, у четырех особей – лимфо- и эритропения.

При постановке экспресс-теста *VetExpert FeLV Ag* антиген p27 *FeLV* был обнаружен у 58 % кошек (шесть кошек из первой опытной группы и одна кошка из второй опытной группы), а сомнительный результат – у 42 % кошек (пять особей второй опытной группы).

При постановке ПЦР-*Real-time* для обнаружения провирусной ДНК *FeLV* в цельной венозной крови у одной кошки с положительным экспресс-тестом *VetExpert FeLV Ag* и у пяти кошек с сомнительным результатом экспресс-теста *VetExpert FeLV Ag* 100 % проб оказались положительными, что окончательно подтвердило диагноз на вирусную лейкемию кошек.

Таким образом, для диагностики вирусной лейкемии кошек необходимо использовать данные общего анамнеза и учитывать то, что вирусная лейкемия кошек может протекать бессимптомно или с не-

специфическими клиническими признаками. При оценке патологических изменений гематологических показателей установлено, что у кошек с выраженным понижением гематокрита происходит преимущественно увеличение абсолютного числа лимфоцитов. Однако снижение гематокрита и числа эритроцитов далеко не всегда коррелирует с изменениями в лимфоцитарной системе. Сомнительный и положительный результаты экспресс-теста *VetExpert FeLV Ag* на антиген p27 *FeLV* у кошек должны быть подтверждены с использованием ПЦР для обнаружения провирусной ДНК *FeLV*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бажибина, Е. Б. Лейкемия и иммунодефицит – скрытые вирусные инфекции кошек / Е. Б. Бажибина, Ю. Б. Соколова // Мелкие домашние и дикие животные. – 2010. – № 1. – С. 14–17.
2. Даутова, А. С. Эпизоотологические особенности калицивирусной инфекции кошек / А. С. Даутова, О. Н. Николаева // Молодежный аграрный форум – 2018: матер. Междунар. студ. науч. конф., Белгород, 20–24 марта 2018 г. – Белгород: Белгород. гос. аграр. ун-т им. В. Я. Горина, 2018. – С. 37.
3. Калмыкова, М. С. Возможности применения ПЦР для выявления ДНК провируса вирус лейкемии и иммунодефицита у кошек с разным статусом / М. С. Калмыкова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. – № 12. – С. 84–89. – DOI 10.26155/vet.zoo.bio.202012012.
4. Николаева, О. Н. Эпизоотологические особенности и сравнительная эффективность методов лечения калицивирусной инфекции кошек / О. Н. Николаева, А. С. Даутова // Современные исследования в сфере естественных, технических и физико-математических наук: сб. результатов научных исследований. – Киров, 2018. – С. 84–90.

УДК 619:617

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ КОШЕК

О. Н. Николаева, канд. биол. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет,
Уфа, Российская Федерация

O. N. Nikolaeva
Bashkir State Agrarian University,
Ufa, Russian Federation

В последние годы заметно возрос интерес ветеринарных врачей, занимающихся лечением мелких домашних животных, к проблеме

мочекаменной болезни [1, 2, 3]. Объясняется это увеличением регистрации случаев мочекаменной болезни среди кошек и собак за истекшие несколько лет по сравнению с прошлыми годами, частыми рецидивами болезни и увеличением числа летальных исходов при данном заболевании. Весьма актуальными в этой связи выглядят задачи по усовершенствованию уже существующих диагностических, терапевтических и профилактических мероприятий, зачастую мало эффективных и не всегда оправданных при данном заболевании [4, 5].

Цель исследования – изучить эффективность методов диагностики мочекаменной болезни кошек.

Объектом исследования являлись кошки беспородные и породистые, стерилизованные и нестерилизованные, возрастом от 1 до 10 лет, всего 10 особей. Все кошки имеют домашнее содержание. Кормление – сухие корма, несбалансированные корма и натуральное питание. Вода – в свободном доступе.

Диагностика мочекаменной болезни кошек включала в себя следующее:

- 1) сбор анамнеза;
- 2) анализ клинических признаков;
- 3) лабораторная диагностика с проведением:
 - ультразвуковой диагностики;
 - общего анализа мочи.

При *сборе анамнеза* выясняли следующие вопросы:

- время возникновения;
- характер проявления и продолжительность клинических признаков болезни;
- возраст животного;
- кастрировано (стерилизовано) ли животное, если да, то время кастрации (стерилизации);
- структура рациона, кратность кормления животного, наличие доступа к воде, условия содержания, перенесенные ранее заболевания.

При *оценке клинических признаков* было выяснено, что мочеиспускание у животных частое и болезненное (поллакиурия), при этом суточное количество выделяемой мочи уменьшилось (олигурия). Во время мочеиспускания отмечалось беспокойство. У некоторых кошек отмечалось частичное или полное отсутствие аппетита. У большинства животных повышения температуры не наблюдалось. При пальпации брюшной полости в области мочевого пузыря отмечалась болезненность.

Ультразвуковое исследование проводили при помощи ультразвукового аппарата MyLab 70 VETXV Esaote. Обращали внимание на размер затемнения мочевого пузыря, который в среднем составлял 7–9 см, толщину стенки мочевого пузыря, участки повышенной эхогенности, наличие осадка, посторонних примесей (кровь, слизь, песок). Ультразвуковое исследование позволило определить локализацию и наличие уже сформированных уроконкрементов в мочевыделительной системе больных котом.

При выявлении локализованных очаговых образований почек, мочеточников, мочевого пузыря, уретры подробно описывали расположение, количество, состояние границ, эхогенность, эхоструктуру, наличие артефактов (акустической тени, реверберации, усиления и др.).

Лабораторная диагностика включала оценку изменений в общем анализе мочи. Эти изменения являются первым тревожным «звоночком», косвенно отражающим функцию почек. По содержанию в моче тех или иных веществ мы можем оценить степень потери белка (протеинурии), которая не выявляется по крови. По наличию в осадке определенных типов минеральных кристаллов мы можем установить вид мочекаменной болезни и активность стадии камнеобразования (при сопоставлении с данными УЗИ). Для исследования мочи использовали анализатор мочи URIT-30VET Urine Analyzer, определяя такие показатели, как pH, плотность мочи, наличие белка. Также микроскопировали мочевой осадок для выявления кристаллов солей, эпителия, цилиндров, слизи.

Анализируя полученные данные физико-химического исследования мочи кошек на момент первого приема, следует отметить, что она имела цвет от соломенного (светло-желтого) до буро-желтого. Моча буро-желтого и желто-коричневого цвета наблюдалась у 70 % исследуемых животных. Прозрачность проб мочи в проведенных исследованиях колебалась в пределах от «прозрачная» до «очень мутная». Моча разной степени мутности отмечалась у 70 %, что было обусловлено присутствием солей, белка, слизи и эпителия мочевыводящих путей. Интенсивная мутность отмечалась в 20 % проб. Относительная плотность в исследуемой моче была выше 1,035 г/мл. Щелочная реакция обнаружена в восьми пробах исследуемой мочи (80 %), кислая – в двух (20 %). Белок выявлен в 100 % пробах больных животных. Присутствие клеток эпителия, лейкоцитов обнаружено во всех пробах (100 %) больных животных.

Проведенное микроскопическое исследование осадков мочи от 10 котов, больных мочекаменной болезнью, показало, наличие кристаллурии в 10 (100 %) случаях, из них в шести пробах (60 %) мочи найдены струвиты (при pH 6,5–7,5), в трех пробах (30 %) – оксалаты (при pH 5,0–6,5), в одной пробе (10 %) – ураты (при pH 5,5).

Таким образом, при диагностике мочекаменной болезни кошек необходимо использовать данные анамнеза и клинического осмотра (частота и болезненность мочеиспускания, беспокойство, болезненность при пальпации мочевого пузыря).

Ультразвуковое исследование позволяет определить локализацию и наличие уже сформированных уроконкрементов в мочевыделительной системе больных котом.

Лабораторные исследования мочи являются одним из наиболее доступных и информативных методов диагностики уrolитиаза. Необходимо определять физико-химические свойства мочи с использованием тест-полосок и проводить микроскопию осадка мочи для определения типа уrolитиаза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даутова, А. С. Эпизоотологические особенности калицивирусной инфекции кошек / А. С. Даутова, О. Н. Николаева // Молодежный аграрный форум – 2018: матер. Междунар. студ. науч. конф., Белгород, 20–24 марта 2018 г. – Белгород: Белгород. гос. аграр. ун-т им. В. Я. Горина, 2018.
2. Николаева, О. Н. Диагностика малассеозиозов у собак и кошек / О. Н. Николаева, Д. М. Галимов // Концепт. – 2017. – № Т39. – С. 2276–2280.
3. Николаева, О. Н. Особенности диагностики и лечения болезней глаз мелких домашних животных / О. Н. Николаева, Д. М. Усманова // Концепт. – 2016. – № Т11. – С. 2081–2085.
4. Богданов, С. М. Факторы, влияющие на предрасположенность к мочекаменной болезни у кошек / С. М. Богданов, М. И. Челнокова. – Уфа, 2019. – С. 16–26.
5. Чижевская, М. А. Диагностика мочекаменной болезни у кошек / М. А. Чижевская; Брян. гос. агр. ун-т. – Кокино, 2019. – С. 91–94.

УДК 636.39

**ДЕТЕКЦИЯ ВИРУСА АРТРИТА-ЭНЦЕФАЛИТА КОЗ (САЕ)
В СЕКРЕТЕ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК СЕРОПОЗИТИВНЫХ
ЖИВОТНЫХ**

И. Н. Пенькова, аспирант, младш. науч. сотр.,

В. Ю. Коптев, канд. вет. наук, ведущ. науч. сотр.,

Н. Ю. Балыбина, науч. сотр.

Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
Краснообск, Российская Федерация

I. N. Penkova, V. Yu. Koptev, N. Yu. Balybina

Institute of Experimental Veterinary Medicine of Siberia and the Far East
Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnology RAS,
Krasnoobsk, Russian Federation

Артрит-энцефалит коз (АЭК, САЕ) – хроническое вирусное заболевание коз, характеризующееся длительным бессимптомным вирусоносительством с последующим развитием артритов, мастопатиями и поражением органов дыхания, а у молодых козлят – энцефалопатиями, сопровождающимися нарушением координации [4, 9, 10].

Заболевание встречается на территории многих регионов Российской Федерации [1, 2, 5].

По литературным данным, заражение обычно происходит при выпаживании новорожденным козлятам молозива или молока от зараженных коз, реже при попадании крови от зараженного животного на слизистые оболочки здоровых [8].

Однако часто наблюдается картина заражения здоровых животных при контакте с больными. Объяснением данного факта может служить то, что в организме животных вирус АЭК находится в предшественниках макрофагов и начинает активно реплицироваться в период их дифференциации. Следовательно, любая биологическая жидкость, содержащая в своем составе макрофаги, может служить фактором передачи вируса АЭК от больного животного здоровым [3, 6, 7].

Анализ литературных источников не позволил установить частоту выделения вируса АЭК с биологическими жидкостями во внешнюю среду, что позволило сформулировать цель нашего исследования –

изучить частоту выделения вируса АЭК в пробах носовой, влагалищной и препуциальной слизи серопозитивных животных.

Работа выполнялась в лаборатории болезней молодняка ИЭВСиДВ СФНЦА РАН в 2020–2021 гг. Объектом исследования служили пробы биологического материала, полученные от серопозитивных по АЭК (CAEV) коз, принадлежащих владельцам КФХ и ЛПХ, расположенных на территории Новосибирской области. Всего было обследовано 65 животных, их них 55 коз и 10 козлов.

Отбор и транспортировку проб влагалищной, препуциальной и носовой слизи осуществляли с помощью стерильных зондов для отбора проб и карт для отбора и хранения образцов биоматериала ДНК-архив производства ООО «Компания АлкорБио».

Наличие антител в сыворотке крови коз устанавливали методом ELISA с использованием набора для непрямого иммуноферментного анализа для выявления антител против MVV/CAEV в сыворотке, или плазме крови, или молоке овец и коз (IDScreen® MVV/CAEVIndirectScreeningtest). Учет результатов проводили на полуавтоматическом планшетном иммуноферментном анализаторе «TECANInfiniteF50».

Детекцию вируса АЭК в патологическом материале осуществляли с помощью набора реагентов для выявления провирусной ДНК вируса артрита-энцефалита коз (АЭК) методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени на регистрирующем амплификаторе производства «Bio-Rad».

Результаты исследования проб носовой, влагалищной и препуциальной слизи представлены в таблице.

Выделение вирусной ДНК (CAEV) в пробах биологического материала

Вид патологического материала	Количество проб, ед.	Положительные пробы		Отрицательные пробы	
		ед.	%	ед.	%
Носовая слизь	65	7	10,7	58	89,3
Влагалищная слизь	55	5	9,09	50	90,01
Препуциальная слизь	10	3	30	7	70

Анализируя полученные данные, можно заметить, что во всех видах естественных истечений, содержащих в своем составе клетки лимфоидного пула, детектируются вирусные частицы АЭК.

Наибольший процент выделения наблюдается в пробах препуциальной слизи – 30 %. В пробах носовой и влагалищной слизи процент выделения примерно одинаковый и составляет 10,7 и 9,09 % соответственно.

Данный факт объясняет случаи заражения здоровых животных вирусом АЭК при совместном содержании и проведении случки с вирусоносителями, что, в свою очередь, может служить аргументом к обязательному разделному содержанию вирусоносителей и серонегативных коз как одному из звеньев противоэпизоотических мероприятий при профилактике распространения АЭК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова, И. Ю. Эпизоотологический мониторинг и совершенствование мер борьбы с артритом-энцефалитом коз в Российской Федерации: дис. ... канд. вет. наук; ГНУ ВНИИВВиМ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ. – Покров, 2008.
2. Колбасова, О. Л. Сравнительная оценка диагностической значимости ИФА тест-систем для диагностики лентивирусов мелких жвачных животных / О. Л. Колбасова, И. Ю. Егорова // Ветеринария. – 2020. – № 6. – С. 19–23.
3. Поляризация макрофагов мелких жвачных животных может играть ключевую роль в развитии лентивирусной инфекции / Х. Креспо [и др.] // Ветеринария. РЭС. – 2013. – № 4. – С. 83.
4. Кудряшов, А. А. Патоморфологические изменения в легких и головном мозге при вирусном артрите-энцефалите коз / А. А. Кудряшов, В. И. Балабанова, С. Ю. Бабина / Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2014. – № 3. – С. 54–58.
5. Особенности распространения, диагностики и профилактики артрита-энцефалита коз (АЭК) / О. Г. Петрова [и др.] // Вестн. чуваш. гос. с.-х. акад. – 2020. – № 4. – С. 68–73.
6. Сидельников, Г. Д. Биологические свойства вируса артрита-энцефалита коз: автореф. ... дис. канд. вет. наук / Г. Д. Сидельников. – Покров, 2009. – 26 с.
7. Adeyemi O. Adejeji, Bradd Barr, Esperanza Gomez-Lucia. A Polytropic Caprine Arthritis Encephalitis Virus Promoter Isolated from Multiple Tissues from a Sheep with Multisystemic Lentivirus-Associated Inflammatory Disease // Viruses. – 2013. – № 5.
8. Chakraborty, S. Advances in diagnosis of respiratory diseases of small ruminants / S. Chakraborty, A. Kumar, R. Tiwari // Vet. Med. Int. – 2014. – P. 37–42.
9. Czopowicz, M. Use of two commercial caprine arthritis-encephalitis immunoenzymatic assays for screening of arthritic goats / M. Czopowicz, O. Szaluś-Jordanow // Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2017. – № 30 (1). – P. 36–41.
10. Benavides, J. Diagnostic pathology in microbial diseases of sheep or goats / J. Benavides, L. González, M. Dagleish // Veterinary Microbiology. – 2015. – P. 12.

УДК 639.3.03/04

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ
КОЛИЧЕСТВА АНОМАЛЬНЫХ И СЛАБОПОДВИЖНЫХ
СПЕРМАТОЗОИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ
ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОПЛОДОТВОРЕНИИ**

К. Л. Шумский, канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

K. L. Shumskii

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Введение. Согласно существующим рекомендациям оплодотворение икры осетровых необходимо осуществлять сразу после активации подвижности сперматозоидов. Продолжительность оплодотворения должна составлять 1–2 мин. Однако в первую минуту запуска подвижности сперматозоидов сравнительно высокими показателями подвижности обладают сперматозоиды с морфологическими аномалиями. Ввиду искусственного оплодотворения при нахождении большого количества икры в небольшой емкости и большого количества микропильных каналов в одной икринке вероятность оплодотворения икры такими дефективными сперматозоидами возрастает.

Цель работы – повышение оплодотворения икры, выживаемости эмбрионов, предличинок и личинок осетровых рыб за счет деактивации аномальных и слабоподвижных сперматозоидов при искусственном оплодотворении.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в период 2014–2019 гг. Объектом исследований являлась сперма самцов бестера – гибрида белуги и стерляди (*Huso huso* × *A. ruthenus*). Для исследования подвижности сперматозоидов использовалась система CASA, состоящая из тринокулярного электронного микроскопа с камерой и персонального компьютера с автоматизированным программным обеспечением ММС Сперм с последующим анализом данных в программе ImageJ. На основании полученных значений скорости сперматозоиды были разделены на две группы: группа А – сперматозоиды, имеющие скорость 30 мкм/с и более, группа В – сперматозоиды, имеющие скорость менее 30 мкм/с [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ общей выживаемости сперматозоидов показал, что происходит плавное снижение

общей подвижности сперматозоидов с момента их активации – общий процент подвижности после активации составил $84,31 \pm 12,99$ % и снизился к 7-й мин до $48,32 \pm 15,25$ %. Анализ доли сперматозоидов категории А показал, что с 3-й мин происходит практически 2-кратное снижение (1,99 раза) их численности с $82,56 \pm 4,07$ после активации до $41,34 \pm 9,89$ % к 3-й мин. К 4-й мин происходит повторное снижение сперматозоидов еще в два раза (1,84 раза) до $22,44 \pm 6,25$ %, т. е. с момента запуска происходит снижение сперматозоидов практически в четыре раза (3,67 раза). Снижение численности сперматозоидов категории А на 4-й мин говорит о том, что с высокой долей вероятности произошло понижение скорости большинства сперматозоидов, а сперматозоиды с предположительно улучшенным генотипом сохраняют свою подвижность. Вероятность оплодотворения именно этими сперматозоидами значительно повышается.

Была осуществлена практическая апробация данного метода селективного отбора сперматозоидов. Перед оплодотворением икры сперма была активирована активирующим раствором, однако концентрация разбавления была снижена в четыре раза относительно рекомендуемого стандартного разбавления 1:200. Через 4 мин после активации, когда произошел массовый отсев менее жизнеспособных сперматозоидов, было осуществлено оплодотворение икры.

Метод позволил повысить процент оплодотворения и выживаемость на первых ключевых стадиях эмбрионального развития. Так, оплодотворение икры увеличилось на 8 %, выживаемость эмбрионов – на 7 %, предличинки – на 6 %, личинок – на 11 %.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований на примере бестера было установлено, что существуют отдельные жизнестойкие сперматозоиды с предположительно улучшенным генотипом. Участие в оплодотворении только этих сперматозоидов позволяет повысить процент оплодотворения и выживаемость на первых ключевых стадиях эмбрионального развития. Для практики искусственного воспроизводства осетровых рыб с целью деактивации аномальных и слабоподвижных сперматозоидов при искусственном оплодотворении рекомендуется осуществлять оплодотворение икры через 4 мин после их активации оплодотворяющим раствором в соотношении 1:50.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барулин, Н. В. Компьютерный анализ подвижности сперматозоидов ленского осетра в аквакультуре / Н. В. Барулин, К. Л. Шумский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 3 (30). – С. 11–16.

УДК 639.3.03/04

**ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕФЕРЕНТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
ПОДВИЖНОСТИ СПЕРМАТОЗОИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ
ДЛЯ МЕТОДА КОМПЬЮТЕРНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА СПЕРМЫ (CASA)**

К. Л. Шумский, канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

K. L. Shumskii

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Введение. Современные методы компьютерной диагностики качества спермы с использованием высокоскоростной съемки и специализированного программного обеспечения позволяют осуществлять точное определение траектории перемещения и скорости спермиев. Автоматический компьютерный анализ подвижности сперматозоидов (CASA) позволяет проводить точную оценку таких показателей подвижности, как криволинейная скорость, прямолинейная скорость, средняя скорость движения по траектории, линейность. Получаемые данные позволяют дать объективную оценку качеству спермы и преодолеть субъективность интерпретации, присущей стандартной спермограмме [1, 2, 3].

В аквакультуре метод CASA еще не получил достаточного распространения, более того, вопрос с референтными значениями показателей подвижности сперматозоидов рыб в условиях аквакультуры при использовании CASA в настоящее время остается открытым. Также данный метод впервые используется для оценки подвижности сперматозоидов рыб, культивируемых в аквакультуре Беларуси.

Цель работы заключалась в определении оптимальных референтных значений подвижности сперматозоидов для метода компьютерного автоматического анализа спермы (CASA) в племенной оценке самцов-производителей осетровых рыб в искусственном оплодотворении при содержании в установках замкнутого водоснабжения.

Материал и методика исследований. В качестве объекта исследований была выбрана сперма самцов пяти видов и гибридов осетровых рыб, таких как сибирский осетр ленской популяции (*Acipenserbaerii*, Brandt, 1869), русский осетр (*A. gueldenstaedtii*, Brandt, 1833), стерлядь (*A. ruthenus*, Linnaeus, 1758), гибрид бестер (*Huso huso* × *A. ruthenus*), гибрид РО × ЛО (*A. gueldenstaedtii* × *A. baerii*). Для исследования по-

движности сперматозоидов использовалась система CASA, состоящая из тринокулярного электронного микроскопа с камерой и персонального компьютера с автоматизированным программным обеспечением ММС Сперм с последующим анализом данных в программе ImageJ. В качестве микроскопа использовался биологический тринокулярный микроскоп (тип Зидентопфа) проходящего света ММС-KZ-900. Для записи подвижности сперматозоидов использовалась профессиональная цифровая камера для микроскопии ММС-31С12-М, созданная на основе КМОП сенсора Artina. С помощью автоматизированного программного обеспечения ММС Сперм осуществлялся захват изображений и видеоклипов в формате AVI с камеры микроскопа.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований был собран массив данных. Кроме статистического анализа уже названных показателей подвижности производители оценивались по концентрации сперматозоидов, классовому долевному соотношению сперматозоидов всех классов, а также долевым суммам классов А и В согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения.

Исследования были проведены на всех исследуемых видах осетровых рыб. В результате оценки производителей сибирского осетра ленской популяции по подвижности сперматозоидов были получены следующие результаты: средняя криволинейная скорость (VCL) сперматозоидов классов А, В и С составила $63,10 \pm 1,65$, $33,16 \pm 0,17$ и $13,74 \pm 1,13$ мкм/с соответственно. Значения средней прямолинейной скорости (VSL) и скорости вдоль усредненной траектории (VAP) также были самыми высокими у сперматозоидов класса А и составили $60,09 \pm 1,38$ и $60,22 \pm 1,48$ мкм/с соответственно. Значение среднего угла смещения (MAD) было наименьшим у сперматозоидов класса А ($12,80 \pm 1,17$), что говорит о более прямолинейном поступательном движении, чем у сперматозоидов класса В ($57,44 \pm 0,72$) и С ($94,37 \pm 3,42$).

В результате оценки производителей русского осетра по подвижности сперматозоидов были получены следующие результаты: средняя криволинейная скорость (VCL) сперматозоидов классов А, В и С составила $62,67 \pm 2,3$, $15,83 \pm 2$ и $13,58 \pm 1,2$ мкм/с соответственно. Значения средней прямолинейной скорости (VSL) и скорости вдоль усредненной траектории (VAP) также были самыми высокими у сперматозоидов класса А и составили $59,63 \pm 2,4$ и $60,24 \pm 3,5$ мкм/с соответственно. Значение среднего угла смещения (MAD) было наименьшим у сперматозоидов класса А ($12,06 \pm 1,4$), что говорит о более прямолинейном поступательном движении, чем у сперматозоидов класса В ($83,88 \pm 3,4$) и С ($96,83 \pm 1,5$).

В результате оценки производителей гибрида РО × ЛЮ по подвижности сперматозоидов были получены следующие результаты: средняя криволинейная скорость (VCL) сперматозоидов классов А, В и С составила $65,66 \pm 2,3$, $18,20 \pm 1,3$ и $16,78 \pm 1,9$ мкм/с соответственно. Значения средней прямолинейной скорости (VSL) и скорости вдоль усредненной траектории (VAP) также были самыми высокими у сперматозоидов класса А и составили $62,24 \pm 2,3$ и $62,14 \pm 2,6$ мкм/с соответственно. Значение среднего угла смещения (MAD) было наименьшим у сперматозоидов класса А ($14,80 \pm 1,4$), что говорит о более прямолинейном поступательном движении, чем у сперматозоидов класса В ($89,18 \pm 3,2$) и С ($100,90 \pm 4,9$).

Аналогичные исследования были проведены также на стерляди и гибриде бестере.

На основании проведенных исследований предлагаются референтные значения (нормативы) при племенной оценке самцов-производителей осетровых рыб, используемых в искусственном оплодотворении при содержании в установках замкнутого водоснабжения для всех пяти видов и гибридных форм осетровых рыб.

Определение пороговых классовых значений по каждому показателю осуществлялось на основании расчета среднего значения минимальных пороговых классовых значений по каждой пробе рыб, принимавших участие в наших исследованиях с округлением до 0,1 (десятых) значений.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что использование компьютерных программ для исследования качества спермы рыб является перспективным для аквакультуры, особенно для племенной работы с ценными и редкими видами рыб. Наиболее высоким качеством подвижности и выживаемости характеризуются сперматозоиды категории А. Поэтому при оценке качества производителей нами рекомендуется больше уделять внимания именно данной категории сперматозоидов, особенно при селекционно-племенной работе.

В результате исследований были определены новые референтные значения оценки подвижности сперматозоидов осетровых рыб (сибирский и русский осетры, гибриды бестер и РО × ЛЮ, стерлядь), включающие нормативные значения криволинейной скорости, прямолинейной скорости и скорости вдоль усредненной траектории для сперматозоидов класса А $\geq 50,00$ мкм/с, класса В $< 50,00$ мкм/с, среднего угла смещения для класса А $\leq 20,00$, класса В $> 20,00$, отличающиеся делением на классы (А, В, С, D) и соотношением классов, что позволяет использовать их в методике компьютерного автоматического анализа спермы (CASA) технологии искусственного оплодотворения [1].

Использование предложенных научно обоснованных референтных значений подвижности, деление на классы и соотношение классов представляет практический интерес для рыбоводных хозяйств при оценке методом CASA племенных самцов – производителей осетровых рыб (ленский и русский осетры, гибриды бестер и РО×ЛО, стерлядь) – в установках замкнутого водоснабжения при применении искусственного оплодотворения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барулин, Н. В. Компьютерный анализ подвижности сперматозоидов ленского осетра в аквакультуре / Н. В. Барулин, К. Л. Шумский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 3. – С. 11–16.
2. Барулин, Н. В. Регулирование качества спермопродукции осетровых рыб в технологии воспроизводства объектов аквакультуры / Н. В. Барулин, К. Л. Шумский. – Горки: БГСХА, 2019. – 175 с.
3. Рекомендации по воспроизводству осетровых рыб в рыбоводных промышленных комплексах с применением инновационных методов / Н. В. Барулин [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 204 с.

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

УДК 338.984

ПРИМЕНЕНИЕ БЮДЖЕТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ (БЮДЖЕТИРОВАНИЯ) ОТНОСИТЕЛЬНО ВЗАИМОСВЯЗИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО И БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ В АПК

К. Ю. Акулович, аспирант, науч. сотр., магистр экон. наук
РНУП «Институт системных исследований в АПК
Национальной академии наук Беларуси»,
Минск, Республика Беларусь

K. U. Akulovich
The Institute of System Researches in Agroindustrial
Complex of NAS of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

В последние годы к бюджетному планированию (бюджетированию) в АПК проявляется значительный интерес относительно повышения эффективности устойчиво сформировавшихся процессов (ви-

дов) планирования и выявления их взаимосвязей с бюджетированием. В этой связи необходима проработка ключевых моментов стратегического и бизнес-планирования относительно бюджетирования.

Большинство авторов выделяют приведенную ниже последовательность взаимосвязи процессов планирования (рис. 1).

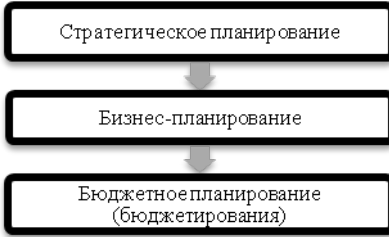


Рис. 1. Последовательность взаимосвязи процессов планирования

1. Стратегическое планирование. Представляет собой агрегированный документ, содержащий основные долгосрочные цели и задачи организации, способы и пути их достижения. По срокам и целям стратегическое планирование разделяют на следующие виды:

- долгосрочное – отражает цели и перспективные стратегии развития организации (от 5 до 10 лет);
- среднесрочное – в основу входит контроль за изменением характеристик в ближайшем будущем (от 3 до 5 лет);
- краткосрочное – нацелено на регулирование текущего использования ресурсов (от 1 до 3 лет);
- оперативное – контроль за ежедневной деятельностью организации (квартальные, годовые) [8].

2. Бизнес-планирование в АПК. Представляет собой систему бизнес-планов и является основой инвестиционной деятельности, которая предусматривает решение стратегических и тактических задач, где главные будущие цели организации в процессе реализации бизнес-плана на определенном этапе играют важную значение в целом для финансового результата организации. Для составления бизнес-плана в АПК целесообразно заранее осуществлять анализ рынка, в частности сельского хозяйства (так как оно является специфическим видом деятельности), рисков, маркетинговые исследования, анализ платежеспособности организации, а также выбор методики исходя из объема

предполагаемых инвестиций и направленности проекта (в частности, сельского хозяйства) и т. д.

3. Бюджетное планирование в АПК (бюджетирование). Представляет собой возможность выявления резервов роста, обнаружения финансовых критических точек, внесения корректировки в бюджеты организации и в нужный момент времени принятие необходимых решений. Бюджетирование осуществляет анализ и контроль за исполнением всех бюджетов в каждой обособленной функциональной единице посредством системы центров ответственности по объектам структурных подразделений, группам подразделений, работников, ответственных лиц (ферма, цех, производственный участок, бригада и т. п.), где назначается менеджер, на которого возлагается ответственность за исполнением своих обязанностей.

В проведенных нами исследованиях выявлены особенности и взаимосвязи устойчивых процессов планирования относительно бюджетирования. Стратегическое планирование является фундаментом управления организации. Во взаимосвязи с оперативным планированием, как основным его инструментом, оно является ступенью реализации стратегического планирования, и в процессе исполнения оперативных бюджетов возможна корректировка стратегических.

Правильно выстроенная и функционально работающая модель стратегического и оперативного планирования наряду с бюджетированием позволяет добиться положительного финансового результата путем анализа и контроля исполнения всех бюджетов, поставленных целей и задач вопреки имеющимся финансовым обременениям.

Стратегическое и бизнес-планирование не имеет тех преимуществ, принципов и особенностей, которые присущи бюджетированию.

Применение бюджетирования к устойчивым видам планирования положительно отразится в целом на состоянии организации (рис. 2).

Заключение. Таким образом, применение преимуществ бюджетирования в АПК относительно устойчивых видов стратегического и бизнес-планирования позволяет установить положительную связь, улучшить процессы планирования, целевые показатели, установить контроль за исполнением бюджетных планов, выявить дополнительные резервы роста, что, в свою очередь, повлияет на эффективность производственно-хозяйственной, финансовой и инвестиционной деятельности организации.

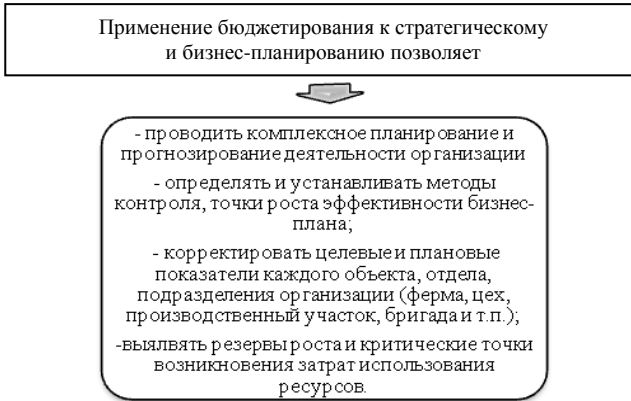


Рис. 2. Влияние бюджетирования на взаимосвязь стратегического и бизнес-планирования процессов

ЛИТЕРАТУРА

1. Финансовое планирование и бюджетирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://present5.com/finansovoe-planirovanie-i-byudzhetrovanie-tema-1-sushnost/>– Дата доступа: 31.03.2022.

УДК 658.155.4:635.07

СТИМУЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

В. В. Вусик, магистрант,

В. Н. Редько, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

V. V. Vusik, V. N. Radzko

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Одним из основных факторов обеспечения высокой конкурентоспособности предприятий АПК является стабильное производство

продуктов питания с высокими потребительскими свойствами, что возможно только лишь при наличии сельскохозяйственного сырья с заданными параметрами качества. В связи с этим отношения между перерабатывающими и сельскохозяйственными организациями должны предусматривать соответствующую систему поощрений за поставки сельскохозяйственной продукции высокого качества.

По нашему мнению, одним из наиболее эффективных методов экономического стимулирования производства продукции высокого качества является выплата сельскохозяйственным организациям премий за поставку продукции требуемого качества. При этом периодичность и размеры стимулирования фиксируются в контрактах на поставку продукции.

Механизм расчета премий в зависимости от уровня качественных показателей должен быть основан на требованиях технической нормативной документации (стандарты, технические условия). В договорах требования к качеству продукции должны быть четко определены в соответствии с нормативными документами.

Источником фонда премирования сельскохозяйственных предприятий могут быть средства, взысканные с предприятий, с недобросовестных поставщиков, которые не выполнили своих договорных обязательств.

В мировой практике такой подход к системе поощрений и наказаний за качество поставляемой продукции является достаточно распространенным [2].

Мы считаем, что одним из вариантов определения размеров и исходных условий выплаты соответствующих премий является их привязка к определенному уровню качества продукции, достигнутому или в конкретной сельскохозяйственной организации – поставщике сельскохозяйственного сырья, или в среднем в организациях сырьевой зоны перерабатывающего предприятия, или в целом по республике [1].

В то же время соответствующий (премируемый) уровень качества продукции может определяться на основе взаимной договоренности с учетом фактических природно-климатических условий хозяйства, уровня развития его производственного потенциала и т. д. При этом возможность получения премий конкретными предприятиями должна быть реальной.

Мы предлагаем осуществлять расчет премии в зависимости от стоимости сельскохозяйственного сырья соответствующего качества,

произведенного за определенный в контракте период, по следующей формуле:

$$\Pi_K = \frac{C_3 \times P_3}{100}, \quad (1)$$

где Π_K – сумма премии за устойчивое производство сырья с высокими технологическими свойствами, тыс. руб.;

C_3 – стоимость закупленного сырья не ниже установленного уровня качества, тыс. руб.;

P_3 – процент премии в зависимости от удельного веса сырья не ниже установленного уровня качества, %.

Следует отметить, что данный вид премирования больше подходит для стимулирования производства продукции высокого качества в животноводстве вследствие обеспечения поставок сырья на перерабатывающие предприятия в течение года и значительно меньшего влияния погодных условий на результаты хозяйствования, чем в отрасли растениеводства.

Например, что касается молочного скотоводства, то размер премии за стабильное качество поставляемого сырья можно рассчитывать в зависимости от удельного веса молока сорта «экстра» при превышении среднего значения по региону (области) или республике.

В связи с тем что в последние годы этот показатель составляет около 35,0 %, предлагается следующая система доплат: при реализации 40,0–50,0 % молока сорта «экстра» – 5 %; 50,1–60,0 % – 7 %; 60,1 – 70,0 % – 9 %; 70,1–80,0 % – 11 %; свыше 80,1 % – 13 %.

Механизм и размеры выплаты премий за стабильное производство сельскохозяйственной продукции высокого качества также могут быть основаны на поощрении устойчивого обеспечения отдельных (единичных) показателей качества (содержание альфа-аминового азота в сахарной свекле не выше установленного уровня, белка – в пивоваренном ячмене и т. д.).

Поощрение устойчивого производства продукции высокого качества может отражаться в более упрощенном режиме контроля качества со стороны перерабатывающих предприятий. Уменьшение периодичности контроля и упрощение его процедуры как в отношении отдельных показателей качества, так и непосредственно всей продукции позволит снизить трудовые и денежные затраты на соответствующие процедуры как со стороны перерабатывающих, так и со стороны сельскохозяйственных организаций, что будет являться для сельхозпроизво-

дителей дополнительным экономическим стимулом обеспечения поставок продукции высокого качества [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Radzko, D. Problem of agricultural production quality management / D. Radzko, U. Radzko // *Obzarywiejskie w Europie problem rozwoju lokalnego i regionalnego: międzynarodowej Konf. Nauk. / Rozniki Naukowe Stowarzyszenia Naukowego Instytut Gospodarki i Rynku w Szczecinie*; red. nauk.: B. Mickiewicz. – Szczecin, 2014. – S. 163–167.

2. Рекомендации по механизму экономического стимулирования качества и безопасности сельскохозяйственной продукции с учетом международного опыта / П. В. Расторгуев [и др.]. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2014. – С. 43.

3. Редько, В. Н. Основные направления совершенствования организационно-экономического механизма управления качеством продукции АПК / В. Н. Редько // *Организационно-правовые аспекты инновационного развития: Междунар. сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад., Западпомор. технолог. ун-т в Щецине; редкол.: А. С. Четчин (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2019. – С. 87–91.*

УДК 331.08

РАЗВИТИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. М. Дормаковский, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

J. M. Dormakovsky

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

На современном этапе развития экономики основным фактором конкурентоспособности аграрного комплекса страны являются не производственные запасы или оборудование, а человеческий капитал.

В процессе развития социально-рыночной экономики и перехода к интенсивному виду развития увеличивается важность проведения исследований по применению и изучению человеческого капитала в аграрном секторе.

Социально-экономическая роль человека в современной экономической ситуации требует соответствующих исследований за счет ак-

тивного развития производственно-интеллектуальных сил и повышения влияния инновационных и информационных факторов.

В современной аграрной экономике некачественное использование человеческого капитала приводит:

- к снижению качества и эффективности использования человеческого труда;
- усилению социально-психологического, демографического, кадрового кризиса;
- замедлению адаптации аграрного сектора к современным рыночным условиям;
- ухудшению предпринимательской и инновационной мотивации сотрудников, занятых в агропромышленном комплексе страны.

Чтобы решить вышеперечисленные проблемы, надо разработать новые комплексные подходы использования человеческого капитала: повышение качества социальных отношений и социальной сферы и занятости в аграрной сфере экономики за счет повышения инвестиций в человеческий капитал.

Наше исследование показало, что человеческий потенциал – это система взаимосвязанных процессов, явлений и объектов, которые приводят к созданию и развитию качественных характеристик индивидуума. В первую очередь, это информационные потоки, дающие элементам с отличными функциями и задачами направлять свои действия для достижения поставленных целей.

Накопление человеческого потенциала начинается в социально-культурной среде. Из семьи человек берет базовые ценности для последующей жизни. На дальнейшее формирование оказывают влияние школа, родители, компания и социальная среда индивидуума. Мотивация ребенка к постоянному самосовершенствованию и обучению на всех этапах жизни закладывается благодаря пропаганде здорового образа жизни и разъяснения необходимости получать образование и накапливать культурный и профессиональный потенциал.

Количественно-качественные характеристики человеческого капитала в сельском хозяйстве формируются под воздействием многих условий и факторов, которые в своей совокупности определяют качество и синергетику не только человеческого капитала, но и сельского хозяйства страны в целом.

Исследование показало, что происходит суженное воспроизводство совокупного работником сельского хозяйства. Требованиям современного производства противоречат квалификационная, профессиональ-

ная, отраслевая, образовательная и возрастная структуры специалиста. В современной экономической системе конкурентоспособный работник – человек с необходимыми физиологическими возможностями, профессиональными навыками, мотивацией к труду в аграрной сфере с постоянно усложняющимися задачами и функциями.

В результате проведенных исследований установлено, что повысить качество человеческого капитала можно направляя часть средств предприятия, заинтересованного в высококвалифицированном и мотивированном работнике, на развитие:

- заработной фонда организации – основной индикатор высокого уровня развития человеческого капитала и признак успешности его применения;
- производительных сил предприятия – имеют влияние на человеческий потенциал посредством взаимодействия с современной техникой и приемами организации производства, маркетинга и управления;
- корпоративной культуры – оказывает влияние на создание личностных характеристик специалистов, развитие их способностей к труду в коллективе и организации;
- социальной инфраструктуры предприятия – обеспечение достойных условий труда, соблюдение норм охраны труда, предоставление транспорта, горячего питания, чистой питьевой воды.

Также важной частью развития человеческого капитала является внедрение системы повышения квалификации. За счет обучения персонала предприятие формирует необходимые в производственном процессе знания и умения работника, устраняет пробелы в образовании и воспитывает специалиста «под себя».

Таким образом, человеческий капитал – это стратегический ресурс развития аграрного сектора. Для процветания и наращивания мощностей аграрного сектора страны необходимо разрабатывать, формировать и использовать действенный социально-экономический механизм. В процессе исследования нами сделаны следующие выводы:

- человеческий капитал, накопленный запас здоровья, способностей, знаний, квалификации, трудового опыта, которые используются в трудовой деятельности, играют важную роль в ведении сельского хозяйства;
- качество человеческого капитала в аграрном комплексе в настоящее время низкое из-за многолетней запущенности социальной сферы села;

• повышение качества человеческого капитала произойдет в первую очередь за счет увеличения доходов работников, развития социальной сферы, улучшения условий труда, обеспечения повышения квалификации работников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овсянников, Е. В. Воспроизводство и использование человеческого капитала в сельском хозяйстве: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Е. В. Овсянников. – Курск, 2007. – 19 с.
2. Пехтерева, Г. Ю. Человеческий капитал работников сельского хозяйства: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.01 / Г. Ю. Пехтерева. – Орел, 2006. – 24 с.
3. Инвестиции в человеческий капитал России: состояние, проблемы, перспективы: монография / С. А. Дятлов [и др.]; под ред. И. В. Ильинского. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. гос. ун-та технологии и дизайна, 2003. – 216 с.

УДК658.155.4 : 635

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РУП «УЧХОЗ БГСХА» НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ СЫРОГО МОЛОКА

А. С. Жукова, магистрант,
В. Н. Редько, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

A. S. Zhukova, V. N. Radzko
Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Для разработки эффективной маркетинговой стратегии деятельности предприятия важное значение имеют исследование и анализ конкурентной среды. В Горечком районе функционирует восемь крупных производителей сельскохозяйственной продукции.

Поскольку основную часть выручки РУП «Учхоз БГСХА» составляет выручка от реализации молока, определенный интерес вызывает сравнение показателей развития молочного скотоводства в РУП «Учхоз БГСХА» со среднерайонными данными. Так как сельскохозяйственные предприятия не являются прямыми конкурентами на рынке сырого молока, то по отношению к этому виду продукции целесообразно определять интегральный показатель не конкурентоспособности, а конкурентной устойчивости [1].

На первом этапе исследований совместно со специалистами предприятия был определен перечень основных производственно-экономических показателей производства и реализации молока, которые в полном объеме отражают уровень развития молочного скотоводства.

На втором этапе исследований были обоснованы значения коэффициентов значимости для каждого из указанных выше показателей.

На третьем этапе исследований на основании данных годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий Горецкого района за 2019 г. были определены значения частных показателей, характеризующих уровень развития молочного скотоводства в РУП «Учхоз БГСХА» и в среднем по Горецкому району, определены значения частных и интегрального показателя конкурентной устойчивости предприятия [3].

Единичный или частный индекс конкурентной устойчивости по конкретному показателю представляет собой отношение значения данного показателя РУП «Учхоз БГСХА» к среднерайонному показателю. А взвешенный индекс определяется путем умножения единичного индекса на соответствующий коэффициент значимости. Для обратных показателей, таких как себестоимость, затраты корма и трудоемкость, единичный индекс конкурентной устойчивости определяется путем деления среднерайонного значения на показатель РУП «Учхоз БГСХА» [2].

Интегральный показатель конкурентной устойчивости представляет собой сумму частных взвешенных индексов конкурентоспособности.

Итоги исследований и расчетов представлены в таблице.

Результаты проведенных исследований показали, что коэффициент конкурентной устойчивости РУП «Учхоз БГСХА» значительно больше единицы. Это свидетельствует о более высокой конкурентной устойчивости предприятия на региональном рынке сырого молока.

Для удержания высоких конкурентных позиций РУП «Учхоз БГСХА» следует изыскивать резервы сокращения себестоимости производства молока, совершенствовать рационы кормления дойных коров, что позволит повысить продуктивность животных, снизить затраты на корма и, в конечном итоге, будет способствовать повышению эффективности производства продукции.

**Оценка конкурентной устойчивости РУП «Учхоз БГСХА» на региональном рынке
молока**

Показатели	Коэффициент значимости	Предприятие		Единичный индекс	Взвешенный индекс
		РУП «Учхоз БГСХА»	Среднее по району		
Плотность поголовья коров в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, гол.	0,09	21	17	1,20	0,11
Среднегодовая продуктивность коров, кг/гол.	0,13	6041	4623	1,31	0,17
Производство молока в расчете на 100 га сельхозугодий, ц	0,11	1265	808,1	1,57	0,17
Трудоемкость производства продукции, чел.-ч/ц	0,09	2,10	2,5	1,18	0,11
Затраты кормов для получения 1 ц молока, ц к. ед.	0,1	1,31	1,23	0,94	0,09
Себестоимость молока, руб/ц	0,14	57,3	46,3	0,81	0,11
Прибыль (убыток) в расчете на 1 ц молока руб/ц	0,11	16,5	12,0	1,38	0,15
Прибыль (убыток) в расчете на 1 чел.-ч, руб.	0,08	7,88	5,3	1,49	0,12
Рентабельность (убыточность) молока, %	0,15	31,7	28,1	1,13	0,17
Коэффициент конкурентной устойчивости	1	941,9	704,2	–	1,20

ЛИТЕРАТУРА

1. Radzko, D. Problem of agricultural production quality management / D. Radzko, U. Radzko // *Obzarywiejskie w Europie problem rozwoju lokalnego i regionalnego: międzynarodowej Konf. Nauk. / Rozniki Naukowe Stowarzyszenia Naukowego Instytut Gospodarki i Ryнку w Szczecinie*; red. nauk.: B. Mickiewicz. – Szczecin, 2014. – S. 163–167.
2. Рекомендации по механизму экономического стимулирования качества и безопасности сельскохозяйственной продукции с учетом международного опыта / П. В. Расторгуев [и др.]. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2014. – С. 43.
3. Редько, В. Н. Основные направления совершенствования организационно-экономического механизма управления качеством продукции АПК / В. Н. Редько // *Организационно-правовые аспекты инновационного развития: Междунар. сб. науч. тр.* /

Белорус. гос. с.-х. акад., Западномор. технолог. ун-т в Щецине; редкол.: А. С. Четчин (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2019. – С. 87–91.

УДК 631.4:004.9

РЕГЕНЕРАТИВНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО: НОВЫЙ ГЛОТОК УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

А. Д. Ключин, аспирант, науч. сотр., магистр экон. наук

РНУП «Институт системных исследований в АПК

Национальной академии наук Беларуси»,

Минск, Республика Беларусь

Д. С. Кивуля, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

A. D. Kliukin

The Institute of System Researches in Agro-Industrial Complex

of the National Academy of Sciences of Belarus,

Minsk, Republic of Belarus

D. S. Kivulya

Belarusian State Academy of Agriculture,

Gorki, Republic of Belarus

Сельскохозяйственный сектор является одним из крупнейших источников выбросов CO², парникового газа, наиболее ответственного за изменения, которые мы наблюдаем сегодня в нашем климате. Вместе с лесным хозяйством и другими видами землепользования на сельское хозяйство приходится чуть менее 25 % всех антропогенных выбросов парниковых газов.

Но он также играет жизненно важную роль в том, чтобы помочь нам положить конец этому кризису и создать безопасное, устойчивое будущее без углеродного загрязнения [2].

В нынешнее время на Западе начинает приобретать популярность использование новой технологии устойчивого развития отрасли сельского хозяйства, которая получила название «регенеративное сельское хозяйство».

Регенеративное сельское хозяйство – это альтернативный способ производства продуктов питания, который, как утверждают его сторонники, может иметь меньшее или даже чистое положительное воз-

действие на окружающую среду и (или) социальную сферу. Регенеративное сельское хозяйство недавно привлекло значительное внимание производителей, розничных продавцов, исследователей и потребителей, а также политиков и средств массовой информации [5].

В своем функционировании регенеративное сельское хозяйство руководствуется пятью основными принципами:

– *сведение к минимуму нарушений почвы*. Регенеративное сельское хозяйство использует такие методы ведения сельского хозяйства, как ограниченная или нулевая обработка почвы, которые сводят к минимуму физические, биологические и химические нарушения почвы;

– *покрытие почвы*. Вместо того чтобы полагаться на вспашку, регенеративные методы земледелия сосредотачиваются на том, чтобы сохранить почву покрытой растительностью и природными материалами посредством мульчирования покровных культур и пастбищ;

– *увеличение разнообразия растений*. Разнообразие является важным компонентом в создании здоровых почв, сохраняющих избыток воды и питательных веществ. Это может помочь фермерам получать доход из других источников и выгодно для других диких животных и опылителей;

– *сохранение живых корней в почве, насколько это возможно*. Наличие живых корней в почве гарантирует, что поля никогда не будут голыми. Этого можно добиться с помощью таких методов ведения сельского хозяйства, как посев озимых покровных культур или постоянное пастбище. Сохранение живых корней в почве помогает стабилизировать почву, удерживая избыток воды и питательных веществ;

– *максимальное интегрирование животных в ферму (организацию)*. Навоз, производимый домашним скотом, может добавлять ценные питательные вещества в почву, уменьшая потребность в удобрениях и увеличивая содержание органического вещества в почве. Здоровые почвы захватывают большое количество углерода и воды и уменьшают количество загрязненных стоков [4, 6].

Регенеративное сельское хозяйство представляет собой ряд преимуществ для различных сфер, а именно:

– **экология** [1, 3]:

• улучшение здоровья и плодородия почвы – основы здорового круговорота воды, питательных веществ и углерода, о чем свидетельствуют более здоровые культуры, повышение урожайности, улучшенные результаты испытаний почвы и живые микробные сообщества;

- биоразнообразии на суше, в воздухе и воде (после улучшения биоразнообразия в почве), включая более богатые популяции растений, птиц и насекомых;
- снижение эрозии почвы;
- сокращение загрязнения воды, в том числе вклада во вредоносное цветение водорослей, за счет меньшего количества химических веществ;
- улучшение водоудерживающей способности почвы;
– **экономика** [1, 3]:
- экономия средств за счет сокращения использования антибиотиков и химических удобрений, гербицидов и пестицидов;
- большая финансовая безопасность благодаря диверсифицированным потокам доходов;
- содействие экономическому развитию сельских районов с обеспечением занятости местного населения и выбором более здоровой пищи;
- повышение производительности сельского хозяйства;
- содействие достижению продовольственной безопасности и продовольственной справедливости.

В результате изучения опыта внедрения регенеративного сельского хозяйства можно сделать заключение о том, что данный метод способствует повышению благосостояния домашних хозяйств за счет снижения антропогенной нагрузки на экосистемы. Это важно для улучшения экологии и здоровья людей в наших сообществах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Regenerative Agriculture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nrdc.org/stories/regenerative-agriculture-101>. – Дата доступа: 30.03.2022.
2. What is regenerative agriculture? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.climatealityproject.org/blog/what-regenerative-agriculture>. – Дата доступа: 29.03.2022.
3. What Is Regenerative Agriculture, and Why Is it Re-Emerging Now? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cbf.org/blogs/save-the-bay/2021/08/what-is-regenerative-agriculture-and-why-is-it-re-emerging-now.html>. – Дата доступа: 29.03.2022.
4. Регенеративное сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ichi.pro/ru/regenerativnoe-sel-skoe-hozajstvo-143559265998238>. – Дата доступа: 30.03.2022.
5. What Is Regenerative Agriculture? A Review of Scholar and Practitioner Definitions Based on Processes and Outcomes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2020.577723/full>. – Дата доступа: 28.03.2022.

6. Regenerative agriculture: Farming in nature's form [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.metabolic.nl/news/regenerative-agriculture-farming-in-natures-form/?gclid=EAlaIQobChMI-q3o0Lnu9gIV-keRBR3o>. – Дата доступа: 30.03.2022.

УДК 631.162:657:004.8(476)

АНАЛИЗ ПРОГРАММ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. Д. Ключин, аспирант, науч. сотр., магистр экон. наук
РНУП «Институт системных исследований в АПК
Национальной академии наук Беларуси»,
Минск, Республика Беларусь

A. D. Kliukin

The Institute of System Researches in Agroindustrial Complex
of NAS of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

Глобальный процесс цифровизации проникает во все сферы общественной жизни, а также экономики страны. Именно вследствие развития этой стороны глобализации появилось понятие «цифровая экономика». Изначально цифровая экономика понималась как интернет-экономика. Однако в последние годы данное понятие было пересмотрено в связи с тем, что многие отрасли претерпевают цифровую трансформацию.

В настоящее время в Республике Беларусь существует достаточно широкий выбор различных систем автоматизации бухгалтерского учета:

- организации различных сфер деятельности: «1С: Предприятие», «БЭСТ», «Инфо-бухгалтер», «Галактика ERP», «Гедемин» и др.;
- бюджетные организации: комплекс «МАП», система ИВЦ Министерства финансов Республики Беларусь;
- строительные организации: «Профит-комплекс»;
- торговля: комплекс «Ветразь»;
- организации АПК: система «НИВА-СХП» [4].

В настоящее время автоматизация бухгалтерского учета значительно облегчает управление организацией, компанией в условиях цифровой экономики. В связи с этим проанализируем наиболее часто применяемые программы поавтоматизации бухгалтерского учета («1С: Предприятие»; «БЭСТ»; ERP «Галактика») по следующим критериям:

стоимость (в денежном выражении); сложность использования; наличие и регулярность обновлений; возможность модификации (изменения кода программы); возможность ведения бухгалтерского учета по международным стандартам финансовой отчетности (далее – МСФО).

Проведем сравнительный анализ наиболее известных программ автоматизации бухгалтерского учета в Республике Беларусь.

1. Фирма «1С: Предприятие» – российская компания, которая специализируется на дистрибуции, поддержке и разработке компьютерных программ и баз данных различных назначений [1]:

- стоимость платформы для одного компьютера: от 732 бел. руб.;
- сложность использования: вводить проводки, смотреть полученные итоги, печатать документы у неподготовленных пользователей получается практически сразу; более сложные функции программы осваиваются на курсах либо под руководством более опытных сотрудников;

- наличие и регулярность обновлений: компания внимательно следит за изменениями и нововведениями в правовом поле, в соответствии с которыми актуализирует и изменяет программы;

- возможность модификации: может быть настроена самим бухгалтером на любые изменения форм учета;

- возможность ведения бухгалтерского учета по МСФО: есть, в том числе – подготовка консолидированной отчетности.

2. Компания «БЭСТ» занимается разработкой комплексных систем для автоматизации организаций оптовой и розничной торговли, а также различного вида производств и организаций [2]:

- стоимость платформы для одного компьютера: от 310,95 бел. руб.;
- сложность использования: интерфейс отличается простотой и удобством. Весь набор инструментов находится в очевидных легкодоступных местах;

- наличие и регулярность обновлений: в качестве отрицательных сторон можно отметить запоздалые обновления программы;

- возможность модификации: нет;

- возможность ведения бухгалтерского учета по МСФО: есть.

3. Галактика ERP – программа автоматизации бухгалтерского учета – одна из самых крупных ERP-интеграторов [3]:

- стоимость платформы для одного компьютера: от 490,92 до 3 155,94 бел. руб.;

- сложность использования: если опыт работы в программе отсутствует, то ее использование достаточно сложно, но для специалиста,

ранее работавшего с программами типа «1С: Предприятие», освоение Галактики ERP не составит труда;

– наличие и регулярность обновлений: программа периодически обновляется;

– возможность изменения программного кода: есть, на базе реализации системы Галактика ERP;

– возможность ведения бухгалтерского учета по МСФО: есть.

Заключение. На основе анализа трех программ по автоматизации бухгалтерского учета в Республике Беларусь следует сказать, что каждая из них имеет свои особенности, выраженные как в положительных, так и в слабых сторонах. Таким образом, не каждая из них подходит для ведения бухгалтерского учета в конкретной организации.

Программа «1С: Предприятие» подходит для организаций, осуществляющих свою деятельность как в зарубежных странах, так и в Республике Беларусь, однако в основном с кадровым составом «старой закалки». Самая простая и недорогая, но быстро обновляющаяся программа, поэтому часто используется начинающими предпринимателями.

Программа «БЭСТ» обладает интуитивно понятным интерфейсом, однако скорость ее изменений не в полной мере отвечает стоимости приобретения. Не подходит крупным фирмам.

Галактика ERP предлагает возможности изменения своего программного кода, но сложна в освоении. Обычно не используется предприятиями малого бизнеса.

Проведя исследование, можем порекомендовать для ведения бухгалтерского учета автоматизированную программу «1С: Предприятие», так как данная программа является удобной и легкой в использовании и относительно дешевой.

ЛИТЕРАТУРА

1. 1С: Предприятие 8. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия для Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://solutions.1c.ru/catalog/agr-buh-bel/features>. – Дата доступа: 28.03.2022.

2. «БЭСТ-5. Мой бизнес» – управление небольшим бизнесом в сфере торговли и оказания услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bestnet.ru/programs/mb/>. – Дата доступа: 28.03.2022.

3. Галактика ERP – система управления производственным предприятием [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://t-asu.ru/products/galaktika-erp/#::~:~:text=Галактика%20ERP>. – Дата доступа: 27.03.2022.

4. Прохорова, Т. В. Автоматизированная обработка информации в бухгалтерском учете: учеб. пособие / Т. В. Прохорова, Т. Г. Ускевич. – Минск: БГЭУ, 2013. – С. 354–406.

УДК 338.45 + 004.67

ПЛАТФОРМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

П. Ю. Ткачук, канд. экон. наук, доцент
ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»,
Луганск, Луганская Народная Республика

P. Y. Tkachuk
Luhansk State University name dafter Vladimir Dahl,
Luhansk, Luhansk People's Republic

Современные реалии развития аграрного предпринимательства Донбасса показывают объективную необходимость цифровизации большинства процессов взаимодействия между субъектами отношений аграрной сферы как элемента всей социально-экономической системы. Реальная ситуация развития цифровизации экономических отношений агропромышленного комплекса Донбасса свидетельствует о постоянно растущем спросе на необходимую и достоверную информацию, обеспечивающую потенциал конкурентоспособности на аграрном рынке. Необходимо понимать, что увеличивающиеся потоки информации требуют соответствующего уровня развитости инфраструктуры информационного обеспечения, а ее отсталость является сдерживающим фактором на пути внешней интеграции с государствами, которые выступают стратегическими партнерами. Объективная реальность ставит перед аграрными предпринимателями острые проблемы ускорения цифровизации агросферы. В свою очередь, перед учеными-аграрниками возникают задачи научно-методологического сопровождения процессов цифровой трансформации аграрной сферы, что требует незамедлительного решения в скором будущем.

Целью нашего исследования выступает определение организационных принципов разработки единой модели цифрового взаимодействия агропредпринимателей и других экономических субъектов аграрной сферы Донбасса на основе применения современных цифровых технологий.

Для достижения цели нами поставлены и решены следующие задачи:

1) определить научные основы развития цифровизации и цифровых платформ в аграрной сфере.

2) сформировать организационные положения разработки единой цифровой платформы, взаимодействия агропредпринимателей структуры в структуре экономических субъектов аграрной сферы Донбасса.

Целью цифровизации аграрной сферы экономики и непосредственно разработки цифровых платформ является повышение продуктивности сельскохозяйственных и промышленных предприятий за счет усовершенствования бизнес-процессов с помощью инновационных, информационно-коммуникационных сервисов. Вопросы в области цифровой экономики в АПК рассматриваются в работах Н. А. Мироновой [1], С. Б. Огнивцева [2], Н. Н. Сологуб, О. И. Улановой, Н. И. Остробородовой, Д. А. Остробородовой [3], М. Л. Яшиной, О. В. Солнцевой [6] и др.

Процесс создания агропромышленной цифровой платформы развития агропредпринимательства Донбасса требует всестороннего анализа существующих цифровых платформ и выявления их тенденций для формирования требований к цифровой АПК. В рамках единой цифровой платформы АПК Донбасса (условно – ЕЦП «Донбасс-Агро») нужно будет разработать и развить несколько цифровых субплатформ для разных секторов АПК Донбасса:

- земельные отношения, технологическое и агрохимическое обеспечение;
- растениеводство;
- животноводство;
- пищевая и перерабатывающая промышленность;
- наука и образование.

Далее следует решить несколько важных задач:

- разработать программу для обеспечения научными и консультационными услугами;
- выбрать программные и технические средства для формирования платформы;
- установить требования к техническим средствам для успешного функционирования цифровой платформы;
- определить объемы требуемых финансовых и кадровых ресурсов;
- создать экономическую модель взаимодействия между предпринимателями и другими пользователями платформы;
- дать экономическую оценку эффективности создания цифровой платформы АПК.

Основываясь на предыдущих авторских исследованиях [4, 5], мы разработали модель ЕЦП «Донбасс-Агро», которая представлена на рис. 1.



Рис. 1. Модель ЕЦП «Донбасс-Агро»

Подводя итог нашему исследованию, необходимо отметить, что современное развитие предпринимательских структур в АПК возможно лишь в условиях, соответствующих цифровизации экономических отношений. Ускорение процессов информационного развития свидетельствует о постоянно растущем спросе на необходимую и достоверную информацию, обеспечивающую потенциал конкурентоспособности предпринимателей на рынке аграрной продукции, что сформировало необходимость создания организационной модели единой цифровой платформы «Донбасс-Агро».

Перспективными направлениями дальнейших исследований будут являться вопросы регламентации процессов функционирования ЕЦП «Донбасс-Агро», что получит дальнейшую научную разработку в последующих публикациях автора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронова, Н. А. Цифровая экономика и цифровые платформы в АПК [Электронный ресурс] / Н. А. Миронова // Московский экономический журнал. – 2019. – № 7. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-i-tsifrovye-platformy-v-apk>. – Дата доступа: 28.02.2022.

2. Огневцев, С. Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса [Электронный ресурс] / С. Б. Огневцев // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – № 2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontsepsiya-tsifrovoy-platformy-agropromyshlennogo-kompleksa>. – Дата доступа: 28.02.2022.

3. Проблемы и перспективы цифровых технологий в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / Н. Н. Сологуб [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-tsifrovyyh-tehnologiy-v-selskom-hozyaystve>. – Дата доступа: 28.02.2022.

4. Ткачук, П. Ю. К вопросу о логике разработки единой цифровой социально-экономической платформы Луганской Народной Республики / П. Ю. Ткачук // Вести Автомобильно-дорожного института: междунар. науч.-техн. жур. / АДИ ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк, 2021. – № 1 (36). – С. 145–193.

5. Ткачук, П. Ю. Основные принципы цифровизации аграрного предпринимательства Луганской Народной Республики / П. Ю. Ткачук // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Тюмень: ГАУСЗ, 2020. – С. 135–143.

6. Яшина, М. Л. Научно-образовательный кластер АПК как базис информационно-аналитической платформы цифрового сельского хозяйства в регионе / М. Л. Яшина, О. В. Солнцева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики: сб. науч. тр. – Кинель: РИО СамГАУ, 2019. – С. 3–6.

УДК 331.214:635.07

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ КАЧЕСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

А. В. Шумилова, магистрант,

В. Н. Редько, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

A. V. Shumilava, V. N. Radzko

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

На современном этапе развития аграрной экономики от уровня качества сельскохозяйственной продукции во многом зависит конкурентоспособность продовольственных товаров, выпускаемых предприятиями Республики Беларусь как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Анализ действующей *системы ценообразования* показывает, что закупочные и договорные цены на основные виды сельскохозяйствен-

ной продукции с учетом категорий качества регулируются в растениеводстве при помощи рекомендуемых и предельных максимальных цен, а в животноводстве – путем предельных и минимальных цен.

Как правило, по таким ценам производится расчет за всю реализуемую сельскохозяйственными предприятиями продукцию.

Исследования показали, что в последние годы индексы соотношения закупочных цен между высшими категориями упитанности свиней и КРС на откорме практически не изменяются. При этом в отношении качества мясной продукции наблюдается отсутствие устойчивой положительной динамики, что обуславливает необходимость совершенствования методологических подходов к дифференциации закупочных и договорных цен на мясо с учетом категорий его качества.

Кроме того, несмотря на то, что цены на крупный рогатый скот дифференцированы в зависимости от упитанности, по нашему мнению, они не учитывают его возраст в пределах одной категории, что снижает стимулирующую функцию цены при производстве качественной молодой говядины [2].

Исследования показывают, что отсутствие четкого научно-методического или рыночного обоснования дифференциации цен на практике характерно для всех видов сельскохозяйственной продукции: индексы соотношения между ценами на продукцию разных категорий качества, как правило, остались неизменными либо претерпели незначительные изменения.

На основании вышеизложенного, по нашему мнению, требуется актуализация системы ценообразования в зависимости от уровня качества сельскохозяйственной продукции с учетом современных технологий производства сырья и продуктов питания: дифференциация закупочных цен требует экономического обоснования, которое должно учитывать интересы как сельских товаропроизводителей (затраты на производство продукции разного качества), так и перерабатывающих предприятий (выход готовой продукции, затраты на переработку, добавленная стоимость конечной продукции и т. д.).

В то же время анализ международного опыта показывает, что это не единственный фактор, влияющий на уровень цен. Поэтому необходимо решение целого комплекса следующих задач:

- обоснование научно обоснованных нормативов затрат на производство сельскохозяйственной продукции в зависимости от уровня ее качества;
- проведение комплекса научных исследований по определению степени влияния технологических свойств сельскохозяйственного сырья на качественные параметры;

- сопоставление уровня затрат на производство и переработку сельскохозяйственной продукции с учетом ее качества с целью формирования механизма дифференциации цен;
- определение (на основе приоритетов государственной политики в сфере) тех категорий качества продукции, которые требуют дополнительного стимулирования, обоснование уровня соответствующих доплат и определение источников финансирования.

В соответствии с мировой практикой представляется целесообразным формирование цены не по категориям, а по единичным, наиболее важным, показателям качества продукции. При выборе и установлении базовых показателей следует учитывать следующие факторы: направления использования продукции, наличие метрологического оборудования, уровень развития договорных отношений, фактический уровень качества сельскохозяйственной продукции и т. д. [3].

Исследование международного и отечественного опыта стимулирования качества продукции позволило определить приоритетные показатели качества сельскохозяйственной продукции для совершенствования механизма оплаты.

В частности, отечественные предприятия отказались от учета содержания альфа-аминного азота при оплате сахарной свеклы, в то время как в странах с развитой аграрной экономикой с учетом высокого влияния данного показателя на выход сахара это является обычной практикой.

Для картофеля в зависимости от направления его использования (общественное питание, спирт, крахмал, чипсы и т. д.) целесообразно предусмотреть различные варианты оплаты с целью стимулирования производства данной продукции требуемого качества.

При производстве пива одним из важнейших показателей, влияющих на технологические свойства пивоваренного ячменя и потребительские свойства готового продукта, является сортовая чистота 95 – 98 %. Следовательно, для повышения заинтересованности производителей сырья необходимо применять дополнительные элементы его оплаты за вышеназванный критерий качества продукции.

Оплата молока, как показывает международный опыт, также может быть дифференцирована не только в зависимости от сортности, но и с учетом наиболее значимых отдельных показателей, таких, например, как бактериальная обсемененность, содержание соматических клеток и т. д.

Предлагаемый комплекс мероприятий предполагает одновременную разработку новых технических нормативных правовых актов на

продукцию, которые в переходный период могут действовать параллельно со старыми стандартами, что будет способствовать повышению конкурентоспособности отечественной продукции на мировом рынке [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Radzko, D. Problem of agricultural production quality management / D. Radzko, U. Radzko // *Obzarywiejskie w Europie problem rozwojylokalnego i regionalnego: miedzynarodowejKonf. Nauk. / Rozniki Naukowe Stowarzyszenia Naukowego Instytut Gospodarkii Rynku w Szczecinie; red. nauk.: V. Mickiewicz. – Szczecin, 2014. – S. 163–167.*

2. Рекомендации по механизму экономического стимулирования качества и безопасности сельскохозяйственной продукции с учетом международного опыта / П. В. Расторгуев [и др.]. – Минск, 2014. – 44 с.

3. Редько, В. Н. Основные направления совершенствования организационно-экономического механизма управления качеством продукции АПК / В. Н. Редько // *Организационно-правовые аспекты инновационного развития: Междунар. сб. науч. тр. / Беларус. гос. с.-х. акад., Западнопомор. технолог. ун-т в Щецине; редкол.: А. С. Четчин (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2019. – С. 87–91.*

Раздел 4. МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА. МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК [633.521:631.334]

АНАЛИЗ И ОБЗОР СОШНИКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЗАРУБЕЖНЫХ МАШИНАХ ДЛЯ ПОСЕВА ЛЬНА

В. В. Амеличев, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

V. V. Amelichev

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

От конструкции рабочих органов посевных машин и агрегатов зависит качество посева. Это также касается сошников и сошниковых групп, которые предназначены для создания бороздки, укладки семян и заделки их почвой. Данные рабочие органы должны образовывать плотное дно бороздок одинаковой глубины, не вынося нижние слои почвы на поверхность [1].

Сошники и сошниковые группы для посевных машин и агрегатов можно классифицировать по способу образования бороздки, типу рабочих органов, принципу работы, способу посева сельскохозяйствен-

ных культур, числу рабочих органов, конструктивным и технологическим признакам и др. [2].

В Западной Европе для посева льна используют рядовые сеялки с наральниковыми и дисковыми сошниками. Наральниковые сошники заглубляются под действием собственного веса и вертикальной составляющей сопротивления почвы. Дно борозды получается уплотненным. К преимуществам данного типа сошников можно отнести то, что качество их работы меньше зависит от скорости движения, они не затягивают в посевную бороздку растительные остатки, просты по конструкции и в обслуживании. Однако главными недостатками являются высокий уровень износа и нарушение мульчирующего слоя и поверхности почвы при прямом севе. Также наральниковые сошники плохо работают на засоренных и некачественно обработанных почвах [3]. Наральниковые сошники используются в механических сеялках KUNH Logiseme M3000 (рис. 1, а), AMAZONE D9 (рис. 1, б).



а



б



в



г



д

Рис. 1. Конструкции сошников зарубежных сеялок для посева льна

Дисковые сошники хорошо работают в трудных условиях на тяжелых и влажных почвах, но при этом они должны быть оборудованы очищающими аппаратами. При работе на легких почвах дисковые сошники должны иметь ограничительные реборды, так как они склонны заделывать семена слишком глубоко. При образовании бороздки они не выворачивают влажную почву на поверхность. Дисковые сошники с нулевым углом атаки способны проводить равномерный посев на повышенных скоростях. В отличие от наральниковых, данные сошники металлоемки и сложны по конструкции. Одним из основных преимуществ дисковых сошников является то, что они могут проводить посев на некачественно обработанной почве с наличием растительных остатков. На легких почвах диски не измельчают остатки, а втискивают в грунт. Однако если влажность в почве будет недостаточна для прорастания корневой системы через сухую растительность, то увеличивается вероятность неравномерных всходов [4]. Дисковые сошники используются в механических сеялках AMAZONE D9 (рис. 1, в), пневматических сеялках LEMKEN Solitair 9 (рис. 1, з), KVERNELAND Accord (рис. 1, д).

При посеве льна в странах Западной Европы используют зерновые сеялки и посевные комплексы с междурядьем сошников 12,5 см. Данное междурядье неприемлемо для посева льна в нашей стране, так как в два раза превышает агротехнические требования [5]. В этом случае площадь питания одного растения представляет собой форму довольно вытянутого прямоугольника с большой загущенностью растений в рядке и неполным использованием площади питания в междурядье. Влияние ширины междурядий на урожай льна при норме высева 120 кг/га приведено в таблице [6].

Влияние ширины междурядий на урожай льна

Посев льняной сеялкой с междурядьем, см	Число стеблей на 1 м ² перед уборкой	В т. ч. подсев, %	Урожайность, ц/га		Выход волокна из соломки, %
			семян	волокна	
7,5	1829	8,1	7,2	8,2	19,3
10	1875	8,7	7,2	7,7	19,2
15	1758	10,4	6,9	7,1	17,7

Данные конструкции сошников в целом выполняют посев в соответствии с основными требованиями, но это зависит от состояния почвы и качества ее предпосевной обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амеличев, В. В. Исследование однодискового сошника для посадки картофеля при применении к картофелесажалке Л-201/202 / В. В. Амеличев, В. В. Петровец // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2019. – Вып. 4. – С. 42–45.
2. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин, В. А. Сакун. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Колос, 1980. – 671 с.
3. Петровец, В. Р. Обзор сошников, применяемых в машинах для посева льна / В. Р. Петровец, В. В. Амеличев // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. / редкол.: В. Р. Петровец (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 5. – С. 31–33.
4. Сошники сеялки [Электронный ресурс] // DIRECT.FARM, 2021. – Режим доступа: <https://direct.farm/post/soshniki-seyalki-368>. – Дата доступа: 21.03.2022.
5. Петровец, В. Р. Зарубежный опыт посева льна / В. Р. Петровец, В. В. Амеличев // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2021. – № 2. – С. 176–178.
6. Рогаш, А. Р. Льноводство / А. Р. Рогаш, Н. Г. Абрамов, Я. А. Лебедев. – Москва: Пилиграм, 1995. – 544 с.

УДК 631.5:631.171

**ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ**

В. С. Астахов, д-р техн. наук

Г. О. Иванчиков, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

V. S. Astakhov, G. O. Ivanchikov

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Введение. Современная концепция земледелия и в равной мере механизация сельскохозяйственного производства во всех странах мира базируется на принципах «уравнительной» системы землепользования. Это означает, что все воздействия на систему «почва – растение» в виде дозы вносимых удобрений основываются на усредненных показателях, несмотря на то, что содержание питательных элементов в почве меняется в широких пределах и достигает в ряде случаев 100 % и более [1]. Дозу внесения удобрений определяют на основе усредненных

показателей для всего поля. Применение химических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками несмотря на очаговый характер распределения их по полю осуществляется при максимальной норме. Такая система ведения хозяйства приводит к экспоненциальному росту затрат невозполнимой энергии на каждую дополнительную единицу продукции, всевозрастающему масштабу загрязнения и разрушения окружающей среды, высокой вариабельности урожайности и качества получаемой продукции от факторов риска, прежде всего, капризов погоды.

Основная часть. Выполненные у нас в стране и за рубежом исследования показали, что плодородие почвы и другие ее показатели меняются в широких пределах в рамках одного поля. Особенно это относится к содержанию питательных элементов в почве, варьирование которых достигает 60–90 % [2].

Отечественным и международным опытом доказано, что рациональной альтернативой концепции уравнительного землепользования может быть только качественно новая стратегия интенсификации сельскохозяйственного производства, базирующаяся на дифференцированном воздействии на систему «почва – растение» в глобальной системе позиционирования, т. е. в координатной системе земледелия [3]. Такая концепция имеет социальную направленность и характеризуется комплексом качественно новых признаков, предопределяющих:

- снижение расхода техногенной энергии на каждую дополнительную единицу продукции;
- исключение загрязнения и разрушения природной среды;
- полную реализацию генетического потенциала новых сортов и гибридов при получении запрограммированных урожаев;
- уменьшение зависимости продуктивности и экологической устойчивости агроэкосистем от погодных факторов;
- получение высококачественных и безопасных продуктов питания и сырья для промышленности.

Основными элементами точного земледелия являются:

- глобальная навигационная спутниковая система, в России это ГЛОНАСС, в США – GPS, включающая приемник дифференциальных сигналов со спутников;
- информация о пространственной и временной вариабельности параметров плодородия N, P, K, pH, гумус и др.;

- географическая информационная система (ГИС);
- высокоадаптивные дозирующие и распределяющие рабочие органы машин для дифференцированного воздействия на систему «почва – растение – окружающая среда»;
- система контроля и управления рабочими органами.

Система координатного земледелия базируется на трех технологических элементах.

1. Определение координат агрегата на поле. Это может быть осуществлено наземными или космическими системами позиционирования. Есть основания считать, что в ближайшем времени будет преобладать дифференцированная глобальная система позиционирования (DGPS).

2. Автоматизированный сбор, хранение и обработка информации о состоянии почвы, растений, визуализация этой информации в виде электронных карт (GIS), принятие оптимальных управленческих решений.

3. Машины, системы контроля и управления технологическим процессом дифференцированного воздействия на систему «почва + растение» в принятой системе позиционирования.

В настоящее время в ряде зарубежных стран, таких как США, Германия, Израиль, ведутся работы по созданию технологий и технических средств для дифференцированного поверхностного и локального внесения минеральных и органических удобрений, мелиорантов в соответствии с оптимальной программой их применения [4]. Исследуются возможности новой технологии, в которой средства химизации применяются на сельскохозяйственном поле в строго нормированных дозах и только там, где они необходимы.

Технология дифференцированного внесения удобрений предполагает широкое использование компьютеров, программных средств – геоинформационных систем (ГИС), данных дистанционного зондирования [4].

Преимущество компьютерной технологии состоит в том, что она позволяет вести агропроизводство на экологически чистой основе, ориентированное на экономию удобрений, получение запрограммированных урожаев и предохранение окружающей среды от загрязнения [5].

Избирательная защита растений, дробное внесение азотных удобрений обеспечивают более высокую экономическую эффективность.

Дифференцированное внесение удобрений с учетом плодородия отдельных участков поля не предполагает выравнивания пестроты плодородия всего поля, а направлено на более эффективное использование удобрений.

Заключение. Таким образом, можно с уверенностью сказать, что точное земледелие является одним из базовых элементов ресурсосберегающей технологии. При этом открываются реальные возможности производства качественной продукции и сохранения окружающей среды. Иначе говоря, для получения с поля (элементарного участка) максимального количества качественной и наиболее дешевой продукции для всех растений этого участка создаются одинаковые условия роста и развития без нарушения норм экологической безопасности.

Можно предположить, что развитие ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве позволит отрасли выйти на качественно новый уровень производства, который при приоритетной поддержке государством сельского хозяйства позволит сельскохозяйственным товаропроизводителям конкурировать с иностранными предприятиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анискин, В. И. Проблемы управления качеством механизированного процесса дифференцированного применения удобрений / В. И. Анискин, Н. М. Марченко, Г. И. Личман // Автоматизация сельскохозяйственного производства: тез. докл. Междунар. конф. – Москва, 1997. – Т. 1.
2. Марченко, Н. М. Механико-технологические основы компьютеризированного проектирования машинных технологий дифференцированного применения удобрений в системе координатного земледелия / Н. М. Марченко, Г. И. Личман. – Москва: Тр. ВИМ, 1997. – Т. 129.
3. Измайлов, А. Ю. Точное земледелие: проблемы и пути решения / А. Ю. Измайлов, Г. И. Личман, Н. М. Марченко // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. – № 5. – С. 9–14.
4. Sawyer, J. E. Concepts of Variable Rate Technology with Considerations for Fertilizer Applications // Journal of Production Agriculture. – 1994. – Vol. 7. – P. 195–201.
5. Рунов, Б. А. Технологии точного земледелия и сохранение окружающей среды / Б. А. Рунов, Н. В. Пильникова // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – № 4. – С. 14–16.

УДК 631.333:631.812.1

**К ВОПРОСУ УЧЕТА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАШИН ДЛЯ ИХ ВНЕСЕНИЯ**

В. С. Астахов, д-р техн. наук,

Г. О. Иванчиков, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

V. S. Astakhov, G. O. Ivanchikov

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Введение. На разработку и функционирование технических средств для внесения минеральных удобрений значительное влияние оказывают физико-механические свойства минеральных удобрений. Наибольшее влияние оказывают гранулометрические, аэродинамические и фрикционные характеристики, плотность, массовая доля воды, влажность, сыпучесть и слеживаемость минеральных удобрений, рассыпчатость и прочность гранул. Многие из указанных характеристик тесно взаимосвязаны между собой.

Гранулометрический (механический) состав, по мнению ряда исследователей [1, 2], является наиболее важной характеристикой удобрений, влияющей на создание и применение тукосмесей и их расслоение.

Основная часть. Гранулометрический состав представляет собой, процентное содержание отдельных фракций удобрений, полученных путем рассева на ситах различного диаметра. От него зависят склонность удобрений к уплотнению, сводообразованию при хранении, слеживаемости и рассыпчатости. После приготовления туковых смесей возникает необходимость их измельчения, это обусловлено склонностью их к слеживанию.

Слеживаемость – склонность удобрений переходить в связанное и уплотненное состояние. Она зависит от влажности удобрений, размера и формы частиц, их прочности, давления в слое, условий и продолжительности хранения. Причем процесс слеживания наиболее интенсивно протекает в течение первых трех дней после приготовления тукосмеси [3]. Слеживаемость удобрений можно уменьшить за счет производства

удобрений в гранулированном виде с минимальным содержанием влаги, повышенной прочности гранул, защиты от поглощения влаги из воздуха при хранении и транспортировке.

Минеральные удобрения должны соответствовать техническим требованиям, утвержденным государственными стандартами или техническими условиями.

В процессе высева минеральные удобрения подвергаются значительным статистическим и динамическим нагрузкам, в результате чего происходит уплотнение объемной массы. Свойства удобрений уплотняться характеризуются коэффициентом динамического уплотнения, который для гранулированных удобрений равен 1,1–1,3 [4].

Фрикционные характеристики минеральных удобрений и их смесей оценивают коэффициентом внутреннего и внешнего трения.

Перемещение удобрений по поверхности различных материалов характеризуется коэффициентом внешнего трения (табл. 1) [4].

Согласно данным табл. 1, наилучшими антифрикционными свойствами в среде минеральных удобрений обладает капрон.

Таблица 1. Значение коэффициентов внешнего трения минеральных удобрений по различным поверхностям

Удобрение	Массовая доля воды, %	Сталь окрашенная	Сталь не-ржавеющая	Дерево	Резина	Капрон	Полиэтилен
Аммиачная слитра	0,9	0,42	0,48	0,65	0,58	0,40	0,50
Хлористый калий	2,1	0,53	0,54	0,56	0,58	0,48	0,52
Суперфосфат гранулированный	4,2	0,54	0,58	0,55	0,60	0,48	0,52
Нитрофоска	2,9	0,45	0,48	0,51	0,58	0,40	0,41

Коэффициент внутреннего трения характеризует сопротивление материала сдвигу частиц относительно друг друга (табл. 2).

Одним из важных условий при конструировании высевающих аппаратов является выбор материала для изготовления деталей, находящихся

в контакте с удобрениями. Эти материалы должны характеризоваться минимальной адгезией, чтобы уменьшить налипание минеральных удобрений на поверхность деталей [3].

Необходимо упомянуть и об угле естественного откоса. Это угол между горизонтальной плоскостью, на которой насыпью размещается удобрение, и плоскостью откоса кучи (касательной линией по боковой ее поверхности). Его величину необходимо учитывать при закладке удобрений на хранение насыпью, при проектировании бункеров, транспортных средств и т. п.

Таблица 2. Значение коэффициентов внутреннего трения минеральных удобрений

Удобрение	Массовая доля воды, %	Угол внутреннего трения, град.	Коэффициент внутреннего трения
Аммиачная селитра	0,9	30,2	0,58
Хлористый калий	2,1	34,3	0,68
Суперфосфат гранулированный	4,2	33,9	0,67
Нитрофоска	2,9	36,2	0,73

Заключение. Выполненный анализ исследований технологий и технических средств для внесения удобрений показал, что одним из направлений повышения окупаемости удобрений, снижения рисков загрязнения окружающей среды является припосевное внутривспашечное дифференцированное внесение основной и стартовой доз удобрений.

Установлено, что наиболее перспективными являются машины с пневматической системой высева семян и удобрений, способные значительно улучшить качество внесения твердых минеральных удобрений [5, 6].

До настоящего времени остаются нерешенными вопросы, связанные с получением информации о пространственной и временной вариативности параметров плодородия (рН, NPK, гумус) в пахотном слое, ее интерпретацией, анализом и принятием оптимальных управленческих решений.

Необходимы дальнейшие исследования по определению конструктивных и технологических параметров, влияющих на надежность работы машин с пневматическими высевающими системами, качество внесения удобрений, и обоснованию их рациональных значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волосников, С. И. Распределение смеси удобрений центробежным аппаратом / С. И. Волосников, Ю. И. Якимов // Тр. Кубан. СХИ. – Краснодар, 1976. – Вып. 121 (149). – С. 42–44.
2. Главацкий, Б. А. Влияние различных факторов на качество приготовления тукосмесей и степень их расслоения при транспортировке и внесении / Б. А. Главацкий // Бюл. ВИУА. – 1971. – № 12. – С. 3–6.
3. Глезер, Ц. Я. Качество минеральных удобрений для сухого тукосмешивания / Ц. Я. Глезер, В. К. Дубовая // Тр. ВНИИМ ССХ. – 1975. – Вып. 4. – С. 248–261.
4. Попко, В. И. Обоснование процесса работы и параметров шнеково-лопастного туковсевающего аппарата для локального внесения гранулированных минеральных удобрений: дис. ... канд. тех. наук: 05.20.01 / В. И. Попко. – Луцк, 1984. – 162 с.
5. Астахов, В. С. Результаты испытаний пневматической централизованной высевающей системы при внесении минеральных удобрений / В. С. Астахов // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1997. – № 1. – С. 67–72.
6. Астахов, В. С. Возможный качественный прорыв при дифференцированном внесении гранулированных минеральных удобрений / В. С. Астахов // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2019. – № 1. – С. 158–161.

УДК 631.331

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМЫ ВЫСЕВАЮЩИХ КЛЕЩЕЙ
ДЛЯ ПОСЕВА ПОД МУЛЬЧИРУЮЩУЮ ПЛЕНКУ**

В. В. Бечикова, магистрант,

В. В. Пузевич, аспирант,

В. И. Коцуба, канд. техн. наук, доцент,

К. Л. Пузевич, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

V. V. Bechikava, V. V. Puzevich, V. I. Katsuba, K. L. Puzevich
Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Мульчирование почвы пленкой применяется для повышения урожайности различных культур и улучшения качества продукции. В ряде зарубежных стран (Япония, США, ФРГ, Франция, Италия и др.) пленочное мульчирование стало обычным технологическим приемом при культивировании растений в открытом и защищенном грунте и проводится на сотнях тысяч гектаров [1].

Мульчирование оказывает влияние на водный, воздушный и тепловой режимы почвы. Мульча задерживает испарение влаги и способствует равномерному ее распределению как в верхних, так и в нижних горизонтах почвы, на 3–6 % повышая влажность корнеобитаемого

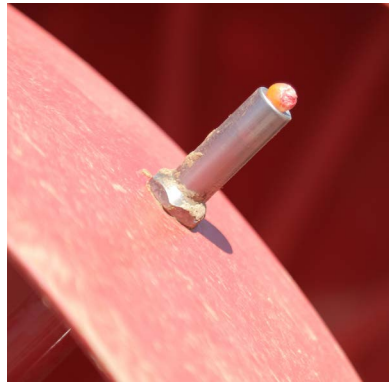
слоя. Благодаря этому лучше сохраняется структура грунтов, на их поверхности не образуется корка. Кроме того, мульча ускоряет биологические процессы в почве, обеспечивает лучшее снабжение растений питательными веществами. Все это положительно сказывается на росте и развитии растений, ускоряет созревание и увеличивает урожай от 40 до 60 %. Это обстоятельство в районах с недостаточным увлажнением и в сухие годы играет положительную роль, улучшая водоснабжение растений. Экономия воды составляет около 60 % [2].

Ряд зарубежных фирм, таких как Samco Agricultural Manufacturing LTD, Forigo Roteritalia, Spapperi NT SRL выпускают машины для высевки семян и мульчирования посевов пленкой. Сеялки позволяют осуществлять посев в пленку шириной 1,2–2,2 м, а также устанавливать расстояние между семенами в ряду от 23 до 75 см и расстояние между рядами семян от 10 до 250 см [3, 4].

Машины выполняют подготовку почвы, укрытие ее пленкой и посев семян через пленку с помощью высевающего колеса, обеспечивающего точную глубину посева и расстояние между семенами. Заделывающие элементы высевающего колеса выполняются в виде высевающих конусов (рис. 1, а) или полых стержней (рис. 1, б), в горизонтальной плоскости перемещаются на расстояние x (рис. 1).



а



б

Рис. 1. Заделывающие элементы высевающих колес

Траектория движения высевающего колеса по поверхности почвы описывается уравнениями [5]:

$$\begin{aligned}x &= v_{\text{п}}t + R_i \cos \omega t; \\y &= 0; \\z &= -R_i \sin \omega t,\end{aligned}\tag{1}$$

где R_i – расстояние от оси вращения колеса до рассматриваемой точки (радиус высевающего колеса), м;

$v_{\text{п}}$ – скорость поступательного движения высевающего колеса, м/с;

t – время движения, с;

ω – угловая скорость высевающего колеса, с^{-1} ;

ωt – угол поворота высевающего колеса, град.

Точка на поверхности высевающего колеса при его движении по поверхности поля описывает циклоиду (рис. 2, а). Рассмотрим движение высевающего конуса в почве при перекатывании по поверхности поля ободом высевающего колеса (рис. 2, б) и при перекатывании по вершинам высевающих конусов (рис. 2, в). Исходными данными для расчета служили требуемая глубина посева (высота высевающих конусов) и радиус (диаметр) обода высевающего колеса.

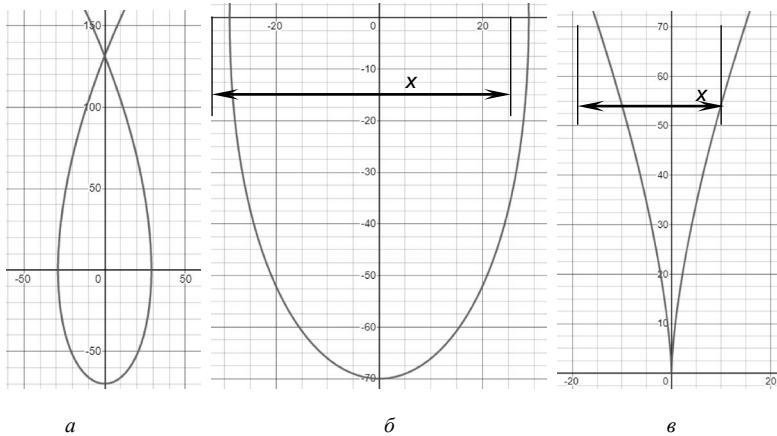


Рис. 2. Циклоида движения высевающего колеса (а) и линии движения заделывающих рабочих органов в почве (б, в)

Анализ отраслевых регламентов возделывания сельскохозяйственных культур и конструкций сеялок показал, что глубина посева может изменяться от 40 до 80 мм. Диаметр высевающего колеса у зарубежных

ных машин составляет 700–800 мм. Циклоиды были построены в программе Desmos [6].

Анализ циклоид показал, что заделывающие элементы высеваше-го колеса (полые стержни или высеваше конусы) в горизонтальной плоскости перемещаются на расстояние x (рис. 2), которое увеличивается пропорционально увеличению глубины посева (высоты заделывающих элементов) и диаметра высеваше колеса (рис. 3).

Например, при глубине заделки семян 70 мм и диаметре высеваше-го колеса 500 мм расстояние x составит 62,4 мм, увеличение диаметра колеса до 800 мм незначительно уменьшает величину x до 51,3 мм. Так как выброс семени из заделывающего элемента протекает в течение нескольких долей секунды, то это может приводить к выпадению семени на различных участках петли циклоиды и колебанию расстояния между семенами в рядку и глубины посева.

Вторым аспектом работы высеваше колес с заделывающими элементами в виде конусов является то, что они при движении в почве (рис. 4, а) работают как клин, отрезая слой почвы по передней части петли циклоиды и вынося эту почву в задней части петли циклоиды. Это приводит к образованию рыхлого основания семенного ложе и осыпанию части почвы в образовавшуюся лунку.

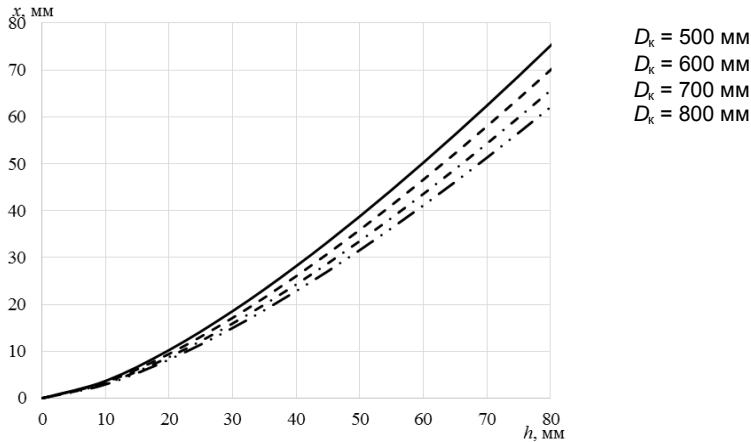


Рис. 3. Зависимость координаты x от глубины посева h при различном диаметре высеваше колеса D_k

Для обеспечения уплотненного семенного ложе на дне лунки предлагается выполнять заделывающие элементы высеваше колеса в виде клещей, по форме повторяющих нижнюю часть петли циклоиды

(рис. 4). Высевающие клещи предлагаемой формы, внедряясь в почву, будут уплотнять стенки и дно лунки без выноса почвы на поверхность лунки.

Перекатывание высевающего колеса по вершинам высевающих клещей может происходить при приводе высевающих колес от опорно-приводных колес сеялки, движущихся по бороздам с глубиной, равной глубине посева. Борозды технологически образуются с обеих сторон полосы мульчирующей пленки при присыпании ее краев почвой. Аналогичная форма циклоиды (рис. 2, *в* и 4, *б*) образуется при превышении силы сопротивления почвы перемещению внутри нее высевающих клещей над силой трения обода высевающих колес по поверхности почвы. В этом случае разрыхления и выноса почвы на поверхность лунки не наблюдается, поэтому высевающие клещи можно выполнять в виде конусов.

Минимальный диаметр основания высевающего конуса должен быть не меньше величины x_0 , равной горизонтальному перемещению вершины конуса в почве. Максимальный диаметр основания высевающего конуса обосновывается условиями обеспечения надежности высева семян.

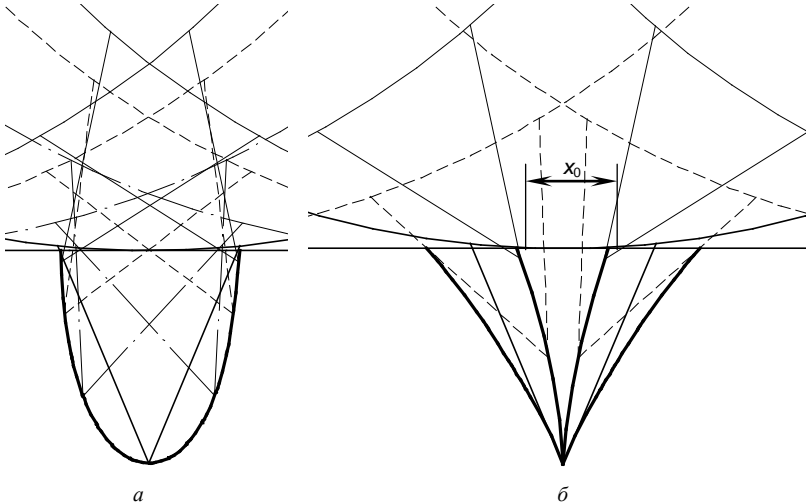


Рис. 4. Предлагаемая форма заделывающего элемента в лунке при перекатывании высевающего колеса по поверхности поля (*а*) и по вершинам высевающих конусов (*б*)

Таким образом, высеваящие колеса должны дозировать семена, пробивать пленку с требуемым шагом, формируя при этом семенное ложе, и укладывать семена в почву. При этом не должно происходить забивание высеваящих рабочих органов почвой или пленкой.

Движение заделывающих элементов высеваящих колес в почве зависит от линии перекатывания высеваящих колес по поверхности почвы или по линии посева семян с учетом сопротивления почвы перемещению в ней заделывающих элементов и силы трения высеваящего колеса по поверхности пленки и деформации поверхности почвы. Для формирования семенного ложа в лунках предлагается выполнять заделывающие элементы в виде клещей, по форме повторяющих нижнюю часть петли циклоиды движения высеваящего колеса

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ машин для посева под мульчирующую пленку и обоснование движения их рабочих органов / В. И. Коцуба [и др.] // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2021. – № 3. – С. 146–150.
2. Способы мульчирования грунта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vladam-seeds.com.ua/ru/agronomiya/sposoby-mulchirovaniya-grunta>. – Дата доступа: 18.01.2020.
3. SAMCO 41HD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.samco.ie/machinery/40-hd-2/>. – Дата доступа: 18.01.2021.
4. SMP pneumatic seed drill [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.spaperi.com/en/product/smp-en/>. – Дата доступа: 18.01.2021.
5. Канарев, Ф. М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия / Ф. М. Канарев. – Москва: Машиностроение, 1983. – 142 с.
6. Desmos. Графический калькулятор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.desmos.com/calculator/>. – Дата доступа: 20.02.2022.

УДК 631.67:633.37 (476-18)

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ

В. А. Вольнцева, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

V. A. Volynceva

Belarussian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Галега восточная – одна из наиболее эффективных многолетних бобовых трав в кормопроизводстве для получения высокобелковых

растительных кормов различных видов: свежего зеленого корма, высокопитательного сена, сенажа, силоса и травяной муки. В отличие от клевера лугового и люцерны она может произрастать на одном месте 20 лет и более, ежегодно формируя при этом урожайность зеленой массы от 55 до 75 т/га и выше.

Галега восточная в Республике Беларусь является одной из наиболее эффективных многолетних бобовых трав для производства различных видов высокобелковых растительных кормов, таких как зеленый корм, сено, сенаж, силос, травяная мука. Все виды кормов различаются между собой по питательной ценности, а их качество зависит от способов приготовления и фазы развития растений в период их скашивания [1, 2, 3].

Опыты по изучению режима орошения при возделывании галеги восточной в условиях орошения проводились в 2016–2019 гг. в северо-восточной части Беларуси на опытном участке «Тушково-1» УНЦ «Опытные поля БГСХА».

Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. Почва характеризовалась следующими агрохимическими и водно-физическими показателями: гумус – 1,54 %; P_2O_5 – 283,9 мг/кг; K_2O – 239,0 мг/кг; pH – 6,43; плотность сложения для расчетного слоя почвы (0–40 см) – 1,32–1,43 г/см³; наименьшая влагоемкость для расчетного слоя почвы (0–40 см) – 20,0–22,67 % от массы сухой почвы (105,6–127,0 мм).

Объектом исследований служил отечественный сорт галеги восточной Нестерка.

Схема опыта включала следующие варианты:

- 1) без орошения (контроль);
- 2) орошение галеги восточной при снижении влажности почвы до уровня 80 % НВ в слое 0–40 см (80 % НВ);
- 3) орошение галеги восточной при снижении влажности почвы до уровня 70 % НВ в слое 0–40 см (70 % НВ).

Поддержание почвенной влажности на требуемом уровне для каждого из вариантов увлажнения выполнялось барабанно-шланговой дождевальная установка IrrilandRaptor. Площадь учетной делянки – 115,5 м², повторность 4-кратная. Расположение делянок систематическое.

Метеорологические условия в период вегетации галеги восточной в годы проведения исследований имели существенные различия (табл. 1).

Таблица 1. Отклонение основных метеорологических показателей вегетационных периодов галеги восточной от нормы (2016–2019 гг.)

Годы исследований	Сумма осадков за сезон		Средняя температура воздуха за сезон		Средний ГТК за сезон (за вегетационный период)
	мм	% от нормы	°С	% от нормы	
2016	451,2	120	15,2	108	1,53
2017	508,3	131	13,2	97	1,78
2018	402,1	107	15,8	112	1,34
2019	372,1	105	15,3	106	1,49

Анализ полученных результатов ГТК показал, что тепло-влажнообеспеченность в наших исследованиях значительно различалась по годам. Так, 2015 г. характеризовался как засушливый, 2016, 2018 и 2019 гг. были оптимальными по увлажнению, а 2017 г. – избыточно влажным.

Устранение неравномерности распределения атмосферных осадков внутри вегетационных периодов выполнялось с помощью поливов. Количество поливов различалось по годам исследований. В варианте 80 % НВ в 2016–2017 гг. понадобилось по два полива, а в 2018–2019 гг. – по одному поливу нормой 25 мм. В варианте 70 % НВ потребовалось по два полива в 2016, 2018, 2019 гг., а в 2017 г. – три полива нормой 30 мм.

В годы исследований урожайность сухого вещества (табл. 2) колебалась от 6,06– 19,95 т/га на контрольном варианте опыта до 13,69–26,14 т/га на орошаемых вариантах, достигая максимальных значений на травостоях с нижней границей предполивной влажности 70 % НВ. Дополнительная влага, поступающая в почву, обеспечивает повышение продуктивности орошаемых земель на 3,31–7,63 и 5,80–8,68 т/га на вариантах 80 и 70 % НВ соответственно.

Максимальный биологический потенциал галеги восточной раскрывается при регулировании почвенных влагозапасов в пределах 70–100 % НВ. За счет дополнительного увлажнения галеги восточной обеспечивается прибавка урожайности сухого вещества в размере 5,8–8,68 т/га. Достоверная прибавка отмечается и в варианте 80 % НВ, которая составляет 0,91–2,88 т/га в зависимости от возраста травостоя.

Таблица 2. Урожайность сухого вещества галеги восточной в 2016–2019 гг., т/га

Вариант опыта	Годы	Всего	Прибавка урожая	
			± к контролю	±70 % НВ к 80 % НВ
Контроль	2016	6,06	–	–
	2017	9,66	–	–
	2018	12,59	–	–
	2019	19,95	–	–
	Среднее	12,07	–	–
70 % НВ	2016	14,74	8,68	1,05
	2017	15,46	5,8	1,13
	2018	19,97	7,38	2,75
	2019	26,14	6,19	2,88
	Среднее	19,08	7,01	1,95
80 % НВ	2016	13,69	7,63	–
	2017	14,33	4,67	–
	2018	17,22	4,63	–
	2019	23,26	3,31	–
	Среднее	17,13	5,06	–
$\frac{HCP_{05}}{S_x}$	2016	$\frac{0,63}{0,18}$	–	–
	2017	$\frac{0,39}{0,11}$	–	–
	2018	$\frac{0,46}{0,13}$	–	–
	2019	$\frac{0,77}{0,22}$	–	–

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуева, В. И. Галега восточная: монография / В. И. Бушуева, Г. И. Таранухо. – 2-е изд., доп. – Минск: Экоперспектива, 2009. – 204 с.
2. Капустин, Н. К. Теоретические и экспериментальные обоснования новых технологий заготовки травяных кормов с использованием нетрадиционных кормовых культур: монография / Н. К. Капустин. – Минск: БелНИИЖ, 2001. – 253 с.
3. Кшникаткина, А. Н. Козлятник восточный: монография / А. Н. Кшникаткина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2001. – 287 с.

УДК 631.1:633.16:631.674.5

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОЖДЕВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ
ФРОНТАЛЬНОЙ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ
LINSDAY-EUROPE OMEGA**

Д. А. Дрозд, ассистент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

D. A. Drozd
Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Яровой ячмень является одной из основных продовольственных, кормовых и технических культур, из зерна которой производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты [1].

Эксперимент по изучению влияния орошения на продуктивность ярового ячменя выполнен на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах учебно-опытного поля «Гушково-1», которое располагается в северо-восточной части Республики Беларусь. По агрохимическим показателям (гумус 1,53 %, рН – 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, 3].

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 (доза 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 приведенной ниже 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 и 30 мм для вариантов 80 % НВ и 70 % НВ соответственно. Регулирование влагозапасов осуществлялось фронтальной дождевальной установкой Lindsay-EuropeOmega [4].

Учет метеорологических показателей вегетационного периода 2019 г. позволил проследить за неравномерностью выпадения атмосферных осадков, вследствие чего на вариантах с орошением было выполнено по одному поливу. Следует отметить, что регулирование почвенных влагозапасов в заданных пределах повлияло не только на габитус ярового ячменя, но и на его продуктивную способность, что подтверждается результатами полевых наблюдений (табл. 1).

Таблица 1. Результаты определения влияния орошения на яровый ячмень

Показатели	Фон		
	Контроль	80 % НВ	70 % НВ
Средняя высота растений, см	61,98	86,63	65,22
Средняя длина колоса, см	6,35	8,28	6,99
Среднее количество зерен в колосе, шт.	16,85	21,65	17,56
Средняя масса зерен в 1 колосе, г	0,87	1,27	0,96
Масса 1000 зерен, г	52,99	57,84	52,41
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 о целесообразности применения орошения (табл. 2).

При анализе табличных данных нами установлено, что суммарные затраты энергии при возделывании ярового ячменя варьируют от 15,24 ГДж/га на контрольном варианте опыта до 18,14 ГДж/га на варианте 80 % НВ. При этом регулирование почвенных влагозапасов орошением повысило обеспеченность ярового ячменя обменной энергией на 20,20–32,44 ГДж/га и снизило удельные затраты энергии с 373 МДж на 1 ГДж/га ОЭ до 247 МДж на 1 ГДж/га ОЭ.

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

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.
3. Мамонтов, В. Г. Практикум по химии почв: учеб. пособие / В. Г. Мамонтов, А. А. Гладков. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. – 272 с.
4. Оросительные системы. Правила проектирования: ТКП 45-3.04-178-2009 (02250). – Введ. 29.12.2009. – Минстройархитектуры, 2010. – 70 с.

УДК 72.03:728.995(476)

ТРАДИЦИОННЫЕ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ КОЛОДЦЕВ В СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЯХ БЕЛАРУСИ

Р. А. Другомилов, канд. архитектуры, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

R. A. Drugomilov
Belarusian State Agricultural Academy,
Gorki, Republic of Belarus

Малые архитектурные формы (ограды, ворота, скамьи, колодцы, пчелиные колоды и т. п.) традиционно играли особую роль в крестьян-

ских усадьбах на территории Беларуси: «дополняли основные строения... и активно участвовали в создании цельности ансамблевой застройки, прежде всего, потому, что основывались на тех же принципах конструирования и использования особенностей материалов, которые применялись и использовались и при возведении построек... с тем же, присущим народному искусству, эстетическим отношением к любому предмету, а также тому, что создавались с учетом антропологического фактора» [1, с. 36].

Ключевое значение для жизнедеятельности человека, ведения личного хозяйства имели колодцы. Сооружением колодцев (на территории Беларуси их также называли «студня», «калодзеж») в деревнях всегда занимались сами крестьяне, а не мастера-колодезники, как в местечках или городах [2]. Колодцы отличались большим архитектурным разнообразием и при отсутствии церкви могли исполнять роль главного композиционного центра в деревне [3].

По типу водоподъемного оборудования выделяются следующие основные типы колодцев [2, 4, 5, 6, 7, 8].

1. Колодец с подъемным оборудованием в виде шеста, который лежал рядом со срубом. На конце шеста крепилось ведро. Такой тип колодца использовался при высоких уровнях грунтовых вод (Поднепрорье, Поозерье).

2. Колодец-журавль («журавель»). Журавль – это вкопанная в землю соха, в развилке которой закреплен на оси подвижный рычаг-вага; к верхнему концу рычага-ваги привязан деревянный шест с ведром, к нижнему – противовес. Колодец-журавль уже был известен в Беларуси в XVII–XVIII вв. Высота колодца с журавлем диктуется уровнем грунтовых вод, поэтому такой колодец может достигать значительных размеров (в высоту до 10 м и более), приобретающая качества эффективной архитектурной доминанты в сельской среде.

3. Колодец-коловорот. Применялся при глубоком залегании грунтовых вод. Простейшие виды таких колодцев представляли собой две стойки с закрепленным между ними коловоротом – барабаном с ручкой или колесом (с равномерно расположенными на нем колышками-ручками), на который при вращении наматывалась цепь с прикрепленным к ней ведром. Начало широкого распространения колодцев-коловоротов связывают либо с понижением в первой четверти XX в. уровня грунтовых вод на территории Беларуси [6], либо с предписанием русского правительства (1830 г.) о необходимости сооружать колодцы с навесом [2, с. 182–183]. Первая причина кажется более реалистичной, так как с технической точки зрения сооружение над шахтой

колодца-журавля простейшего навеса – «домика» (будки со щитовой дверцей) – выглядит проще, чем аналогичное решение навеса с барабаном. Колодцы-коловороты могли сооружаться с «домиком», полностью закрывавшим барабан (запад Поднепровья, восток Центральной Беларуси), с навесом на двух опорах (остальная часть средней полосы Беларуси), либо над колодцем сооружался открытый навес-беседка с четырехскатной крышей на собственных четырех опорах (Поднепровье). В 1960–1970-е гг. в западных и северо-западных районах Центральной Беларуси и восточных районах Понеманья распространились колодцы-коловороты с цилиндрической башнеобразной надстройкой и конической крышей, нередко украшенной флажком-флюгером, что было продиктовано формой все чаще применявшихся железобетонных колец для шахт колодцев. Также известны примеры второй половины XX в., когда вокруг колодца устраивали каркасное помещение с крышей (Ошмянский, Горецкий районы), либо уже упомянутую выше навес-беседку (Ивьевский, Шкловский районы). В настоящее время в сельских поселениях востока Беларуси также можно увидеть и колодцы-коловороты полузакрытого типа, у которых при наличии навеса на двух опорах дополнительно устраивается сплошное ограждение по всей его высоте с тыльной и частично боковых сторон колодца. Следует отметить, что колодцы-коловороты к концу XX в. практически полностью вытеснили из сельской среды «журавлей».

Исторически сложились и различия в конструкциях шахт колодцев (колодезные проемы), которые могли быть выполнены в следующих вариантах [4, 5, 7, 9]:

- шахта из толстого (диаметром 75–80 см) ствола дерева с удаленной сердцевинной («калодзеж-каўдуб») – такой вариант применялся при высоком уровне грунтовых вод (Полесье);

- шахта из деревянных плах, которые могли устанавливаться как вертикально в несколько ярусов, так и горизонтально со сваями по углам, что было проще и совершеннее (Поднепровье, Центральная Беларусь);

- срубные шахты из соединенных в замки и уложенных последовательно венками брусьев – наиболее распространенная и совершенная конструкция; для сруба использовали кругляк (Поозерье), дыли (расколотые пополам бревна) или брус-половняк (Полесье), отесанные с двух сторон брусья (средняя полоса Беларуси); срубная надстройка (оградительная часть) над колодезным проемом обычно состояла из трех-четырех венцов;

- шахта, выложенная из камня клинообразной формы (Понеманье);

– шахта из железобетонных колец, которые стали входить в практику строительства колодцев с 1920-х гг. и впоследствии начали применяться повсеместно, вытеснив к настоящему времени иные варианты конструкций.

Неотъемлемыми элементами, размещаемыми в комплексе с колодцем, часто являются скамья или пень-колода для ведер с водой, а также ограждение вокруг всего колодца.

Таким образом, на основании описанных фактов можно проследить эволюцию архитектурно-конструктивных решений колодцев в сельских поселениях Беларуси, в процессе которой четко просматривается стремление к унификации и повышению технологичности рассматриваемых в данном материале малых архитектурных форм, которые до сих пор остаются неотъемлемыми источниками водоснабжения в целом ряде сельских поселений республики. В то же время более ранние архитектурно-конструктивные решения колодцев могут быть качественно использованы в настоящее время в формировании экспозиционной среды музеев под открытым небом, благоустройстве агроусадоб, а также других туристических целях для создания благоприятной романтизированной атмосферы с мотивами белорусского народного зодчества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергачев, С. А. Белорусское народное зодчество: дис. ... д-ра архитектуры: 18.00.05 / С. А. Сергачев. – Минск, 2006. – 235 л.
2. Трацевский, В. В. История архитектуры народного жилища Белоруссии: учеб. пособие для вузов / В. В. Трацевский. – Минск: Вышэйш. шк., 1989. – 191 с.
3. Беларусы / Нац. акад. навук Беларусі, Ін-т мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору. – Мінск: Тэхналогія, 1997 / [А. І. Лакотка]; рэдкал.: В. К. Бандарчык, М. Ф. Піліпенка, А. І. Лакотка. – Т. 2: Дойлідства. – 391 с.
4. Лакотка, А. І. Пад стрэхамі прашчураў / А. І. Лакотка. – Мінск: Польша, 1995. – 384 с.
5. Локотко, А. И. Белорусское народное зодчество: середина XIX – XX в. / А. И. Локотко. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 287 с.
6. Этнаграфія Беларусі: энцыкл. / рэдкал.: І. П. Шамякін (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск: Беларус. сав. энцыкл., 1989. – 575 с.
7. Другомилов, Р. А. Архитектурное благоустройство сельских поселений: традиции и современность: монография / Р. А. Другомилов, Ю. А. Мажайский. – Рязань: ФГБУ ВО РГТУ, 2021. – 96 с.
8. Другомилов, Р. А. Колодец как форма архитектурного благоустройства деревень Могилевщины / Р. А. Другомилов // Архитектура: сб. науч. тр. / Белорус. нац. техн. ун-т; редкол.: А. С. Сардаров (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2010. – Вып. 2. – С. 138–143.
9. Народная культура Беларусі: энцыклапед. давед. / пад агул. рэд. В. С. Цітова. – Мінск: Беларус. энцыкл., 2002. – 432 с.

УДК 69.059.2

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ: ОТЛИЧИЯ И ВЗАИМОСВЯЗЬ

О. В. Другомилова, ст. преподаватель,
Р. А. Другомилов, канд. архитектуры, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

O. V. Drugomilova, R. A. Drugomilov
Belarusian State Agricultural Academy,
Gorki, Republic of Belarus

Диагностика технического состояния зданий и сооружений проводится с целью выявления дефектов и повреждений конструкций и инженерных систем. К основным терминам при обследовании конструкций относятся понятия «дефект» и «повреждение», четкое понимание которых является обязательным для специалистов в данной области. Однако часто эти понятия не разграничиваются и употребляются в качестве синонимичных. Возможно, это связано с недостаточно информативной трактовкой данных понятий в строительных нормах. В СН 1.04.01-2020 «Техническое состояние зданий и сооружений» под «дефектом» понимается каждое конкретное несоответствие здания и его отдельных элементов установленным требованиям; «повреждение» – дефект, образующийся в результате природно-климатических, механических, химических или других воздействий [1]. Для того чтобы дополнить нормативную версию изложения рассматриваемых понятий, ниже рассмотрим причины возникновения дефектов и повреждений конструкций.

Дефекты конструктивных элементов зданий и сооружений могут возникнуть в результате ошибок изысканий и проектирования, грубейших недочетов изготовления элементов на заводе, в процессе некачественного выполнения работ при строительстве и монтаже на строительной площадке, а также в результате эксплуатации построенных объектов с нарушением действующих норм. Повреждения же обычно являются результатом наличия дефекта и воздействия внешних факторов.

Нарушение методики проведения изыскательских работ приводит к таким причинам дефектов, как получение недостоверных характеристик свойств и прочностных параметров грунтов, неверное определение уровня подземных вод. В результате этого может возникать такое повреждение, как просадка основания, которая в свою очередь приводит к появлению различных форм деформаций стен зданий (крен, прогиб, выгиб, перекос, кручение). Самым знаменитым примером ошибок в геологических изысканиях является Пизанская Башня (г. Пиза, Италия). Строительство «падающей башни» продолжалось около 200 лет и завершилось в XIV в. [2]. Приостановление строительства было связано с попытками последователей устранить возникший крен здания за счет внесения изменений в первоначальный проект архитектора Бонанно Пизано. Однако корректировка архитектурных решений не привела к устранению проблемы, так как причиной отклонения башни от вертикальной оси явилась нестабильность грунтов. Таким необычным образом повреждение Пизанской Башни в виде крена сделало ее одним из символов Италии, а причиной дефекта (недостаточная прочность грунта основания) послужило отсутствие работ по изучению грунтов места строительства.

Одним из самых трагических примеров результата ошибок проектирования зданий является обрушение торгового центра Сампун в Сеуле [3]. Незаконное изменение на стадии проектирования директором торгового центра конструктивной схемы здания, уменьшение размеров несущих элементов, увеличение этажности здания без предварительных расчетов несущих элементов с целью расширения свободного пространства внутри здания привело к его обрушению и гибели более 500 человек. Вышеперечисленные незаконные изменения в проекте здания торгового центра относятся к дефектам, повреждениями же стали трещины, которые возникали на несущих и ограждающих конструкциях в течение всего периода эксплуатации торгового центра и характеризовались постепенным увеличением ширины их раскрытия.

Основной объем дефектов конструктивных элементов зданий и сооружений возникает в результате ошибок строительства и монтажа [4]. Связано это со многими причинами, основными из которых являются использование некачественных строительных материалов, нарушение технологии хранения и монтажа конструкций, невысокая квалификация рабочего и руководящего персонала, сжатые сроки строительства и др. Дефекты, возникшие в результате строительства и монтажа, могут привести к различным повреждениям, например, нарушение тех-

нологии хранения и монтажа теплоизоляционных материалов приводит к такому дефекту, как снижение теплотехнических характеристик ограждающих конструкций ниже заявленных проектных значений, что может способствовать появлению таких повреждений, как развитие плесени на несущих конструкциях, крошение кирпича, штукатурки из-за неправильной теплопередачи ограждающих конструкций, увеличения их влажности и др. [5].

Также нередко встречаются случаи, когда современные тенденции в проектировании интерьеров квартир в пользу максимального увеличения свободного пространства подталкивают собственников квартир с неудачной, по их мнению, планировкой к проведению перепланировок, сопровождающихся, как правило, демонтажем несущих конструкций без согласования со специализированными организациями. Нарушение норм технической эксплуатации, дефекты в виде снижения несущей способности конструкций могут вызывать различные серьезные повреждения и аварийные ситуации.

Таким образом, проведенный анализ причин появления дефектов и повреждений конструктивных элементов зданий и сооружений, позволяет увидеть, что любой дефект возникает в результате несоответствия нормам и требованиям, повреждение же является результатом наличия дефекта, кроме случаев проявления особых природных (цунами, наводнения, ураганы, оползни и др.) и антропогенных (взрывы, аварии на других объектах и др.) воздействий, не учтенных в действующих нормах для конкретного района строительства (наводнения, ураганы, взрывы).

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое состояние зданий и сооружений: СН 1.04.01-2020. – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2021. – 66 с.
2. Barsali, G. Pisa. History and masterpieces [Электронный ресурс]. – Bonechi, 1999. – 112 р.
3. Обрушение за секунды: 25 лет трагедии в Сеуле [Электронный ресурс] // Газета.ru. – Режим доступа: https://www.gazeta.ru/social/photo/collapsed_sampoong_department_store_.shtml. – Дата доступа: 07.03.2022.
4. Гроздов, В. Т. Дефекты строительных конструкций и их последствия / В. Т. Гроздов. – Изд. 3-е. – СПб., 2005. – 136 с.
5. Другомилова, О. В. Проблемы технической эксплуатации панельных зданий советской эпохи в сельской местности / О. В. Другомилова, Р. А. Другомилов // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Я. В. Бочкарева, Рязань, 9 дек. 2020 г. / Рязан. гос. агротехнологич. ун-т им. П. А. Костычева; редкол.: Л. Н. Лазуткина [и др.]. – Рязань, 2020. – Ч. I. – С. 337–340.

УДК 577.4:621.314.21.26

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОМАГНИЧИВАНИЯ ПОТОКА ЖИДКОСТИ

А. А. Емельяненко, магистрант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

A. A. Emelyanenko
Belarusian State Academy of Agriculture
Gorki, Republic of Belarus

Воздействие магнитного поля на воду вызывает множество эффектов, природу и область применения которых еще только начинают изучать [1]. Проникновение в суть этого явления открывает не только практические возможности, но и новые свойства воды. Даже после кратковременного воздействия на воду магнитного поля в ней увеличивается скорость химических процессов и кристаллизации растворенных веществ, интенсифицируются процессы адсорбции, улучшается коагуляция примесей и выпадение их в осадок. Воздействие магнитного поля на воду сказывается на поведении находящихся в ней примесей, хотя сущность этих явлений пока точно не выяснена. Кратковременный контакт воды с магнитным полем устраняет угрозу засорения трубопроводов отложениями солей и позволяет использовать их в замкнутом технологическом цикле. Интересно, что магнитная обработка помогает не только предотвращать выпадение неорганических солей из воды, но и значительно уменьшать отложения органических веществ, например парафинов [2].

Для полива растений требуется большое количество обычной воды. Магнитная обработка воды преобразует молекулы воды в очень маленькие кластеры, каждый из которых состоит из шести симметрично организованных молекул. Кроме того, токсичные вещества не могут проникать в структуру магнитной обработки воды [3].

Система магнитной обработки оросительной воды состоит в основном из устройства с постоянными магнитами, которое соединено с подающими трубопроводами. Многие устройства предназначены для изменения магнитной индукции. Изменения полярности и интенсивности по всему устройству вызывают большее возбуждение в молекулах воды, делая их кластеры более эффективно перестроенными. При про-

хождении через фильтр она приобретает магнитную память, которая будет храниться примерно сутки. Магнитная обработка воды будет зависеть от интенсивности магнитного поля, состава растворенных солей и скорости пересечения источника магнитного поля [4–5].

Для эффективного использования зоны магнитного поля кольцевых магнитов на поток жидкости предложено устройство для магнитной обработки, которое имеет корпус из немагнитного материала, например из полимера [5]. Корпус *1* включает центральную часть *2*, состоящую из двух цилиндрических полостей *3* и *4* различной ширины (рис. 1). Вместе они образуют камеру омагничивания с наружным диаметром *D*. Корпус *1* также имеет входной *5* и выходной *6* штуцеры для подсоединения к рукавам подачи и отведения омагничиваемой жидкости. В промежутке между цилиндрическими полостями *3* и *4* установлен постоянный кольцевой магнит *7*. Он расположен параллельно направлению движения жидкости от входного штуцера *5* к выходному штуцеру *6*. Фиксация магнита на месте установки осуществляется гибкой кольцевой крышкой или фиксирующей лентой (на фигурах не показана). Полюс магнита *N* обращен в сторону цилиндрической полости *3* большей ширины, а полюс *S* - в сторону цилиндрической полости *4* меньшей ширины (рис. 1).

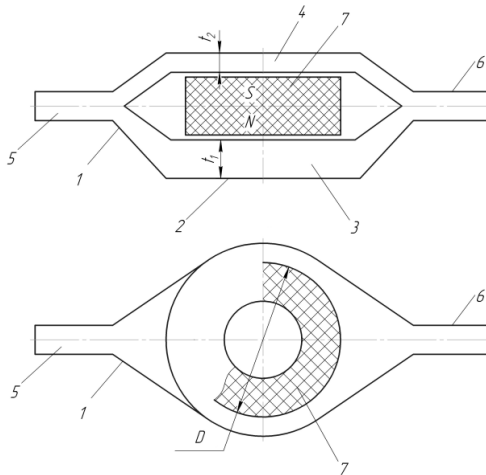


Рис. 1. Схема устройства для магнитной обработки

Работа устройства для магнитной обработки жидкости осуществляется следующим образом. Рабочая жидкость (вода, раствор удобрений, пестицидов или др.) подводится по входному штуцеру 5 в цилиндрические полости 3 и 4. При этом большая часть омагничиваемой жидкости поступает в цилиндрическую полость 3 шириной t_1 . Установленный между цилиндрическими полостями постоянный кольцевой магнит 7 воздействует на проходящую жидкость в объемах цилиндрических полостей 3 и 4. При этом под воздействием полюса N в цилиндрической полости 3 обеспечивается омагничивание с передачей определенных свойств, характерных этому воздействию. Жидкость, поступающая в цилиндрическую полость 4, подвергается воздействию полюса S постоянного кольцевого магнита 7 и приобретает свои специфические свойства. После прохождения омагничивания оба потока жидкости смешиваются, выходят из устройства через выходной штуцер 6 и подаются дальше для использования по назначению: полив, опрыскивание, подкормка и др.

Возможным является вариант работы устройства, когда постоянный кольцевой магнит 7 установлен полюсом N в сторону цилиндрической полости 4, данному виду омагничивания подвергается меньший объем жидкости, а полюс S воздействует на более значительный объем жидкости в цилиндрической полости 3. Выбор варианта установки постоянного кольцевого магнита 7 осуществляется перед началом работы в зависимости от цели обработки и вида жидкости.

Разработанная конструкция устройства для магнитной обработки жидкости с дифференцированным воздействием полюсов обеспечивает создание условий для эффективного воздействия магнитного поля. Омагниченная жидкость обладает повышенной биологической активностью и способна стимулировать рост и развитие растений, повышать эффективность действия удобрений и средств защиты растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кульский, Л. А. Химия воды / Л. А. Кульский, В. Ф. Накорчевская. – Киев: Вища шк., 1983.
2. Вода знакомая и загадочная / Л. А. Кульский [и др.]. – Москва: Наука и Техника, 1999.
3. Колтовой, Н. А. Вода / Н. А. Колтовой. – Москва, 2015. – Кн. 6. Структура и свойства воды. – С. 166.
4. Классен, В. И. Вода и магнит / В. И. Классен. – Москва: Изд-во «Наука», 1973. – 112 с.
5. Устройство для магнитной обработки жидкости: пат. № 12737 Респ. Беларусь на полезную модель / А. В. Ключков, А. А. Емельяненко; опубл. 30.12.2021.

УДК 620.92

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

А. В. Кесарев, ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

A. V. Kesarau
Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

В настоящее время энергетика АПК находится в кризисном состоянии проявляющимся в виде дефицита топливно-энергетических ресурсов, роста их стоимости, отсутствия инвестиций.

Выход из сложившейся ситуации может быть найден через расширение использования нетрадиционных источников энергии. Тем более, что некоторые продукты, представляющие собой отходы сельскохозяйственного производства (солома, навоз), могут служить сырьем для получения энергии [1].

Использование возобновляемых источников энергии способствует усилению энергетической безопасности Беларуси [2]. Однако важным становится вопрос экономических затрат.

Одним из перспективных источников энергии является солома злаковых культур. В Республике Беларусь возделывается 2534 млн. га зерновых и зернобобовых культур [3, 4]. По расчетам валовой сбор соломы составляет около 10,6 млн. т.

Необходимо отметить, что энергетическая ценность соломы по принятым оценочным показателям достаточно высокая (табл. 1), а теплотворная способность 1 т сухого вещества соломы эквивалентна 445 кг сырой нефти [5].

Таблица 1. Сравнительная энергетическая ценность соломы

Энергоносители	Энергетический эквивалент, МДж/кг	Теплотворность, МДж/кг
Солома	24,3	14,2–17,2
Дрова	23,5	14,6–15,9
Мазут	50,0	40,2–42,7
Дизельное топливо	52,0	42,0

По показателю теплотворности пшеничная солома (15,5 МДж/кг) равна и даже несколько превышает дрова (14,6–15,4 МДж/кг) и превосходит бурый уголь (12,5 МДж/кг) [5].

При использовании соломы с площади 1 га в качестве топлива для сушки зерна она способна заменить 1200–1600 л жидкого топлива. Солома, убранная с 1 га, в количестве 3 т содержит количество энергии, эквивалентное энергии, содержащейся в 1000 л мазута или в 2,7 тыс. м³ природного газа.

Немаловажным является количество топлива (соломы), необходимого для сушки зерна до необходимой влажности (табл. 2).

Таблица 2. Количество соломы, необходимое для сушки 1 т зерна до влажности 15 % (шахтная зерносушилка)

Влажность зернового вороха, %	Масса испаряемой влаги, кг	Количество соломы для сушки 1 т зерна
25	117,6	38,2–44,6
20	58,8	19,1–22,2
18	35,3	11,5–13,4

Одним из основных критериев, характеризующих качество применения воздухонагревателей, использующих в качестве топлива солому, является уровень содержания вредных веществ в различных продуктах сгорания.

В табл. 3 представлены данные испытаний по определению выбросов вредных веществ воздухонагревателем ВНС-1,5 ОАО «Могилевагрокомплект».

Важное преимущество котлов, работающих на тюках и рулонах соломы, по сравнению с котлами с непрерывной автоматической подачей соломы, – более низкие капитальные затраты на их внедрение и более высокая надежность при использовании соломы повышенной влажности и загрязненности.

К их достоинствам относится также меньшее потребление электроэнергии (около 0,5 % от тепловой мощности).

Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и создание условий для целенаправленного перевода экономики Республики Беларусь на энергосберегающий путь развития, поиск и вовлечение в использование местных нетрадиционных источников энергии являются важнейшей задачей.

Таблица 3. Уровень содержания вредных веществ в различных продуктах биомассы

Горючее вещество	Теплотворная способность, МДж/кг	Содержание золы, %	Основные элементы						
			М, %	Р, %	К, %	Са, %	Mg, %	С1, мг/кг	S, мг/кг
Пшеница (растение)	16,96–17,65	5,77–5,2	0,9–1,26	0,6–0,23	0,35–0,7	0,16–0,24	0,1–0,14	70–346	880–1242
Солома пшеничная	16,38–17,65	5,3–10,2	0,46–0,62	0,05–0,14	0,23–0,9	0,26–0,39	0,09–0,13	266–280	610–1150
Тритикале (растение)	6,75–17,07	3,53–4,8	0,82–1,08	0,19–0,25	0,7–1,16	0,16–0,28	0,07–0,09	1,720–2,528	835–990
Тритикале солома	6,75–17,32	4,47–7,5	0,32–0,5	0,05–0,16	0,8–1,3	0,24–0,35	0,04–0,07	2,888–2,904	527–900
Овсяница тростниковая	16,29–16,56	7,59–9,34	0,67–1,3	0,3–0,21	1,7–2,6	0,29–0,5	0,5–0,23	2,30–7,5	1047–1992
Кустарник	5,65–18,63	2,57–19,0	0,67–1,3	0,06–0,16	0,3–0,76	2,07–0,9–3,1	0,1–0,44	70–511	0,835–1,34
Солома льна	7,55–17,83	4,3–4,84	0,56–0,9	0,05–0,22	0,97–1,5	0,76–1	0,09–0,17	3,65–4,3	0,077–7,24
Солома рапса	17,09	5,82	0,87	0,08	0,37	2,00	0,22	804	1922

ЛИТЕРАТУРА

1. Добышев, А. С. Основные направления ресурсосбережения в сельском хозяйстве: практ. пособие / А. С. Добышев, А. Н. Карташевич. – Гомель: ЦНТУ «Развитие», 2007. – 168 с.
2. Государственная программа возрождения и развития села в 2021–2025 гг.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. – Минск: Министерство статистики и анализа Респ. Беларусь, 2020. – 429 с.
4. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. – Минск: Министерство статистики и анализа Респ. Беларусь, 2021. – 148 с.
5. Добышев, А. С. Сушка зерна с использованием нетрадиционных видов топлива: информационный бюллетень / А. С. Добышев, А. А. Крупенько // Программа Европейского Союза ТАСИС. – 2006. – № 4 (окт.). – 33 с.

УДК 631.432.3:631.445.24(476-18)

ОСОБЕННОСТИ ДОЖДЕВАНИЯ НА ТЯЖЕЛЫХ ПОЧВАХ В УСЛОВИЯХ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

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

О. Б. Ракицкий, аспирант,

А. А. Константинов, соискатель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

V. M. Lukashevich, O. B. Rakitsky, A. A. Konstantinov

Belarusian State Academy of Agriculture,

Gorki, Republic of Belarus

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 «Горечокое» Горечокского района Могилевской области в период 2011–2021 гг. Почвы дерново-подзолистые суглинистые. Воднофизические свойства почвы в слое 0–100 см в среднем характеризуются следующими показателями: плотность – $1,62 \text{ г/см}^3$, плотность твер-

дой фазы – $2,65 \text{ г/см}^3$, наименьшая влагоемкость (НВ) – 22,3 % к массе сухой почвы. Схема опыта показана в табл. 1. 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 определенное 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]

$$K_t = \left(\frac{A}{t}\right)^n + K_{уст.}$$

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 табл. 1.

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 травостом. Корреляционная зависимость является значимой: коэффициент корреляции ($R = 0,96–0,98$) показывает тесную связь скорости впитывания с продолжительностью полива на все трех уровнях предполивной влаж-

ности (60–70 % НВ; 70–80 % НВ; 80–90 % НВ), независимо от года пользования травостоем.

Таблица 1. Результаты напорного впитывания и установившейся скорости впитывания за 2011–2021 гг.

НВ	Годы	<i>A</i>	<i>n</i>	<i>r</i>	<i>D</i>	<i>K</i> _{уст.} , мм/мин	<i>t</i> , 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

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 Bauer «Rainstar T-61» / В. И. Желязко, В. М. Лукашевич // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 25–27.

УДК 631.347.3 (476.4) (083.13)

ОСОБЕННОСТИ ДОЖДЕВАНИЯ ПЕРЕДВИЖНОЙ МОБИЛЬНОЙ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНОЙ ТИПА УД-2500

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

Д. А. Леганьков, магистрант,

А. Н. Тиванов, магистрант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

V. M. Lukashevich, D. A. Legankov, A. N. Tivanov

Belarusian State Academy of Agriculture,

Gorki, Republic of Belarus

В статье представлены результаты опытов по определению сезонной нагрузки на шланговый дождеватель при 10-часовой рабочей смене при минимальном межполивном интервале в период пикового спроса на воду в 5 и 7 суток.

Актуальность. Улучшить условия влагообеспечения сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь можно путем орошения сельхозугодий. В условиях дефицита материально-технических ресурсов, в которых находится сегодня агропромышленный комплекс республики, необходим поиск и применение на практике наиболее эффективных технологий, позволяющих уже в первый год внедрения обеспечивать значительную экономическую отдачу и быструю окупаемость затрат на их внедрение. В этом плане большой интерес в условиях Беларуси при быстрой смене дождливых периодов засушливыми представляют мобильные барабанно-шланговые дождевальные установки (БШДУ) [3].

Они просты в обслуживании, надежны и высокоэффективны в работе. Дождевальные установки такой конструкции выпускаются и успешно работают за рубежом. Лидером по их выпуску в Европе считается Германия (фирмы «Beinlich», «Deierling», «Hudig», «Bauer» Irriland» и др). В Республике Беларусь уже освоено собственное серийное

производство шланговых передвижных дождевальных машин типа УД-2500, выпущено более 60 ДМ (разработчик – РУП «БелНИИМСХ», изготовитель – Белмашприбор НПО «Центр», г. Минск) [1, 4].

Методика исследований. Полевые опыты были проведены ОАО «Горецкое» Горецкого района Могилевской области в 2021 г. Шланговый дождеватель – УД-2500. Водная пушка – TWIN 140 Plus. Забор воды осуществляется от гидрантов закрытой оросительной сети. Схема работы УД-2500 представлена на рис. 1.

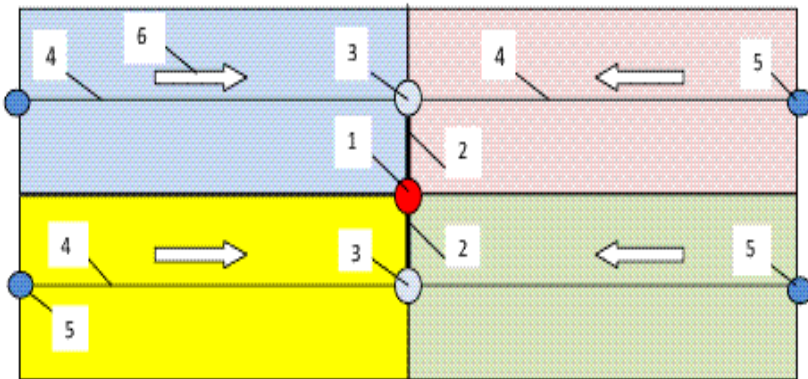


Рис. 1. Схема 4-позиционного полива шланговым дождевателем УД-2500 на две стороны от одного гидранта (разными цветами показаны позиции полива):

1 – гидрант (место подключения подсоединительного устройства ДУ к напорному трубопроводу); 2 – подсоединительное устройство (шланг); 3 – барабан шлангового дождевателя; 4 – развернутый поливной трубопровод ДУ; 5 – дождеватель; 6 – направление движения дождевателя в процессе полива [2]

Полученные результаты и выводы. Шланговый дождеватель УД-2500 предназначен для искусственного орошения дождеванием овощных и кормовых культур, однолетних и многолетних трав, питомников и посадок лесных, плодовых и ягодных культур. Поэтому определение сезонной нагрузки на шланговый дождеватель при 10-часовой рабочей смене при минимальном межполивном интервале в период пикового спроса на воду в 5 и 7 суток является весьма актуальным. Данные по сезонной нагрузке на дождеватель приведены в таблице.

**Сезонная нагрузка на шланговый дождеватель УД-2500
при 10-часовой рабочей смене, га**

Расход воды, м ³ /ч	Поливная норма, м ³ /га	Сезонная нагрузка на ДМ	
		при $T_{\min} = 5$ сут	при $T_{\min} = 7$ сут
60	100	22,5	31,5
	150	15,0	21,0
	200	11,3	15,7
	250	9,0	12,6
	300	7,5	10,5
	350	6,4	9,0

Из таблицы видно, что сезонная нагрузка дождевателя УД-2500 при 10-часовой рабочей смене будет изменяться от 6,4 до 31,5 га в зависимости от поливной нормы и минимального межполивного интервала. Согласно ТКП 45-3.04-178-2009(02250): Оросительные системы (введ. 29.12.2009 г., № 441) основные поливные нормы для суглинистых почв на территории Республики Беларусь не должны превышать 250–300 м³/га, из чего следует, что сезонную нагрузку данной дождевательной установки необходимо рассчитывать от 7,5 до 12,6 га.

Также на кафедре мелиорации и водного хозяйства УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» предложено дождевальное устройство, которое может существенно улучшить качество дождя на установке УД-2500 при орошении животноводческими стоками. В ближайшее время будут проводиться лабораторно-полевые исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Желязко, В. И. Применение мобильной барабанно-шланговой дождевательной установки Bauer «Rainstar» Т-61 в условиях Могилевской области: рекомендации / В. И. Желязко, В. М. Лукашевич. – Горки: БГСХА, 2014. – 24 с.
2. Лукашевич, В. М. Технологические схемы полива мобильными барабанно-шланговыми дождевальными машинами и установками / В. М. Лукашевич // Напряги раціонального використання водних ресурсів: матеріалі Міжнарод. наук.-практ. конф. молодих вчених, Херсон, 28 бер. 2015 р. / Херсонський держ. аграр. ун-т. – Херсон: РВВ «Колос», 2015. – С. 50–55.
3. Технологическая карта на полив сельскохозяйственных культур мобильными шланговыми дождевальными машинами / А. П. Лихачевич [и др.] // РУП «Ин-т мелиорации». – Минск: РУП «Ин-т мелиорации», 2017. – 36 с.

УДК 631.331:633.853.494

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОСЕВА РАПСА

Д. А. Лукьянов, ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

D. A. Lukyanov
Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

В настоящее время рапс является основной масличной и важнейшей белковой культурой Беларуси. В его семенах содержится 40–45 % жира и 20–28 % белка. По сумме полезных веществ рапс превосходит сою и другие бобовые культуры [1, 2].

В полеводческом цикле технологий возделывания сельскохозяйственных культур особое внимание следует уделять операциям, которые обеспечивают создание благоприятных условий на начальном этапе развития растений.

Посев является важнейшей операцией возделывания рапса. Основной задачей посева является оптимальное размещение семян, способствующее получению максимального урожая.

К посеву обычно предъявляют три основных требования – высев необходимого количества семян на единицу площади, равномерное их размещение и заделка на одинаковую, близкую к оптимальной, глубину.

При посеве рапса должны быть учтены его биологические требования, особенности сортов, гибридов, обоснованные допуски на отклонения от исходных параметров посева, техническое обеспечение качества посева.

В УО БГСХА были проведены исследования по возделыванию рапса с различными моделями площади питания одного растения, ограниченными различной шириной междурядий и расстоянием между растениями в рядке. Ширина междурядий выбиралась по параметрам серийных сеялок и варьировала от 7,9 до 50 см, расстояние между растениями в рядке изменялось от 2,5 до 19,4 см. Изучались шесть показателей густоты: 27, 53, 80, 107, 133, 160 шт/м². В пределах каждого показателя густоты закладывали четыре варианта с различным соотношением сторон – от 1,0:11,4 до 1,0:1,0. Таким образом, конфигурация

площади питания одного растения изменялась по вариантам от вытянутого прямоугольника до квадрата [1, 2].

Результаты опытов показали, что наибольшая листовая поверхность на 1 м^2 в фазе цветения и площадь поверхности стручков в фазе зеленой спелости образуется при густоте 107 шт/м^2 .

Высокие показатели площади листьев и прироста сухой биомассы растений на единицу листовой поверхности были получены при квадратных схемах посева $9,7 \times 9,7 \text{ см}$ (107 шт/м^2) и $11,2 \times 11,2 \text{ см}$ (80 шт/м^2) [1, 2].

Для посева рапса в основном используются зернотравяные сеялки СЗТ-3,6, пневматические зерновые сеялки типа СПУ и СПР и комбинированные почвообрабатывающе-посевные комплексы АППА-6 и др.

Однако применение зерновых сеялок и рядового посева не способно удовлетворить приведенным выше данным по оптимальной площади питания растений рапса вследствие неравномерности посева. Следовательно, мы предлагаем использовать для посева рапса сеялки точного высева, обеспечивающие требуемое расстояние между растениями в ряду.

Проведем анализ существующих сеялок точного высева, могут ли они обеспечить высев семян рапса по вышеуказанной схеме посева.

К механическим, например, относятся сеялки фирмы JohnDeere (рис. 1), Kinze, GreatPlains и др., которые оснащаются высевающими аппаратами с пальчиковым или щеточным механизмом дозирования семян. Такие сеялки просты в эксплуатации, они гарантируют качественный посев на скорости до 10 км/ч . Число посевных секций изменяется от 6 до 24 [3].



Рис. 1. Сеялка точного высева JohnDeere

Пневматическая сеялка модели ТС-М 8000А (рис. 2) предназначена для посева большинства мелкосемянных культур – кормовой и

сахарной свеклы, кукурузы, сорго, подсолнечника, бахчевых, сои и др. Особенностью этой модели является то, что посев осуществляется в области опорных колес высевающей секции. Тем самым неровность почвы не влияет на глубину заделки семян [4].



Рис. 2. Сеялка ТС-М 8000А

В зависимости от комплектации и настройки высевающего аппарата сеялки точного высева обеспечивают расстояние между семенами в ряду от 2,1 до 35,2 см, т. е. могут обеспечить требуемый интервал между растениями по длине ряда. Однако ширина междурядья находится в пределах 30–76 см. Таким образом, стандартные сеялки точного высева не позволяют высевать рапс с междурядьем 9,7 или 11,2 см.

Следовательно, для обеспечения оптимальной площади питания растений рапса необходимо разработать сеялку точного высева, обеспечивающую посев с междурядьем 9,7 и 11,2 см и размещение семян по схеме квадрата 9,7×9,7 см или 11,2×11,2 см. Эти параметры можно достичь или каскадным расположением стандартных высевающих аппаратов, или разработкой нового высевающего аппарата, обеспечивающего двух- или трехстрочный посев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние различной густоты и схемы посева на площадь листьев и чистую продуктивность фотосинтеза ярового рапса / А. Р. Цыганов, О. С. Ключкова, О. Б. Соломко // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2012. – № 1. – С. 58–62.
2. Соломко, О. Б. Оптимизация густоты и схемы размещения растений по площади питания для формирования высокопродуктивных посевов ярового рапса: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / О. Б. Соломко. – Горки, БГСХА, 2012. – 24 с.
3. Сеялки точного высева и посевное оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.deere.ru/ru/сеялки-точного-высева/>. – Дата доступа: 07.03.2022.
4. ООО «ТЕХНИКА СЕРВИС АГРО» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tese.ru/products/tsm8000a/index.html>. – Дата доступа: 07.03.2022.

УДК 631.6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОЛИВОВ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ УСТАНОВЛЕНИЯ СРОКОВ ПОЛИВА

И. А. Романов, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

I. A. Ramanau

Belarusian State Academy of Agriculture,
Gorki, Republic of Belarus

Оросительные мелиорации являются значительным резервом повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Как показывает анализ литературных источников, орошение таких культур, как, например, японское просо [1], многолетние травы [2], сахарная свекла [3], соя [4] дает значительные прибавки урожая и экономическую эффективность применения оросительных мелиораций в современных экономических условиях.

Для проведения поливов требуется установить режим орошения, который включает сроки и нормы полива. Норма полива – это количество воды, которая подается за один полив и зависит от почвы и орошаемой культуры.

Сроки поливов могут устанавливаться инструментальным и расчетным путем. Инструментальный способ определения даты полива включает определение влажности почвы с помощью датчиков влажности почвы и влагомеров различных конструкций. Также инструментальный способ определения влажности почвы включает отбор образцов почвы и нахождение влажности почвы весовым способом. Однако инструментальные способы зачастую трудно использовать в промышленных масштабах из-за дороговизны оборудования или наличия большего количества ручного труда.

Таким образом, наибольшее распространение получили расчетные методы определения сроков полива. Одним из расчетных методов определения сроков полива является метод водного баланса почвы, который учитывает приходные (осадки, поливы) и расходные (водопотребление, поверхностный и внутрпочвенный сток) элементы и позволяет не только определить текущую динамику влажности почвы, но и провести ретроспективный анализ водного баланса [5, 6]. Это позволяет проанализировать многолетние данные и установить оптимальный режим орошения.

В данной работе мы сравним количество поливов при двух сценариях назначения сроков полива путем ретроспективного расчета водного баланса почвы за период с 1980 по 2016 г. по метеостанции Минск. В качестве орошаемой культуры использовались биотермические коэффициенты многолетних трав трехукосного использования. Почвы супесчаные с наименьшей влагоемкостью для слоя 0–50 см, равной 100 мм. Расчетный интервал принят равным одним суткам. Начальные влагозапасы приняты равными наименьшей влагоемкости. Поливная норма – 20 мм. Водобалансовый расчет велся с 21 апреля по 30 сентября.

Первый вариант определения даты полива – это полив по атмосферным осадкам. Данный сценарий часто используется сельскохозяйственными организациями, так как не требует особых усилий и дополнительных затрат. Суть его заключается в поливе при отсутствии осадков за период времени. В нашем случае мы условно приняли период в 10 дней при выпадении осадков менее 5 мм за этот период.

Второй вариант определения даты полива – это полив при достижении заданного предела влажности почвы. В нашем случае это влажность в 60 % от наименьшей влагоемкости.

Результаты расчетов представлены на рис. 1.

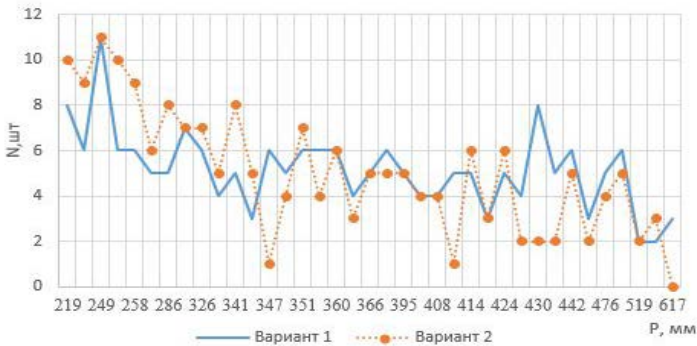


Рис. 1. Количество поливов при разных вариантах назначения сроков полива

Анализ рис. 1 показывает, что количество поливов при поддержании заданного предела влажности (вариант 2) больше при выпадении осадков за вегетацию до 347 мм. Во влажные годы количество поливов больше по варианту 1.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что точное определение динамики влажности почвы путем расчета водного баланса почвы позволяет сократить количество поливов в условиях неустойчивой естественной влагообеспеченности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашевич, В. М. Экономическая и энергетическая оценка возделывания японского проса на зеленую массу при дождевании / В. М. Лукашевич // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2015. – № 4. – С. 116–119.
2. Алехина, Ю. В. Особенности биологического развития клевера лугового при дополнительном увлажнении дождеванием / Ю. В. Алехина, Д. А. Дрозд // Современное состояние, приоритетные задачи и перспективы развития аграрной науки на мелиорированных землях: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Тверь, 25 сент. 2020 г. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2020. – С. 93–99.
3. Набздоров, С. В. Динамика роста и урожай сахарной свеклы, возделываемой при разных режимах влагообеспеченности на суглинистых почвах в условиях Востока Беларуси / С. В. Набздоров // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2020. – № 1. – С. 140–143.
4. Дуброва, Ю. Н. Перспективы культивирования сои в условиях Республики Беларусь / Ю. Н. Дуброва, Е. А. Вчерашний // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. материалов XVI Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 кн., Барнаул, 9–10 февр. 2021 г. – Барнаул: Алтайск. гос. аграр. ун-т, 2021. – С. 148–149.
5. Лихацевич, А. П. Управление режимом орошения сельскохозяйственных культур в условиях Беларуси / А. П. Лихацевич, Г. В. Латушкина, И. А. Романов // Мелиорация. – 2019. – № 2 (88). – С. 18–25.
6. Романов, И. А. Использование ретроспективной метеоинформации в расчетах водного баланса почвы / И. А. Романов // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2019. – № 2. – С. 196–200.

УДК 621.432

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПНЕВМОПЛОТНОСТИ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

Е. В. Сулима, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

E. V. Sulima

Belarusian State Academy of Agricultural
Gorki, Republic of Belarus

По мере изнашивания цилиндропоршневой группы, а также при закоксовывании колец или их поломке герметичность рабочего объема

цилиндра становится недостаточной. Утечки из-за нарушения герметичности ЦПГ приводят к уменьшению давления и температуры сжатого воздуха смеси в конце такта сжатия. Следствием этого являются затрудненный пуск (топливо не самовоспламеняется) и перебои в работе двигателя.

При сгорании топливоздушная смесь прорывается в картер. Из-за этого уменьшается давление на поршень, что приводит к снижению мощности двигателя. Поэтому в процессе эксплуатации машин оценке технического состояния ЦПГ необходимо уделять особое внимание [1].

В последнее время широкое распространение получила диагностика состояния ЦПГ пневмотестером. Однако выпускаемые промышленностью пневмотестеры имеют рабочее давление от 1 до 6 бар и практика их использования показывает, что приборы разных производителей в одних и тех же условиях показывают разную величину утечек. Второй проблемой диагностирования ЦПГ является определение причины снижения пневмоплотности – износ поршневых колец и гильзы цилиндра или нарушение герметичности клапанов. Определение причины неисправности по направлению потока воздуха не всегда может быть реализовано на практике [2].

Тем не менее у диагностирования ЦПГ пневмотестером имеется нереализованный потенциал повышения точности определения причины снижения пневмоплотности. Это связано с тем, что в процессе работы цилиндр двигателя изнашивается неравномерно (рис. 1, а). Максимальный износ наблюдается в зоне ВМТ. Для большинства двигателей легковых автомобилей он составляет 0,15 мм, а для двигателей грузовых автомобилей и тракторов – 0,4 мм [3].

В процессе лабораторных исследований ставилась цель определить зависимость пневмоплотности цилиндропоршневой группы двигателя от положения поршня и давления подаваемого в цилиндр воздуха.

Вначале производилась серия отсеивающих экспериментов для оценки степени влияния отдельных факторов на параметры оптимизации. Далее для сокращения объема дальнейших исследований мало значащие факторы исключаются. На следующем этапе выполнялся поиск области оптимума с получением математической модели процесса диагностирования цилиндропоршневой группы и ее анализом на экстремум с целью отыскания оптимального сочетания факторов.

Факторы, влияющие на исследование пневмоплотности, можно разделить на три группы [4]:

– факторы, возникающие в процессе работы двигателя, зависящие от его наработки и случайных факторов эксплуатации: нарушение периодичности и качества ТО; износ и состояние гильзы цилиндра (износ гильзы цилиндра, распределение величины износа по высоте гильзы, овальность гильзы, задиры, наволакивания металла); износ и состояние поршневых колец (износ головки, юбки поршня и поршневых канавок, повреждение опорной поверхности канавок, оплавления поршня, задиры, наволакивания металла, отложения нагара); износ и состояние поршневых колец (износ поршневых колец, снижение их упругости);

– факторы, определяемые условиями эксплуатации и диагностирования цилиндропоршневой группы: температура цилиндропоршневой группы, температура окружающей среды, рабочее давление в цилиндре, высота установки поршня (угол поворота коленчатого вала);

– факторы, заданные в конструкции диагностических приборов: давление подаваемого воздуха, диаметр жиклера, взаимное расположение манометров и др.

Для изучения процесса диагностирования цилиндропоршневой группы измерением пневмоплотности на основании теоретических исследований и априорной информации нами были выделены следующие факторы: диаметр отверстия жиклера ($d_{ж}$, мм); давление воздуха на входе ($P_{вх}$, бар); высота установки поршня (h , мм); температура цилиндропоршневой группы ($T_{цпг}$, °С); состояние гильзы цилиндра (новая или изношенная); состояние поршневых колец (новые или изношенные).

Диаметр отверстия жиклера ($d_{ж}$, мм) изменялся в диапазоне от 0,5 до 1,0 мм. Нижний предел диаметра отверстия жиклера ограничен работоспособностью прибора, что соответствует зазорам в новой цилиндропоршневой группе. Верхний предел уточнялся в ходе эксперимента по значениям параметра оптимизации.

Давление воздуха на входе ($P_{вх}$, бар) оказывает значительное влияние на характер диагностирования. Пределы изменения давления воздуха на входе составили 1–6 бар и определялись возможностями компрессора, используемого в лабораторных исследованиях.

Высота установки поршня (h , мм) изменялась в диапазоне от 0 до 110 мм. Нижний предел высоты установки поршня соответствует его положению в верхней мертвой точке. Верхний предел соответствует положению поршня в нижней мертвой точке.

Температура цилиндропоршневой группы ($T_{\text{цпг}}$, °С) изменялась в диапазоне от 20 до 90 °С. Нижний предел высоты установки поршня соответствует стандартным условиям испытаний на холодном двигателе. Верхний предел соответствует рабочей температуре двигателя.

Состояние гильзы цилиндра и колец является качественным показателем, позволяющим сравнить значение показателя оптимизации при использовании новой и изношенной гильзы цилиндров.

Для оценки показателей диагностирования цилиндропоршневой группы использовалась величина утечек $E = P_2 / P_1$.

Для исследования пневмоплотности цилиндропоршневой группы разработана лабораторная установка (рис. 1, б), которая представляет собой раму с зафиксированной на ней с помощью шпилек гильзой.

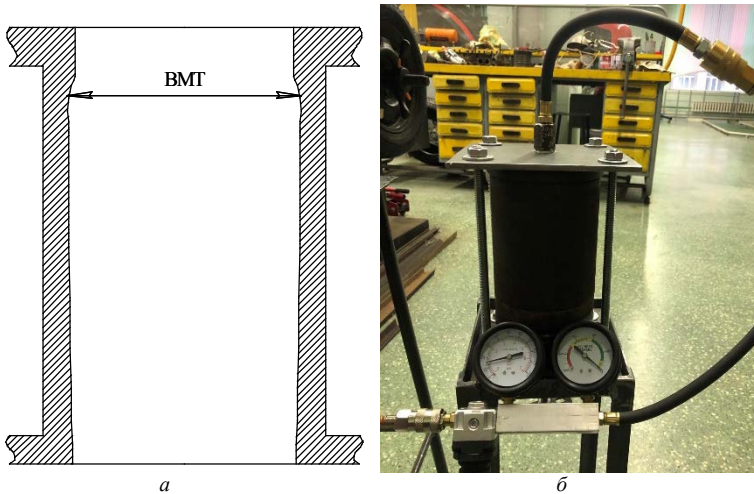


Рис. 1. Схема износа цилиндра двигателя (а) и лабораторная установка для исследования пневмоплотности цилиндропоршневой группы (б)

Конструкция лабораторной установки позволяет устанавливать новые или изношенные детали цилиндропоршневой группы (гильзу цилиндра и поршневые кольца) и изменять в необходимых пределах параметры: высоту установки поршня, температуру цилиндропоршневой группы, диаметр отверстия жиклера и давление воздуха на входе.

Экспериментальные исследования проводились на цилиндропоршневой группе двигателя Д-260. Измерения выполнялись в шести поло-

жениях поршня h : 0 мм (ВМТ), 5 мм, 10 мм, 20 мм, 50 мм и 80 мм. Воздух в надпоршневое пространство подавался под давлением P_1 от 1 до 6 бар. Измерение на пневмоплотность цилиндропоршневой группы осуществлялось по падению давления на втором манометре пневмотестера.

Оптимизация процесса диагностирования цилиндропоршневой группы проводилась с применением методов планирования эксперимента и получением математической модели.

В таблице представлены результаты выбора значений основных уровней варьирования факторов.

Факторы и уровни их варьирования

Наименование фактора	Обозначение	Уровни варьирования	
		нижний (-1)	верхний (+1)
Диаметр отверстия жиклера, с^{-1}	X_1	0,5	1,0
Давление воздуха на входе, бар	X_2	1	6
Высота установки поршня, мм	X_3	0	110
Температура цилиндропоршневой группы, $^{\circ}\text{C}$	X_4	20	90
Состояние гильзы цилиндра	X_5	Нов.	Изн.
Состояние поршневых колец	X_6	Нов.	Изн.

Отсеивающие эксперименты и построение ранжированного ряда производили в две стадии. Вначале построили диаграмму рассеяния факторов и по ней выделили два наиболее значимых фактора X_3 и X_5 . После расчета эффектов выделенных факторов проверяли их значимость по t -критерию: $X_3 = 8,325$; $X_5 = -10,925$ и $t_{X_3} = 3,6957$; $t_{X_5} = -4,8499$. Табличное значение t -критерия при числе степеней свободы $f = 6$ составляло 2,447. Таким образом, оба фактора являются значимыми с вероятностью 95 %.

После корректировки результатов строили корректированную диаграмму рассеяния факторов, а также диаграммы рассеяния парных взаимодействий факторов. В результате анализа корректированной диаграммы рассеяния факторов и парных взаимодействий выделили два наиболее значимых фактора: X_2 и X_4 . В результате расчетов получили эффекты и значение t -критерия для выделенных факторов: $X_2 = -0,415$; $X_4 = 3,015$ и $t_{X_2} = -0,6772$; $t_{X_4} = 4,9197$. Анализируя полученные значения t -критерия, получили, что фактор X_4 является значимым, а фактор X_2 – незначимым.

Последовательное применение процедуры отсеивания позволило нам за два этапа выделить все существенные факторы: X_5 , X_3 и X_4 и оценить эффекты этих факторов.

Для определения оптимального сочетания выделенных факторов были проведены эксперименты согласно матрице планирования полного факторного эксперимента 2^3 , которая включала восемь опытов, а затем крутое восхождение по поверхности отклика.

По результатам проведенных опытов проводилась их статистическая оценка с помощью ПЭВМ и было получено уравнение регрессии:

$$E = 78,5885 - 0,0123 \cdot h - 0,0040 \cdot T - 58,0625 \cdot b + 0,0020 \cdot h \cdot T + 0,0409 \cdot h \cdot b + 0,0607 \cdot T \cdot b - 0,0003 \cdot h^2 - 0,0004 \cdot T^2 + 39,0625 \cdot b^2,$$

где h – высота установки поршня, мм;

T – температура цилиндропоршневой группы, °C;

b – состояние (износ) цилиндропоршневой группы, мм.

Таким образом, результаты эксперимента показали, что наиболее значимыми факторами, влияющими на пневмоплотность цилиндров, являются высота установки поршня, температура цилиндропоршневой группы и ее износ.

Полученное уравнение регрессии позволит математически оценить состояние цилиндропоршневой группы в зависимости от текущих значений факторов и выявлять причину снижения пневмоплотности при сравнении результатов измерения при установке поршня в зоне ВМТ и НМТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Совершенствование методики и средств диагностирования дизельных двигателей / С. И. Будко [и др.] // Сельский механизатор. – 2020. – № 1. – С. 36–40.
2. Force. Тестер герметичности (утечек) цилиндра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://toolsclub.com.ua/force-tester-germetichnosti-utechek-cilindra-p-9259.html/>. – Дата доступа: 02.03.2020.
3. Диагностика и техническое обслуживание машин: лаб. практикум. В 6 ч. Ч. 1 / Г. С. Дубовик [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2009. – 96 с.
4. Мельников, С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С. В. Мельников, В. Р. Алешкин, П. М. Рошин. – Ленинград: Колос, 1980. – 168 с.

УДК 631.6 476.4

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ПОЧВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПОНИЖЕНИЙ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ ЗАПАДИННОГО
РЕЛЬЕФА В МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ**

О. И. Шляхтицева, магистрант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

O. I. Shliakhtsitsava

Belarusian State Academy of Agricultural,
Gorki, Republic of Belarus

Развитие агропромышленного комплекса с обязательным сохранением плодородия почв является одним из важнейших приоритетных направлений Республики Беларусь. Вместе с тем существует опасность повышенного воздействия мелиоративной деятельности на природную среду. В статье представлены исследования возможных схем применения агрохимических мелиорантов, включающих иловые отложения из понижений рельефа, при выполнении осушительных мелиораций с устройством в них колодцев-поглотителей и водорегулирующих мелиорирующих копаней.

Актуальность. При проведении мелиорации на мелкозападинном рельефе, характерном для северо-восточной части Республики Беларусь, происходит нарушение почвенного покрова мелиорируемых земель, особенно у открытой и закрытой осушительной сети при ее устройстве, а также возникает проблема по размещению и утилизации иловых отложений из западин при устройстве на их месте колодцев-поглотителей или водоемов-копаней. Данные иловые отложения содержат биогенные элементы питания (фосфор, азот и калий), органические и мелкоиловые частицы, а также, возможно, канцерогенные элементы. При этом они могут являться хорошим органоминеральным удобрением, тем более при их компостировании и использовании с традиционными органическими удобрениями. Однако технологий и доз внесения иловых отложений в почву в настоящий момент не существует. Чаще всего их выравнивают на прилегающей территории к копане, что, в том числе, ухудшает режим осушения и поверхностный сток и в целом снижает плодородие вследствие их переизбытка в месте утилизации.

В связи с этим изучение эффективности применения иловых отложений микропонижений в качестве органо-минерального удобрения в комбинировании с обычными минеральными и органическими удобрениями имеет интерес для науки и практики для регулирования пищевого и водно-физического состояния мелиорируемых почв, тем более при дефиците органических удобрений [1].

Методика исследований. Вегетационные опыты проводятся на базе учебно-оросительного комплекса «Тушково-1» Горецкого района Могилевской области с 2021 г. Почвы дерново-подзолистые суглинистые, балл пашни – 36,5, содержание гумуса – 1,48. В качестве тест-культуры предусматривается выращивание яровой пшеницы.

Полученные результаты и выводы. Перед закладкой опыта выполнен почвенный разрез и проводилась оценка качества почвы, ила, навоза КРС на содержание питательных веществ. Отобранные образцы анализировались в химико-экологической лаборатории УО БГСХА.

Результаты испытаний представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Результаты испытаний почвенных образцов

Наименование образца	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	ОВ	Ca	Mg	Zn	Cu
	%	мг/кг	мг/кг		%	ммоль/100 г почвы	ммоль/100 г почвы	мг/кг	мг/кг
Горизонт А	0,05	226,8	295,8	6,34	0,9	3,5	1,5	5,04	1,84
Горизонт В	0,25	161,6	107,0	3,8	4,5	3,8	1,3	6,68	2,89
Горизонт С	0,24	61,6	69,3	3,68	4,32	4,2	0,6	6,26	2,63
Метод конверта	0,1	222,9	241,3	6,28	1,8	4,4	2,2	4,82	2,13

Таблица 2. Результаты испытаний иловых отложений и навоза КРС

Наименование образца	Результаты испытаний						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	ОВ	Ca	Mg
	%	%	%		%	%	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Навоз КРС	0,27	0,54	0,41		86,17	0,61	0,3
Иловые отложения	0,53	0,52	0,17	7,15	11,37	15,17	1,27

Окончание табл. 2

Наименование образца	Zn	Cu	Mn	Fe	Pb	Cd
	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
1	9	10	11	12	13	14
Иловые отложения	5,0	1,0	287	3394	1,58	0,05

С учетом результатов анализов был произведен расчет внесения органико-минеральных компонентов в почву для получения программируемой урожайности яровой пшеницы [2].

Расчет урожайности производился по формуле

$$Y_{п} = \frac{B_{п} \cdot Ц_{б.п} \cdot K \cdot 100}{100 - П_{уд}}, \quad (1)$$

где $Y_{п}$ – урожайность, которая может быть получена за счет потенциального плодородия почвы и вносимых удобрений, ц/га;

$П_{уд}$ – прибавка урожая от удобрений, %

Для получения программируемой урожайности и определения эффективности использования иловых отложений было определено количество питательных веществ (кг д. в/га), которое необходимо внести с удобрениями [3], и разработана схема опыта, по которой в 2022 г. проводится эксперимент. Схема опыта приведена в табл. 3.

Таблица 3. Схема опыта

Номер варианта	Наименование агрохимических мелиорантов
1	Контрольный (ДВУ) 19 ц/га
2	Навоз КРС 30 т/га (N ₂₇ P ₁₅ K ₆₀) + мин. уд. (N ₈₃ P ₃₉ K ₂₅)
3	Ил 30 т/га (N ₁₅ P ₇ K ₂₃) + мин. уд. (N ₉₅ P ₄₇ K ₆₂)
4	Минеральные удобрения (N ₁₁₀ P ₅₄ K ₈₅)
5	Навоз КРС 10 т/га (N ₉ P ₅ K ₂₀) + ил 25 т/га (N ₁₃ P ₆ K ₁₉) + мин. уд. (N ₈₈ P ₄₃ K ₄₆)
6	Навоз КРС 10 т/га (N ₉ P ₅ K ₂₀) + ил 20 т/га (N ₁₀ P ₄ K ₁₅) + мин. уд. (N ₉₁ P ₄₅ K ₅₀)
7	Навоз КРС 10 т/га (N ₉ P ₅ K ₂₀) + ил 15 т/га (N ₈ P ₃ K ₁₁) + мин. уд. (N ₉₃ P ₄₆ K ₅₂)

Выполненный теоретический анализ показывает, что имеется необходимость разработки технологии утилизации иловых отложений копаней, как отхода и источника питания для растений и для улучшения плодородия нарушенных почв.

Выполненные агрохимические анализы показывают, что имеется значительный потенциал питательных веществ и в комбинировании с внесением органических и минеральных удобрений можно создать технологию, которая позволит получать стабильные урожаи сельскохозяйственных культур.

В результате исследований будут установлены оптимальные дозы внесения данных химических мелиорантов, которые позволят улуч-

шить плодородие исследуемых дерново-подзолистых почв данного региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лопотко, М. З. Сапрпели и продукты на их основе / М. З. Лопотко, Г. А. Евдокимова; под ред. Н. В. Кислова. – Минск: Наука и техника, 1986. – 191 с.
2. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / Д. И. Мельничук [и др.]; под ред. Д. И. Мельничука. – Горки: БГСХА, 2016. – 176 с.
3. Вильдфлуш, И. Р. Агрохимия. Удобрения и их применение в современном земледелии: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа, О. И. Мишура; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2019. – 405 с.

СОДЕРЖАНИЕ

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

Барбасов Н. В. Агрономическая оценка комплексных удобрений при возделывании сортов ячменя кормового назначения.....	3
Корчик В. Ю., Маркова М. Э. Научные основы определения биологических систем.....	6
Кулик А. М. Функции гуминовых веществ и их роль в природе.....	9
Кучма Н. А. Люпин белый – новая перспективная белковая культура.....	12
Мазаева А. Л. Роль удобрений для бобовых и бобово-злаковых пастбищ в США.....	14
Сальникова И. А., Мельников Д. М., Ишуткина Д. С. Эффективность предпосевной обработки семян биостимуляторами.....	18
Сердюков В. А. Вскожность семенного картофеля в зависимости от агротехники выращивания, условий и способов хранения.....	21

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

Блохина Л. Н., Алексеева Е. И. Технология содержания и кормления лошадей в ООО «Эквус Профи».....	24
Васютенок В. И. Морфометрические показатели яичника перепелок-несушек при применении препарата на основе витамина Е и селена.....	27
Гавриленко И. В. Переливание крови собакам.....	29
Гавриленко И. В. Применение ингаляционного наркоза в ветеринарии.....	32
Жарикова А. О. Размножение данио рерио под влиянием фульвовоой кислоты в эксперименте <i>in vivo</i>	34
Кулибеков К. К. Характеристика коров-первотелок по удою, живой массе и содержанию белка в молоке и их распределение по месяцам лактации.....	38
Матеша А. А., Петровский С. В. Применение карнитина и натрия цитрата супоросным и подсосным свиноматкам и их влияние на некоторые химические показатели мочи.....	42
Николаева О. Н. Диагностика вирусной лейкемии кошек.....	46
Николаева О. Н. Алгоритм диагностики мочекаменной болезни кошек.....	48
Пенькова И. Н., Коптев В. Ю., Бальбина Н. Ю. Детекция вируса артрита-энцефалита коз (CAE) в секрете слизистых оболочек серопозитивных животных.....	52
Шумский К. Л. Методические основы регулирования количества аномальных и слабоподвижных сперматозоидов осетровых рыб при искусственном оплодотворении.....	55
Шумский К. Л. Оптимальные референтные значения подвижности сперматозоидов осетровых рыб для метода компьютерного автоматического анализа спермы (CASA).....	57

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

Акулович К. Ю. Применение бюджетного планирования (бюджетирования) относительно взаимосвязи стратегического и бизнес-планирования в АПК.....	60
Вусик В. В., Редько В. Н. Стимулирование устойчивого производства	

сельскохозяйственной продукции высокого качества.....	63
Дормаковский Е. М. Развитие и применение человеческого капитала в аграрном секторе экономики Республики Беларусь.....	66
Жукова А. С., Редько В. Н. Оценка конкурентной устойчивости РУП «Учхоз БГСХА» на региональном рынке сырого молока.....	69
Клюкин А. Д., Кивуля Д. С. Регенеративное сельское хозяйство: новый глоток устойчивого развития отрасли.....	72
Клюкин А. Д. Анализ программ по автоматизации бухгалтерского учета Республики Беларусь.....	75
Ткачук П. Ю. Платформенные решения в процессе цифрового развития аграрного предпринимательства.....	78
Шумилова А. В., Редько В. Н. Совершенствование системы ценообразования в зависимости от уровня качества сельскохозяйственной продукции.....	81

Раздел 4. МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА. МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Амеличев В. В. Анализ и обзор сошников, применяемых в зарубежных машинах для посева льна.....	84
Астахов В. С., Иванчиков Г. О. Точное земледелие как элемент ресурсосбережения и экологической безопасности.....	87
Астахов В. С., Иванчиков Г. О. К вопросу учета физико-механических свойств твердых минеральных удобрений при разработке перспективных машин для их внесения.....	91
Бечикова В. В., Пузевич В. В., Коцуба В. И., Пузевич К. Л. Определение формы высевающих клещей для посева под мульчирующую пленку.....	94
Вольницев В. А. Режим орошения галегы восточной.....	99
Дрозд Д. А. Эффективность дождевания ярового ячменя фронтальной дождевальной установкой Lindsay-Europe Omega.....	103
Другомилов Р. А. Традиционные архитектурно-конструктивные решения колодцев в сельских поселениях Беларуси.....	105
Другомилова О. В., Другомилов Р. А. Дефекты и повреждения конструкций зданий и сооружений: отличия и взаимосвязь.....	109
Емельяненко А. А. Разработка конструкции устройства для омагничивания потока жидкости.....	112
Кесарев А. В. Эффективность применения альтернативных источников энергии.....	115
Лукашевич В. М., Ракицкий О. Б., Константинов А. А. Особенности дождевания на тяжелых почвах в условиях Могилевской области.....	118
Лукашевич В. М., Леганьков Д. А., Тиванов А. Н. Особенности дождевания передвижной мобильной дождевальной машиной типа УД-2500.....	121
Лукиянов Д. А. Перспективные направления совершенствования посева рапса.....	124
Романов И. А. Определение количества поливов при разных способах установления сроков полива.....	127
Сулима Е. В. Методика проведения лабораторных исследований пневмоплотности цилиндропоршневой группы.....	129
Шляхтичева О. И. Рекультивация нарушенных почв с использованием иловых отложений понижений при мелиорации западного рельефа в Могилевской области.....	135

Научное издание

МОЛОДЕЖЬ И ИННОВАЦИИ – 2022

Материалы Международной научно-практической
конференции молодых ученых

Горки, 25–27 мая 2022 г.

Редактор *О. Г. Толмачёва*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Формат 60×84 ¹/₁₆. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 8,14. Уч.-изд. л. 7,26.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.