

МИНИСТРЕСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

НАЦИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ
БЕЗОПАСНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ»**

**состоялась
23-24 мая 2019 г.**

Брянская область – 2019

УДК 001.895:574:635.07 (06)
ББК 72:20.1:65.32-80
И 66

Инновационные подходы в производстве экологически безопасной сельскохозяйственной продукции: сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, 23-24 мая 2019 г. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – 150 с.

Настоящий сборник научных трудов содержит материалы научных исследований, научно-производственных экспериментов и передового опыта по инновационным технологиям в земледелии, биологическим системам в АПК, проблемам экологии и природообустройства, инновациям в животноводстве, энергосбережению и агроинженерным инновациям.

Редакционный совет:

Ториков Владимир Ефимович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям;

Лебедько Егор Яковлевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор института дополнительного профессионального образования

Сычев Сергей Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор института экономики и агробизнеса;

Малявко Иван Васильевич – кандидат биологических наук, доцент, директор института ветеринарной медицины и биотехнологии;

Купреенко Алексей Иванович – доктор технических наук, профессор, директор инженерно-технологического института;

Безик Дмитрий Александрович – кандидат технических наук, доцент, директор института энергетики и природопользования.

Материалы конференции напечатаны с электронных носителей, представленных авторами, которые отвечают за возможные неточности в тексте.

Рекомендован к изданию методической комиссией института дополнительного профессионального образования Брянского ГАУ, протокол №5 от 25 мая 2019 года.

© Брянский ГАУ, 2019

© Коллектив авторов, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВНЕДРЕНИЕ ПРИЕМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА БРЯНЩИНЕ 6

Ториков В.Е., Мельникова О.В., Осипов А.А.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ПОВЫШЕННОМ УРОВНЕ КОРМЛЕНИЯ ИХ В ПРЕДОТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД 14

Малякко И.В., Малякко В.А., Гайшинец Е.В., Гарбузюк Т.Н., Науменко А.В.

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕМИКСА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 19

Гамко Л.Н., Подольников В.Е., Менякина А.Г., Шепелев С.И., Лемеш Е.А.,

ПРИРОДНОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ В КОРМЛЕНИИ СВИНЕЙ 24

Подольников В.Е., Гамко Л.Н., Менякина А.Г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОГО ПРОБИОТИКА «ЭМ-ВИТА» НА НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА У СВИНЕЙ 29

Крапивина Е.В., Кащеев А.А., Иванов Д.В.

ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АЛИМЕНТАРНОЙ АНЕМИИ ПОРОСЯТ 35

Симонова Л.Н., Симонов Ю.Н.

ВЛИЯНИЕ СПИРУСТИМА НА ГИСТОАРХИТЕКТониКУ ЛИМФОИДНЫХ СТРУКТУР СЕЛЕЗЕНКИ СВИНЕЙ КУРПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ 38

Башина С.И.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ РАЦИОНА ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА 43

Лемеш Е.А., Яковлева С.Е., Шепелев С.И.

ТЕЛОСЛОЖЕНИЕ И ТИП КОНСТИТУЦИИ БЫЧКОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ 46

Кривопушкин В.В.

ОТБОР КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПО ИНДЕКСУ ГРУБОСТИ КОНСТИТУЦИИ 52

Кривопушкин В.В.

- ВЛИЯНИЕ ВКУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ ПОДКОРМКИ ПОРОСЯТАМИ-СОСУНАМИ** 57
Стрельцов В.А., Рябичева А.Е.
- СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЛЬМЕНЕЙ** 62
Рябичева А.Е., Селиванова М.Е., Гулаков А.Н., Соболев О.В.
- ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ ЭНЕРГИИ И ПРОТЕИНА** 66
Яковлева С.Е., Шепелев С.И., Лемеш Е.А.,
- МАКРОМЕТРИЯ ЖЕЛЕЗИСТОГО И МЫШЕЧНОГО ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА КУР КРОССА ИЗА-БРАУН** 70
Горшкова Е.В.
- МОРФОМЕТРИЯ ЖЕЛУДКА ПТИЦ В СРАВНИТЕЛЬНОМ И ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТАХ** 77
Адельгейм Е.Е.
- ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У КОШЕК** 83
Симонова Л.Н.
- РАЗВИТИЕ РАБОЧИХ ПЧЁЛ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АПИМАКС»** 86
Кривопушкин В.В., Кривопушкина Е.А.
- ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – ОБЩЕМИРОВАЯ ПРОБЛЕМА** 91
Байдакова Е.В.
- ИСПАРЕНИЯ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ НАСЫЩЕНИЯ ПОЧВЫ ВЛАГОЙ** 93
Василенков С.В.
- ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА СУШКИ ЯБЛОК В СУШИЛКЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО НАГРЕВА** 99
Купренко А.И., Исаев Х.М., Исаев С.Х.
- ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ** 107
Панова Т.В., Панов М.В.

| | |
|---|-----|
| ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В ГИДРОСФЕРЕ | 113 |
| Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е. | |
| КОЛЕСА ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ | 120 |
| Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е., Шилин А.С., Никитин А.М. | |
| СИЛОВЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ | 125 |
| Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е., Кузнецов А.А., Шилин А.С., Никитин А.М. | |
| АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ НА АВТОДОРОГАХ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ | 132 |
| Белова Т.И., Старченко Е.В. | |
| АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА | 137 |
| Белова Т.И., Терехов С.В. | |
| СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА | 145 |
| Ульянова Н.Д. | |

**ВНЕДРЕНИЕ ПРИЕМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА
НА БРЯНЩИНЕ**

Introduction of Methods of Plant Production Biology in the Bryansk Region

Ториков В.Е., д-р с.-х. наук, профессор, e-mail: torikov@bgsha.com,
Мельникова О.В., д-р с.-х. наук, профессор e-mail: torikova1999@mail.ru,
Осипов А.А., канд. с.-х. наук, e-mail: osipov.a.a@inbox.ru
Torikov V.E., Melnikova O.V., Osipov A.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье рассматриваются приемы биологизации растениеводства на Брянщине, в основе которого лежит экономическая целесообразность и экологическая безопасность. Основные направления производства биологически безопасной продукции растениеводства предусматривают поиск путей снижения затрат на обработку почвы через сокращение технологических операций, использования комбинированных многофункциональных агрегатов. Технологии сберегающего земледелия предусматривают минимальное использование средств химизации. Суть энергосберегающих технологий сводится к сокращению затрат на единицу произведенной продукции за счет оптимизации экологических факторов природных ресурсов и создания равновесия с окружающей средой. Способом оптимизации рассматриваемых факторов является увеличение разнообразия видов в экосистеме, которая в результате становится более стабильной и устойчивой.

Abstract. *The article considers techniques for the biology of crop production in the Bryansk region, which is based on economic feasibility and environmental safety. The main areas of production of bio-logically safe crop production provide for the search for ways to reduce the costs of soil tillage through the reduction of technological operations, the use of combined multifunctional aggregates. Conservation farming technologies provide for minimal use of chemicals. The essence of energy-saving technologies is to reduce the cost per unit of production by optimizing the environmental factors of natural resources and creating an equilibrium with the environment. The way to optimize the factors under consideration is to increase species diversity in the ecosystem, which, as a result, becomes more stable and sustainable.*

Ключевые слова: биологизация, растениеводство, экологизация, адаптивность, почвенное плодородие, удобрения, агрохимикаты.

Key words: *biologization, crop production, ecologization, softness, soil fertility, fertilizers, agrochemicals.*

Введение. Основопологающими целями экологизации сельского хозяйства являются: производство в достаточных количествах продуктов питания с высокой пищевой ценностью; деятельность в гармонии с природной экосисте-

мой, вместо попытки подчинить ее; стимулирование и укрепление биологических циклов в системе земледелия, включающей микроорганизмы, почвенную флору и фауну, растения и животных; сохранение и стимулирование долговременного почвенного плодородия; возможно более широкое применение возобновляемых ресурсов в местных системах земледелия; создание замкнутой системы для органической субстанции и питательных веществ; содержание скота в условиях, позволяющих животным жить в соответствии с их врожденным поведением; предотвращение загрязнения среды в результате сельскохозяйственной деятельности; сохранение генетического разнообразия в земледельческой системе и ее окружении, включая охрану окружающей среды обитания диких животных и растений; учет многочисленных социальных и экономических аспектов влияния сельского хозяйства.

Постановка проблемы и ее решение. Основная идея, которая используется при биологизации сельскохозяйственного производства в Брянской области – это идея замкнутого цикла, которая является как экологическим, так и экономическим аспектом наиболее целесообразной. Получаемое органическое удобрение от животноводства является основой для поддержания плодородия почвы и обеспечения растений питательными веществами. Удобрение почвы азотом осуществляется за счет возделывания бобовых культур. Благодаря активизации почвенных процессов при возделывании многих бобовых, повышается доступность фосфора, калия и других необходимых минеральных элементов в почве.

Другим критерием экологической целесообразности сельского хозяйства является полное использование природных механизмов регулирования в аграрной экосистеме, без использования которых невозможна защита растений. Это достигается: введением разнообразных севооборотов; регулированием численности сорняков механическими методами; целенаправленной закладкой живых изгородей и биотопов; рациональным использованием существующих экосистем. Многие из этих мероприятий отвечают целям защиты природы. Так, например, целесообразнее использовать заболоченные участки или очень плохие почвы для экстенсивного ведения луго-пастбищного сельского хозяйства, а не для распашки [1,2].

В России органическое сельское хозяйство, как особое направление сельскохозяйственного производства, требует отдельного законодательного регулирования в связи со спецификой отношений, возникающих в процессе его ведения. В настоящее время ведутся работы над проектом национального стандарта ГОСТ Р «Продукты пищевые органические. Термины и определения». Проект стандарта устанавливает основные термины и определения, которые послужат законодательной базой свойств объектов технического регулирования в области производства и оборота органических пищевых продуктов и продуктов их переработки, произведенных из основных источников, отвечающих требованиям органического производства: органического сельского хозяйства, лесного хозяйства, водных экосистем и пчеловодства.

С 2003 г. в РФ действует добровольная система сертификации «Агрософия», Стандарт «Об экологическом сельском хозяйстве, экологическом природопользовании и соответствующей маркировке экологической продукции», ко-

торая соответствует Постановлению ЕС №2092/91. В 2005 г. зарегистрирована сертифицирующая организация ООО «Эко-Контроль», которая является полноправным членом Международной Федерации движений экологического сельского хозяйства IFOAM.

Фермеры и предприятия, успешно прошедшие био-сертификацию, получают био-сертификат, который выдает сертифицирующая организация ООО «Эко-Контроль». Имея био-сертификат, экопредприятия могут обоснованно маркировать свою продукцию как «органическая».

В настоящее время в сельском хозяйстве и лесоводстве для уничтожения вредителей применяют ядохимикаты, воздействующие не только на вредителей растений, но и на естественных врагов этих вредителей.

Результатом широкого использования искусственных химических веществ без должного контроля и учёта их биологических эффектов стали следующие тяжелейшие и не всегда обратимые последствия:

- накопление вредных для человека веществ в почве, пищевых продуктах, лекарственных и кормовых растениях;
- уменьшение площади функционально полезных плодородных почв, лесных массивов, сенокосных и пастбищных угодий;
- нарушение биологических взаимоотношений между обитателями почвы, воды и других объектов;
- сокращение и гибель ценнейших дикорастущих продовольственных и лекарственных культур, водорослей и других природных пищевых и лекарственных субстратов, сокращение численности и гибель редких и весьма полезных обитателей планеты – насекомых, рыб, птиц, животных;
- снижение активности и сокращение продолжительности жизни человека, изменение потенциального генофонда вследствие мутаций.

Постоянно возрастающие масштабы эрозии почвы, уменьшение видового разнообразия фауны и флоры, унификация агроландшафтов и загрязнение окружающей среды пестицидами, нитратами, тяжёлыми металлами обусловлены сельскохозяйственной деятельностью.

Известно, что в сбалансированных агроэкосистемах не должны накапливаться отходы до уровня, при котором механизмы их самоочищения не смогут обеспечить очистку среды. Неразложившиеся вещества накапливаются в окружающей среде и нарушают жизнедеятельность живой системы, а при высоких нагрузках загрязнителей не исключается её гибель.

Вследствие непомерной техногенной нагрузки и активной антропогенной деятельности в России происходят серьёзные изменения в экологической ситуации. Почвенный покров утрачивает экологическую устойчивость, значительные территории деградируют от эрозии, засоления, заболачивания, превращаются в пустыни. Примерно 64% пашни подвержено водной и ветровой эрозии. Ежегодно на 0,4-0,5 млн. га возрастает площадь эродированных земель, а потери плодородной почвы достигают 1,5% млрд. т.

Сокращение площади земельных угодий и их загрязнение, а также уменьшение плодородия почвы явилось не только причиной снижения производства сельскохозяйственной продукции, но и отразилось на качестве продук-

тов питания. Эти проблемы стали актуальными еще в начале XX в., но особенно обострились в 80-е годы в результате загрязнения окружающей среды токсическими веществами, образования в воздухе, почве и воде новых, часто трудно идентифицируемых соединений с высокой мигрирующей способностью.

Агросфере угрожают супертоксиканты (диоксины, дибензофураны, нитрозосоединения, микотоксины), пестициды, тяжёлые металлы и другие загрязнители.

В России около 15% территории относится к зоне экологического неблагополучия. Наиболее объективным критерием, по которому можно отличить благополучную местность от территории экологического кризиса, является здоровье человека. Территория, где увеличивается заболеваемость, считается зоной экологического неблагополучия и зоной бедствия при увеличении смертности.

Для выработки экологически безопасных пищевых продуктов требуется экологически безопасное сырьё, которое можно получить только при условиях, обеспечивающих соответствующее состояние окружающей среды (почвы, воды, воздуха, флоры), а также состояние здоровья животных. Продукты должны быть биологически полноценными, т. е. их химический и биологический состав должен обеспечивать нормальный обмен веществ в организме человека.

«Чистота» сельскохозяйственных культур определяется самоочищающейся и буферной способностью почвы, что в значительной степени зависит от содержания в ней гумуса, кислотности, плотности, гранулометрического и минерального состава, окислительно - восстановительной реакции.

В самоочищении почвы большую роль играет гумус. Он не только сорбирует вещества, но и активизирует почвенную биоту, нормализует структуру микробного ценоза. Поэтому на почвах подзолистого типа, бедных органическими веществами, экологическая опасность выращиваемых культур значительно выше, чем на черноземах.

Кислотность почвы влияет на растворимость токсикантов и их поступление в растения. В почвах, реакция которых близка к нейтральной, опасность загрязнения их (например, Тяжёлыми металлами) снижается. С повышением как кислотности, так и щелочности растворимость тяжёлых металлов возрастает и миграция их в растения увеличивается. Кислотность почвы влияет на структуру микробного ценоза, снижая или повышая его активность. Для получения безопасной продукции очень важно учитывать фактическую кислотность почв при размещении сельскохозяйственных культур.

В случае избыточной кислотности требуется известкование почвы.

Гранулометрический и минеральный состав почвы влияет на ёмкость катионного обмена, определяющую подвижность токсикантов, а следовательно, степень поступления их в растения. Так, на почвах, гранулометрический состав которых характеризуется большой площадью, поверхность частиц, ёмкость катионного обмена выше, что уменьшает подвижность токсикантов и поступление его в растения.

Сельскохозяйственные культуры, выращиваемые на почвах, в состав которых входят минеральные вещества с невысокой ёмкостью катионного обмена (например, каолиниты), легче загрязняются токсикантами, чем выращенные на почвах, содержащих минеральные вещества монтмориллонитовой группы.

На переувлажнённых почвах (глееватых, глеевых) возрастает опасность загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжёлыми металлами вследствие увеличения их подвижности. Избыток воды в почве способствует появлению в ней металлов с низкой валентностью в более растворимой форме. Почвы с нарушенным гидрологическим режимом следует использовать для выращивания сельскохозяйственных культур только после мелиоративных работ.

С уплотнением почвы увеличивается подвижность тяжёлых металлов, что делает опасным выращивание сельскохозяйственных культур. Так, с увеличением плотности почвы с 0,6-1 до 1,3-1,5 г/см³ подвижность тяжёлых металлов возрастает в несколько раз.

На качество выращиваемой сельскохозяйственной продукции влияют населяющие почву живые организмы, особенно микробиота. Дальнейшее поведение токсикантов, попавших в почву, зависит от активности и структуры микробных ценозов, которые определяют самоочищающую способность почвы, взаимосвязанную с почвенно-экологическими факторами. Поэтому, например, пестициды наиболее интенсивно изменяются в черноземах, характеризующихся высоким содержанием гумуса, благоприятной реакцией среды, повышенной биологической активностью и микробным разнообразием. Черноземные почвы способны также противостоять действию поступающих в почву токсикантов, т. е. обладают хорошей буферностью.

Следовательно, сохранение и увеличение содержания гумуса в почве, осушение и разуплотнение её – важнейшие условия выращивания экологически безопасных сельскохозяйственных культур.

Проблема получения экологически безопасной продукции растениеводства заключается в снижении содержания ксенобиотиков и повышении биологического качества сельскохозяйственных культур. Решение этой проблемы возможно по трём направлениям.

Подбор культур и сортов (особенно при повышенном содержании в почве радионуклидов), обеспечивающих получение безопасной растениеводческой продукции.

Выбор почвы и условий рельефа, оптимальных для культуры и сорта и минимизирующих накопление в них ксенобиотиков. Контурно-экологические севообороты позволяют наиболее полно учитывать почвенные условия возделывания конкретной сельскохозяйственной культуры и её биологические особенности.

Совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур, научно обоснованное применение пестицидов, микро- и макроудобрений. Для получения экологически безопасной продукции необходимо соизмерять внесение удобрений со способностью культуры ассимилировать содержащиеся в них питательные элементы без загрязнения продовольственной и фуражной продукции вредными веществами, а нагрузки пестицидов на сельскохозяйственный ландшафт – с интенсивностью физико-химических и биологических процессов их деструкции в окружающей среде и продуктах урожая [3].

Для получения экологически безопасной растениеводческой продукции необходимы:

- ресурсосберегающие и природоохранные технологии, создание на их базе замкнутых оборотных и безотходных производственных циклов на животноводческих предприятиях и на мелиоративных системах, а также на предприятиях перерабатывающей промышленности;

- оптимизация природных механизмов регулирования численности вредителей, сорняков и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур; на базе адаптивных агроландшафтов интегрированная защита растений;

- эффективное управление биологическими процессами, создание экосистем и ландшафтов с заданными свойствами.

С целью минимизации обработки почвы при загрязнении её радионуклидами применяют известкование, внесение фосфорно-калийных удобрений, микроудобрений и др.

Большое значение имеют мероприятия по защите окружающей среды и сельскохозяйственного производства от химического и микробиологического загрязнения. При существующей системе земледелия значительная часть площади сельскохозяйственных угодий эродирована, переуплотнена, загрязнена и т. д. Ежегодная интенсивная обработка почвы тяжеловесными машинами, нерегламентированное применение удобрений и ядохимикатов отрицательно влияют на экологическую систему почва – растение – животное – человек, что приводит к снижению плодородия почв, продуктивности полей, химическому загрязнению производимого сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов [4,5].

Для производства биологически и экологически безопасной продукции необходимо строго выполнять технологические требования.

Конструирование севооборотов. Для предотвращения почвы от эрозии необходимо:

- включать в севооборот многолетние бобовые травы (25-40% площади); при этом потери от эрозии в 3-8 раз меньше, чем при традиционной системе;

- использовать разнообразные культуры, отличающиеся основными характеристиками (биология развития, повреждаемость вредителями, поражаемость болезнями, конкурентоспособность, мощность корневой системы, интенсивность поглощения отдельных элементов питания, влаги и др.);

- не допускать длительных периодов «парования» пашни;

- включать в севооборот хотя бы одну промежуточную культуру, используемую в качестве сидератного удобрения или в кормовых целях;

- создавать гибкость севооборота для вынужденной замены той или иной культуры при экстремальных условиях.

Особенности обработки почвы. В органическом земледелии целесообразна поверхностная обработка почвы без оборота пласта, что содействует биологической активности почв (растительные остатки и навоз, заделанные в верхний слой, способствуют активному развитию микрофлоры). Неглубокая вспашка почвы (15-20 см) рекомендуется только в том случае, если ее нельзя избежать, например, при обработке пласта.

Применение удобрений и плодородие почв. Рекомендуется восполнять элементы питания в основном за счёт трёх источников: различных органических удобрений, труднорастворимых минеральных веществ и азотфиксирующих рас-

тений. В обеспечении энергетическим материалом микрофлоры (следовательно, и в поддержании продуктивной способности почвы), в снабжении растений питательными веществами основная роль принадлежит органическим удобрениям. Органические удобрения рекомендуется использовать с ферм, где производство продукции животноводства организовано на биологических принципах. Критерием применения этих удобрений является норма внесения на 1 га севооборотной площади, обеспечивающая бездефицитный баланс гумуса в почве.

Подбор культур и сортов; семеноводство. В условиях земледелия целесообразно использовать сорта, устойчивые к вредителям, болезням и экстремальным погодным условиям. Они должны иметь относительно высокую продуктивность при низком уровне внесения химических средств. Семена рекомендуется завозить из тех сельскохозяйственных предприятий, в которых производство их организовано на биологических принципах. Запрещается использовать семена, обработанные химическими протравителями, за исключением частных случаев (например, установлено, что необработанные семена не взойдут).

Защита растений от вредителей и болезней. В борьбе с вредителями и болезнями большое значение придают механизму саморегулирования агроэкосистемы. Решающее значение имеют севооборот и правильное чередование культур в нём, а также агротехнические приёмы по уходу за растениями. Очень важно сбалансированное внесение удобрений, использование сидератных культур, смешанных посевов сельскохозяйственных культур, расширение посевов растений, устойчивых к вредителям и болезням, сохранение полезных организмов (энтомофагов) против вредителей растений, грибов, бактерий, нематод и вирусов, а также насыщение агрофитоценозов полезными организмами. При этом необходимо снижать плотность популяции вредных организмов до экономически безопасного уровня.

Борьба с сорняками. При освоении альтернативного метода ведения земледелия непременными условиями успеха являются предотвращение заноса на поля новых семян сорняков, уничтожение имеющихся в почве жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения сорняков, подавление и уничтожение растущих сорняков в посевах культур и естественных кормовых угодьях. В качестве предупредительных мер рекомендуются следующие:

- применение для посева тщательно очищенных от сорняков семян;
- скармливание животным отходов очистки семенного и продовольственного зерна и других продуктов с предварительной механической и термической обработкой;
- обкашивание участков, межей, обочин полей до обсеменения сорных растений;
- содержание в чистом состоянии всех сельскохозяйственных машин, особенно уборочной техники;
- рыхлое хранение навоза с целью уничтожения жизнеспособных семян сорняков при самосогревании;
- своевременная уборка зерновых культур на низком срезе (уменьшение высоты среза с 20 до 10-12 см сокращает количество осыпавшихся семян сорняков примерно в 10 раз).

В борьбе с сорняками применяют следующие высокоэффективные приёмы:

- включение в севооборот пожнивных культур, обладающих способностью биологического подавления сорняков и оздоровления почвы;
- сочетание различных по глубине и интенсивности основных, предпосевных и междурядных обработок;
- применение специальных машин, использование мульчирующих веществ, соблюдение густоты стояния растений.

Система машин. Основными требованиями, реализуемыми при подборе рабочих машин, являются энергосбережение, экономическая эффективность, обусловленная в первую очередь высокой производительностью машин и орудий, а также экологичность как показатель качества выполняемых технологических операций. При этом приоритет принадлежит экологичности и экономичности техники. Почвообрабатывающие машины и орудия должны обеспечивать эффективное уничтожение сорняков, особенно многолетних, благоприятное сложение пахотного и корнеобитаемого слоев почвы, повышать ее противозерозионную устойчивость.

Критерием экологичности машин и орудий является уровень уплотняющего воздействия на почву по контактному давлению и расчетному напряжению на глубину 0,5 м. Этому критерию удовлетворяют отечественные гусеничные трактора сельскохозяйственного назначения и колесные трактора.

Кроме того, необходимо особое внимание уделять производству биологически безопасных кормов для сельскохозяйственных животных и птицы. Нужно всегда помнить, что здоровая почва – это полноценное сельскохозяйственное сырье, корма для животных и «здоровые» продукты питания [5,6].

Итак, полноценное питание людей в условиях загрязнения биосферы зависит не только от количества потребляемых продуктов, но и в значительной степени от их качества. Под качеством пищевых продуктов понимают совокупность их свойств, обеспечивающих физиологические потребности организма человека в пищевых веществах, органолептические показатели продукта, безопасность его для здоровья потребителя, стабильность состава и сохранение потребительских свойств. Следовательно, это понятие определяет пригодность продуктов для употребления в необходимом количестве, использование которых не может отрицательно влиять на здоровье человека.

Библиографический список

1. Экологические аспекты систем альтернативного земледелия: учеб. пособие / В.Е. Ториков, В.Ф. Мальцев и др. Брянск, 1998.
2. Экология и природопользование Брянской области: учеб. пособие / В.Е. Ториков, М.Е. Васильев и др. Брянск, 1999.
3. Ториков В.Е. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России: монография. М., 2002.
4. Особенности производства экологически безопасной продукции растениеводства в Брянской области / В.Е. Ториков, Н.М. Белоус, В.Ф. Мальцев, О.В. Мельникова // Проблемы и перспективы устойчивого развития сельских территорий: материалы междунар. науч.-практ. конф. «Регион – 2006. Конку-

рениция бизнеса и технологий, как фактора реализации национальных проектов», 23-24 мая 2006 г. Брянск, 2006. С. 413-416.

5. Торилов В.Е., Сорокин А.Е. Биологизация земледелия как основа развития современного сельского хозяйства // Аграрный вестник Урала. 2011. № 5. С. 18-21.

6. Производство биологически безопасной продукции растениеводства. / В.Е. Торилов, Н.М. Белоус, О.В. Мельникова, Г.М. Малявко. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. 96 с.

7. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-137 / В.Ф. Шаповалов, В.Г. Плющиков, Н.М. Белоус, А.А. Курганов // Вестник Российского университета дружбы народов. 2014. № 1. С. 13-20.

8. Биологизация земледелия юго-запада России / В.Ф. Мальцев, А.И. Артюхов, В.П. Лямцев, С.А. Бельченко, Г.П. Малявко, И.В. Казаков, Б.С. Лихачев, С.М. Егоркин, П.А. Агеева, И.К. Саввичева, М.И. Лукашевич, М.Л. Бернацкая, З.В. Шошина, С.Д. Айтжанова, В.И. Андронов, Е.В. Просянных, В.П. Косьянчук, Н.Н. Щербакова, А.Н. Косьянчук, А.И. Хараборкин и др. Брянск, 2000.

УДК 636.084.51

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ПОВЫШЕННОМ УРОВНЕ КОРМЛЕНИЯ ИХ В ПРЕДОТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Dairy Productivity of Cows at Their Increased Level of Feed-Treatment During the Preventive Period

Малявко И.В.¹, канд. биол. наук, доцент,

Малявко В.А.², канд. биол. наук, заведующая сектором серологии и биохимии,

Гайшинец Е.В.¹, магистрант,

Гарбузюк Т.Н.¹, магистрант,

Науменко А.В.¹, магистрант

Malyavko I.V.¹, Malyavko V.A.² Gaishinets E.V.¹, Garbuzyuk T.N.¹, Naumenko A.V.¹

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

¹*Bryansk State Agrarian University*

²ФГБУ Брянская МВЛ

²*Bryansk Interregional Veterinary Laboratory*

Аннотация. В данной статье представлены результаты научно-хозяйственного опыта, проведенного на дойных коровах красно-пестрой породы, в котором изучили молочную продуктивность при повышенном энергетическом уровне кормления их за три недели перед отёлом. На основании проведенных исследований было выявлено, что повышение энергетического уровня кормления коров опытной группы за три недели до отёла в среднем на 16,6% за счёт дачи концентрированных кормов и постепенного перевода их на рацион кормления дойных коров способствовало повышению удоя за лактацию на

12,2%, по сравнению коровами контрольной группы. Среднесуточный удой за лактацию в опытной группе был достоверно выше на 2,1 кг, чем у их аналогов из контрольной группы. В молоке коров опытной группы больше содержалось массовой доли жира на 0,13 процентных пункта и массовой доли белка на 0,02 процентных пункта соответственно, чем в молоке их аналогов из контрольной группы. По количеству молочного жира животные опытной группы превосходили своих аналогов из контрольной группы на 15,9%, а по количеству молочного белка – на 12,9% соответственно. Молока скорректированной жирности больше было получено от коров опытной группы на 15,96%, по сравнению с коровами контрольной группы. Снизить затраты кормов на получение 1 кг молока в опытной группе на 0,11 энергетических кормовых единицы, по сравнению с контрольной группой.

Abstract. *This article presents the results of a scientific and economic experiment conducted on red-and-white milk cows, in which milk productivity was studied at an increased energy level of feeding them three weeks before calving. Based on the conducted studies, it was revealed that an increase in the energy level of feeding cows of the experimental group for three weeks before calving by an average of 16.6% due to the provision of concentrated feed and their gradual transfer to the diet of feeding dairy cows contributed to an increase in milk yield for lactation by 12.2%, compared to cows of the control group. The average daily milk yield per lactation in the experimental group was significantly higher by 2.1 kg than in their counterparts from the control group. The milk of the cows of the experimental group contained more fat mass fraction by 0.13 percentage points and protein mass fraction by 0.02 percentage points, respectively, than in the milk of their analogues from the control group. In terms of the amount of milk fat, the animals of the experimental group exceeded. Reduce feed costs for obtaining 1 kg of milk in the experimental group by 0.11 energy feed units, compared with the control group.*

Ключевые слова: кормовая база, кормовые рационы, сухостойные и лактирующие коровы красно-пестрой породы, корма и их химический анализ, повышенный уровень кормления, предотельный период, молочная продуктивность и качество молока.

Key words: *feed base of the farm, feed rations of cows of red-mottled breed in the dry period, dry cows of red-mottled breed, live weight, gross and average daily growth of live weight, feed and their chemical analysis, advanced feeding.*

Введение. Успехи развития молочного скотоводства зависят от кормовой базы и качества кормов, от уровня и полноценности кормления животных, комфортных условий содержания, темпов повышения их генетического потенциала, использования высокоэффективных технологий и др. факторов, что определяет уровень снабжения населения продуктами питания и возможностью поставки их на внешний рынок [5, 6, 7, 13].

С экономической точки зрения производство молока является более выгодным по сравнению с другими видами животноводческой продукции. Поэтому молочное скотоводство должно быть отраслью, ориентированной на высокую рентабельность производства молока [3, 16].

Одним из факторов получения конкурентоспособной продукции является качественная подготовка коров к отёлу и лактации. В последние годы в хозяйствах России сухостойных коров кормили по остаточному принципу. Это мотивировали тем, что в этот период от коров не получают продукции, а также тем, что концентрированные корма стоят очень дорого. Между тем, от кормления стельных сухостойных коров зависит не только их будущая продуктивность, но и качество получаемого приплода. Однако в работах отечественных и зарубежных учёных недостаточно освещены многие вопросы кормления коров перед отёлом, не определён уровень кормления с учётом их будущего уровня продуктивности. Поэтому изучение условий повышенного энергетического уровня кормления сухостойных коров остаётся, особенно за три недели до отёла, актуальными [1, 3,4,6-10, 13,15,16].

Предполагают, что у высокопродуктивных коров на раздое в начале лактации возникает дефицит энергии, так как на образование молока они расходуют её больше, чем потребляют с кормами. Поэтому для создания резерва питательных веществ с целью использования их организмом сразу после отёла, а также на рост плода в период активного формирования в последнюю стадию стельности рационы коров и нетелей в сухостойный период должны отличаться повышенной концентрацией энергии в расчёте на единицу сухого вещества за счёт скармливания концентрированных кормов. Проведенные исследования подтвердили, что применение авансированного кормления сухостойных коров и нетелей за 21 день до отёла способствовало повышению молочной продуктивности и рентабельности производства молока.

Материал и методика исследований. С целью изучения действия повышенного энергетического уровня кормления сухостойных коров в предотельный период на молочную продуктивность, нами в условиях племенного завода был проведён научно-хозяйственный опыт на дойных коровах красно-пестрой породы в племенном заводе «Авангард». Для научно-хозяйственного опыта были отобраны 20 голов сухостойных коров за три недели до отёла и разделены на две группы, по 10 голов в каждой. Группы были сформированы по принципу пар-аналогов с учётом происхождения, породности, возраста, живой массы, времени предстоящего отёла [2,14].

Основной рацион кормления в предотельный период за три недели до отёла включал: сено злаково-бобовое – 3 кг, силос кукурузный – 30 кг, свёклу кормовую – 5 кг, смесь концентратов – 2 кг, поваренную соль – 60 г; режим кормления, фронт кормления и поения, условия содержания, параметры микроклимата в обеих группах были одинаковыми [7, 11, 12].

Для восполнения недостатка минеральных веществ и витаминов в рационы коров подопытных групп вводили 120 г премикса кормового концентрированного (ПКК-60-1), выпускаемого ЗАО «Витасоль».

В опыте за 21 день до отёла уровень кормления опытной группы был увеличен следующим образом: за 21-15 дней до отёла – к 2 кг концентратов ОР был дополнительно добавлен +1кг концентратов (то есть утром, в обед и вечером раздавали по 1 кг), за 14-8 дней до отёла – к 2 кг концентратов ОР было дополнительно добавлено +2 кг концентратов (утром – 1 кг, в обед – 2 кг и вече-

ром - 1 кг) и за 7-0 дней до отёла – к 2 кг концентратов ОР было дополнительно добавлено +3 кг концентратов (утром – 1 кг, в обед – 2 кг и вечером - 2 кг), увеличивая при этом их средний уровень кормления на 16,6% (по содержанию ЭКЕ), в сравнение с общепринятыми нормами кормления РАСХН [7, 11-12].

После отёла, в первые 100 дней лактации, основной рацион кормления включал: сено злаково-бобовое – 3 кг, силос кукурузный – 30 кг, свёклу кормовую – 5 кг, смесь концентратов – 7 кг, поваренную соль – 105 г, премикс ПКК 60-1 – 120 г; режим кормления, фронт кормления и поения, условия содержания, параметры микроклимата в обеих группах были одинаковыми.

Продолжительность опыта составила 336 дней, в том числе: предварительный период - 10 дней, 1-й этап опыта – 21 день, 2-й этап опыта - 20 дней после отёла, 3-й этап опыта – 80 дней период раздоя, 4-й этап – 205 дней.

Исследования образцов кормов и молока, проводили в ФГБУ «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория» согласно «МУ по применению унифицированных биохимических методов исследований кормов и молока в ветеринарных лабораториях», на биохимическом анализаторе «Stat Fax 3300» наборами ООО «Витал Диагностикс СПб» и ЗАО «Диакон – ДС».

Цифровой материал обработан методом вариационной статистики с использованием ПК. Для выявления статистически значимых различий использовался критерий Стьюдента-Фишера [14].

Результаты собственных исследований и их обсуждение. На молочную продуктивность оказывают влияние очень много факторов, многие из них действуют совокупно, и поэтому установить степень влияния каждого из них в отдельности довольно сложно. Однако, несмотря на это, необходимо было определить влияние повышенного энергетического уровня кормления коров перед отёлом на их молочную продуктивность.

Учёт молочной продуктивности и химический состав молока мы проводили за 305 дней лактации.

Удой у коров опытной группы за лактацию был недостоверно выше на 647 кг, чем у их аналогов из контрольной группы. Среднесуточный удой за лактацию у коров контрольной группы был достоверно ниже на 2,12 кг ($P < 0,05$), по сравнению с коровами опытной группы. Содержание массовой доли жира и белка в молоке коров опытной группы возрастало при повышении энергетического уровня кормления перед отёлом на протяжении всей лактации на 0,13 и 0,02 процентных пункта соответственно, чем у коров контрольной группы. При более высоком уровне кормления животных в сухостое в последующую лактацию наблюдалось самое высокое содержание жира в молоке.

Количество молочного жира было достоверно больше получено от коров опытной группы на 33,14 кг, по сравнению с коровами контрольной группой. Количество молочного белка было также больше получено от коров опытной группы на 21,3 кг.

По количеству 4%-го молока коровы опытной группы превосходили коров контрольной группы на 829 кг.

Затраты корма на производство 1 кг молока за 305 дней лактации в контрольной группе составили 1,04 энергетических кормовых единицы, а в опытной группе – 0,93 ЭКЕ.

Таким образом, повышение энергетического уровня кормления сухостойных коров (в среднем на 16,6%) за 21 день перед отёлом за счёт увелечения дачи концентрированных кормов и постепенного перевода их на рацион кормления лактирующих коров позволило создать в организме определённый резерв питательных веществ; получить за лактацию дополнительно от каждой коровы опытной группы на 15,96% больше 4%-го молока и снизить затраты кормов на получение 1 кг молока на 10,6%; стабилизировать содержание его компонентов.

Библиографический список

1. Биологические основы производства, переработки, хранения и стандартизации продукции животноводства: учеб. пособие для студентов высш. учебных заведений экон. специальностей / И.В. Малявко, Л.Н. Гамко, С.И. Шепелев. Брянск. Изд-во Брянская ГСХА, 2000. 229 с.
2. Омнигенная экология / Е.П. Ващекин и др. Брянск, 1996. Т. 2. 485 с.
3. Влияние авансированного кормления глубокостельных сухостойных коров за 21 день до отёла и в первую фазу лактации на их продуктивность и химический состав молока / В.А. Малявко, В.Н. Масалов, И.В. Малявко, Л.Н. Гамко // Вестник Орловского ГАУ. 2011. № 1 (28). С. 22-25.
4. Гамко Л.Н., Малявко И.В. Влияние авансированного кормления стельных коров на их физиологическое состояние // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2011. № 9. С. 3-6.
5. Малявко В.А., Малявко И.В. Значение кормовой базы в повышении продуктивности коров // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. науч. тр. факультета ветеринарной медицины и биотехнологии / отв. редактор Л.Н. Гамко. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2013. С. 185-189.
6. Качественные корма – путь к получению высокой продуктивности животных и птицы и экологически чистой продукции / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, И.В. Малявко, Г.Г. Нуриев, А.Т. Мысик // Зоотехния. 2016. № 5. С. 6-7.
7. Макарецев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2017. 640 с.
8. Малявко В.А., Гамко Л.Н., Малявко И.В. Изменение живой массы коров под влиянием авансированного кормления за 21 день до отёла и в первую фазу лактации // Вестник ОрелГАУ. 2011. №6 (33). С. 89-91.
9. Малявко И.В., Малявко В.А. Действие авансированного кормления сухостойных коров за 21 день до отёла на воспроизводительные качества // Зоотехния. 2016. № 5. С. 9-11.
10. Менькова А.А., Андреев А.И., Чикунова В.И. Влияние комплекса минеральных элементов в рационах на продуктивность и показатели органов размножения животных // Роль повышения квалификации кадров в инновационном развитии агропромышленного комплекса Мордовии. Саранск, 2011. С. 300-303.
11. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. акад. ВАСХНИЛ А.П. Калашникова, член-корр. ВАСХНИЛ Н.И. Клейменова. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие. 3-е изд. перераб. и доп. / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. М., 2003. 456 с.

13. Кормление и воспроизводство высоко-продуктивных молочных коров: учеб. пособие / Г.Г. Нуриев, Л.Н. Гамко, И.В. Малявко, С.И. Шепелев, В.Е. Подольников, Н.В. Самбуrow, А.А. Талдыкина. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. 95 с.

14. Основы научных исследований в животноводстве: учеб. пособие для студентов, аспирантов и преподавателей высших учеб. заведений зооинженерных специальностей / Л.Н. Гамко, И.В. Малявко. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 1998. 127 с.

15. Технология производства и переработки животноводческой продукции: учеб. пособие для студентов ВУЗ экон. и техн. специальностей с Грифом МСХ РФ / И.В. Малявко, В.А. Малявко, Л.Н. Гамко, С.И. Шепелев, В.А. Стрельцов. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. 417 с.

16. Эффективность авансированного кормления коров и нетелей / Л.Н. Гамко, В.А. Малявко, И.В. Малявко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2012. № 9. С. 32-33.

17. Лебедько Е.Я. Научно-методическое обоснование системы формирования и совершенствования высокопродуктивных племенных стад в молочном скотоводстве // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6 (76). С. 27-32.

УДК 636.22/28.084.523

**ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕМИКСА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**
Productivity of Cows when Feeding Vitamin-Mineral Premix in the Winter Period

Гамко Л.Н., д-р с.-х. наук, профессор, e-mail: gamkol@mail.ru,
Подольников В.Е., д-р с.-х. наук, доцент, e-mail: v_podolnikov@mail.ru,
Менякина А.Г., канд. биол. наук, доцент, e-mail: menyakina77@yandex.ru,
Шепелев С.И., канд. с.-х., наук, доцент, e-mail: 13fev@mail.ru,
Лемеш Е.А., канд. с.-х. наук, доцент, e-mail: lemesh@mail.ru
Gamko L.N., Podolnikov V.E., Menyakina A.G., Shepelev S.I., Lemesh E.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по скармливанию дойным коровам в составе кормосмеси премикса ПКК - 60. Включение в состав кормосмеси 120 г премикса в сутки на голову позволило повысить удой за период опыта на 12,5%, выход молочного жира составил в опытной группе на 92,3 кг больше, чем в контроле, а белка на 90 кг. Денежная выручка от реализации дополнительно полученного молока по группе составила 56250 рублей. Окупаемость дополнительных затрат в расчете на одну голову составила 14

рублей 83 копейки. Добавка к кормосмеси дойным коровам 120 г ПКК – 60–3 в сутки на голову экономически оправдано.

Abstract. *The article presents the results of studies on feeding dairy cows as part of the feed mixture of the ПКК - 60 premix. The inclusion of 120 g of the premix per head per day in the feed mixture allowed increasing the milk yield over the period of the experiment by 12.5%, the yield of milk fat in the experimental group was 92, 3 kg more than in the control, and protein by 90 kg. Cash proceeds from the sale of additionally received milk in the group amounted to 56,250 rubles. The recoupment of additional costs per head was 14 rubles 83 kopecks. Adding 120 g of PCA to the feed mixture for dairy cows - 60–3 per day per head is economically justified.*

Ключевые слова: дойные коровы, корма, премикс, продуктивность, затраты энергии.

Key words: *dairy cows, feed, premix, productivity, energy consumption.*

Введение. Увеличение продуктивности дойных коров зависит от обеспеченности рационов для животных биологически активными веществами наряду с протеином и энергией. Поскольку физиологически полезная энергия обеспечивает выполнение жизненно важных процессов в организме животных, таких как поддержание температуры тела, биосинтез, рост и образование новых клеток, регуляция обменных процессов и осуществление и активация защитных функций организма тоже напрямую зависит от ее уровня [1,2]. Считается, что продуктивность дойных коров зависит на 50 - 60 % от поступившей энергии. Главное в организации полноценного кормления дойных коров – это подбор качественных кормов в определенном соотношении с добавлением премиксов и других кормовых добавок. Высокая интенсивность производства молока в сельскохозяйственных организациях требует совершенствования нормирования протеинового, минерального, витаминного питания, а также существующих технологий кормопроизводства [3,4,5,6,7,8]. Известно, что разные кормовые добавки, премиксы применяют в рационах дойных коров когда возникает необходимость восполнить дефицитные элементы питания. Рационы для дойных коров важно сбалансировать в условиях хозяйств, учитывая технологию возделывания кормовых культур, их качество и биобезопасность, за счет включения белково-витаминных, минеральных добавок и премиксов [9,10, 11].

Целью исследований стало изучение эффективности включения в состав рациона дойных коров премикса ПКК – 60 – 3 и его влияние на молочную продуктивность.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях СПК «Агрофирма Культура» на дойных коровах чернопестрой породы в зимний период. Для опыта было отобрано две группы дойных коров по 10 голов в каждой. Схема научно-хозяйственного опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

| Группа | Количество животных в опыте, гол | Живая масса, кг | Условия кормления |
|-----------------|----------------------------------|-----------------|--|
| I – контрольная | 10 | 500 | ОР (основной рацион) |
| II - опытная | 10 | 500 | ОР+ 120 г премикса ПКК- 60-3 в сутки на голову |

В состав кормосмеси (ОР) включали сено разнотравное -3,5 кг, силос кукурузный – 40 кг, дерть ячменную – 2,5 кг, дерть овсяную – 2,5 кг, жмых подсолнечный – 0,5 кг, патоку кормовую – 0,45 кг, монокальций фосфат – 0,2 кг, картофель сырой - 5 кг. Животным опытной группы дополнительно к основному рациону добавляли 120 г премикса. В сутки животные в среднем за опыт получали обменной энергии – 174 МДж, сухого вещества – 17,6 кг, сырого протеина – 2370 г, переваримого протеина – 1543 г, сырой клетчатки – 4145 г, крахмала – 2152 г, сахара – 1435 г, кальция – 109 г, фосфора – 7,8 г, каротина – 683 мг, витамина D -15,2 тыс. МЕ и витамина E – 610 мг. Животных кормили дважды в сутки, скармливая 20 кг приготовленной кормосмеси. Молочную продуктивность дойных коров учитывали по данным проводимого контрольного доения. В конце опыта была рассчитана экономическая эффективность производства молока с учетом скармливания в составе рациона опытной группе премикса ПКК– 60-3.

Результаты исследований и их обсуждение. При оценке любого состава кормосмеси для дойных коров учитывают его влияние на их молочную продуктивность, качество продукции и здоровье животных. Показатели молочной продуктивности опытных животных при скармливании кормосмеси дойным коровам с включением премикса ПКК – 60 -3 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность дойных коров в опыте

| Показатель | Группа | |
|---|-----------------|----------------|
| | I - контрольная | II - опытная |
| Удой за период опыта по группе, кг | 18000 ± 206 | 20250 ± 183 |
| Среднесуточный удой, кг | 20,0 ± 0,25 | 22,5 ± 0,18 ** |
| % к контрольной группе | 100,0 | 112,5 |
| Массовая доля жира, % | 3,65 ± 0,03 | 3,70 ± 0,05 |
| Массовая доля белка, % | 3,10 ± 0,01 | 3,20 ± 0,01 |
| Получено молока в пересчете на базисную жирность (3,4%) по группе, кг | 19323 ± 211,0 | 220368 ± 187,6 |
| Выход молочного жира, кг | 657 ± 6,52 | 749 ± 6,40 |
| Выход молочного белка, кг | 558 ± 6,72 | 648 ± 5,86 |
| Затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг молока | 0,87 | 0,77 |
| % к контролю | 100,0 | 88,5 |

Результаты исследований показали, что скормливание дойным коровам премикса ПКК -60 -3 в рекомендуемой дозе 120 г оказало положительное влияние на изменение удоя в сторону его увеличения за период опыта. Так, в опытной группе, среднесуточный удой был больше на 12,5% в сравнении с контрольными животными. Количество надоенного молока по группе в контроле составило 18000 кг и в опытной 20250 кг или на 2250 кг больше. По выходу молочного жира в опытной группе его получено было больше – на 92,3 кг по отношению к контролю. Затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг молока у коров в опытной группе был на 11,5 % меньше по сравнению с животными в контрольной. Эти данные свидетельствуют о том, что поступившие питательные и минеральные вещества с рационом, обогащенным премиксом, лучше использовались в протекавших физиологических процессах, что в свою очередь положительно сказалось на продуктивных качествах дойных коров и подтверждается полученными результатами экономической эффективности (табл. 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность использования в рационах дойных коров премикса ПКК – 60-3 (n=10)

| Показатель | Группа | |
|--|-----------------|--------------|
| | I - контрольная | II - опытная |
| Стоимость съеденной кормосмеси за опыт, руб. | 432000 | 432000 |
| Стоимость скормленного премикса, руб. | - | 3780 |
| Получено натурального молока, кг | 18000 | 20250 |
| Затраты на производство молока, руб. | 432000 | 435780 |
| Цена реализации 1 кг молока, руб. | 25,0 | 25,0 |
| Выручка от реализации молока, руб. | 450000 | 506250 |
| Получено дополнительно по группе молока, кг | - | 2250 |
| Выручка от реализации полученного дополнительно молока, руб. | - | 56250 |
| Прибыль от реализации молока, руб. | 18000 | 70470 |
| Дополнительная прибыль, руб. | - | 14220 |

Расчет экономической эффективности показал, что выручка от реализации молока увеличилась в опытной группе на 12,5% больше по сравнению с контрольной группой. Окупаемость дополнительных затрат в расчете на полученную продукцию от одной головы составила 14 р 83 коп.

Заключение. Установлено, что скормливание дойным коровам в составе кормосмеси премикса ПКК -60-3 в дозе 120 г в сутки на голову увеличивает суточный удой на 2,25 кг ($P < 0,001$) и снижению затрат энергетических кормовых единиц на 11,5% на синтез 1 кг молока в сравнении с контролем.

Библиографический список

1. Грудинина Н.В., Грудинин Н.С., Быданова В.В. Кормовые добавки нового типа для повышения продуктивности животных // Молодой ученый. 2015. № 83. С. 19-21.
2. Архипов А.В. Нарушение обмена веществ при недостатке или избытке в рационах энергии // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2013. С. 95–119.
3. Булгакова Г.И. Роль протеина в рационах крупного рогатого скота // Комбикорма. 2014. № 1. С. 68-70.
4. Быкова О.А. Минеральные добавки из местных источников в рационах сухостойных коров // Агропродовольственная политика России. 2015. № 3 (39). С. 64-66.
5. Векленко В.И. Основные факторы эффективности производства и использования кормов в молочном скотоводстве // Вестник Курской ГСХА. 2015. № 8. С. 33 -35.
6. Переваримость питательных веществ и использование энергии рационов при сенажно-концентратном типе кормления / М.Г. Волынкина и др. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2017. № 4. С. 24-34.
7. Кононеко С.И. Инновации в организации кормления // Проблемы развития АПК региона. 2016. Т. 25, № 1. С. 126-130.
8. Применение биологически активных веществ для нормализации обменных процессов у животных / Е.В. Кузьмина и др. // Вестник Алтайского ГАУ. 2013. № 11. С. 81-83.
9. Кормление и воспроизводство высокопродуктивных молочных коров: учеб. пособие для слушателей института повышения квалификации, специалистов молочных комплексов, студентов специальности «Ветеринария» и направления подготовки бакалавров «Зоотехния» / Г.Г. Нуриев, Л.Н. Гамко, И.В. Малякко, С.И. Шепелев, В.Е. Подольников, Н.В. Самбуров, А.А. Талдыкина. Брянск, 2016.
10. Влияние технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур на накопление Cs 137 в урожае / Т.Л. Жигарева, А.Н. Ратников, Р.М. Алексахин, Г.И. Попова, К.В. Петров, Н.М. Белоус, А.Т. Куриленко // Агрохимия. 2003. № 10. С. 67-74.
11. Продуктивность и качество одновидовых и смешанных посевов кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения / В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, И.Н. Белоус, Ю.И. Иванов // Агрохимический вестник. 2015. № 5. С. 29-31.
12. Лебедько Е.Я. Научно-методическое обоснование системы формирования и совершенствования высокопродуктивных племенных стад в молочном скотоводстве // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6 (76). С. 27-32.

ПРИРОДНОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ В КОРМЛЕНИИ СВИНЕЙ
Natural Mineral Raw Materials in Pig Feeding

Подольников В.Е., д-р с.-х. наук, доцент, e-mail: v_podolnikov@mail.ru,
Гамко Л.Н., д-р с.-х. наук, профессор, e-mail: gamkol@mail.ru,
Менякина А.Г., канд. биол. наук, доцент, e-mail: menyakina77@yandex.ru
Podolnikov V.E., Gamko L.N., Menajkina A.G.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В научно-хозяйственных опытах изучена эффективность использования Хотынецких цеолитов для приготовления кормовых добавок в комплексе со сгущенной молочной сывороткой (СГОЛ-1-40) и сухой деминерализованной молочной сывороткой (СМДС). Установлены оптимальные дозы скармливания комплексных кормовых добавок ЦСД и ЦСД-2 на основе цеолита пороссятам-отъемышам – 4 и 5% от массы сухого вещества рациона соответственно. Результаты исследований показали, что продуктивность животных при этом возрастает по сравнению с контролем на 25,8-7,3%. Оптимальной дозой скармливания мергеля является 1%, а комплексной кормовой добавки (МСД) на основе мергеля и сухой молочной сыворотки -3% от сухого вещества корма. Скармливание животным кормовых добавок на основе природных минералов позволяет снизить затраты кормов на единицу прироста живой массы поросят до 20,0-22,2%.

Abstract. In scientific and economic experiments, the effectiveness of the use of Khotynetsk zeolites for the preparation of feed additives in combination with condensed milk whey (SGOL-1-40) and dry demineralized milk whey (SDS) was studied. The optimal doses of feeding complex feed additives TsSD and TsSD-2 based on zeolite to weaned pigs have been established - 4 and 5% of the diet dry matter mass, respectively. The research results showed that the productivity of animals in this case increases in comparison with the control by 25.8-7.3%. The optimal dose of feeding marl is 1%, and a complex feed additive (MSD) based on marl and whey powder is 3% of the dry matter of the feed. Feeding animals with feed additives based on natural minerals can reduce feed costs per unit of gain in live weight of piglets to 20.0-22.2%.

Ключевые слова: природные минералы, цеолиты, мергель, молочная сыворотка, кормовые добавки, поросята-отъемыши, продуктивность, затраты корма.

Key words: natural minerals, tseolyt, marl, milk whey, feed supplements, weaned pigs, productivity, feed costs.

Введение. Известно, что для нормальной жизнедеятельности животным требуется регулярное потребление питательных и биологически активных веществ. Рассматривая процесс жизнедеятельности биологических объектов, как

комплекс многократно повторяющихся химических реакций, необходимо особое внимание уделить минеральным веществам, при участии которых протекает большинство из этих реакций [8].

Обеспечение животных макро- и микроэлементами осуществляется главным образом за счёт минеральных веществ в составе премиксов, комбикормов и различных комплексных добавок искусственного приготовления. Однако, на наш взгляд, преимуществом природных минералов является то, что они значительно дешевле искусственных, значительно легче организовать их бесперебойное введение в состав рационов животных и, за счет того, что вводить их в состав рационов можно непосредственно перед раздачей корма свести до минимума негативное влияние на другие питательные и биологически активные вещества.

Использование природных минералов в кормлении сельскохозяйственных животных для животноводства Брянской области является весьма актуальным. Брянщина довольно богата природными минералами. Это, например, цеолитсодержащие трепела, фосфориты, мел, известняк, мергель и различные глины, которые в большинстве случаев используются на изготовление стройматериалов. В сельскохозяйственном производстве названные минералы в лучшем случае используются в качестве минеральных удобрений, либо для раскисления почв. В животноводстве же, за исключением мела, они практически не используются.

Одним из направлений наших исследований явилось изучение возможностей использования в составе рационов молодняка свиней цеолитов Хотынецкого месторождения Орловской области и местного мергеля, который представляет собой цеолитсодержащую осадочную породу. Ранее проводимые исследования доказали эффективность использования Хотынецких цеолитов в чистом виде в кормлении молодняка свиней. Однако использование мергеля в чистом виде не изучалось, что даёт основание изучить его возможность скармливания молодняку свиней как отдельно, так и в составе комплексной кормовой добавки с сухой молочной сывороткой [1-7].

В кормовом балансе молодняка сельскохозяйственных животных значительный удельный вес также занимают молочные кормовые продукты. Однако, в связи с переходом большинства свиноводческих предприятий на сухой способ кормления животных возникают некоторые трудности по их применению в составе рационов. Измельченные минералы всегда имеют несколько фракций по степени измельчения и самые мелкие из них представляют определенную опасность для животных – при попадании в дыхательные пути способны вызывать различные их заболевания. В то же время, при смешивании цеолитов с измельченными корнеплодами и зелёной массой очень трудно добиться равномерного их распределения по всему объёму корма.

Вместе с тем, использование молочной сыворотки в чистом виде в качестве кормовых добавок к рационам свиней при сухом способе кормления создает определенные трудности. Из-за высокой влажности сыворотки затруднено её смешивание с концентратами. При сухом способе кормления свиней значительно удобнее использовать в составе их рационов цеолиты, сухое молоко, сухие отходы его переработки. Из числа всех молочных отходов в свиноводстве меньше всего используется подсырная сыворотка. Сдерживающим фактором

является высокое содержание в ней поваренной соли. Распределить в кормовой массе равномерно сухую подсырную сыворотку в условиях ферм затруднительно. Значительно равномернее такой продукт будет распределен в корме, если его предварительно смешать с цеолитовой мукой или мергелем.

Материал и методика исследований. Целью исследований явилось определение оптимальных доз скармливания в составе рационов поросят-отъемышей цеолитсодержащих природных минералов в чистом виде и в составе комплексных кормовых добавок.

Комплексные кормовые добавки на основе природных минералов для молодняка свиней приготавливали в различных вариантах: Хотынецкие цеолиты в комплексе со сгущенной молочной гидролизованной сывороткой обогащенной лактатом натрия (СГОЛ-1-40) [2] и с сухой молочной деминерализованной сывороткой (СМДС) [3]; мергель в комплексе с сухой молочной сывороткой. Опыт по скармливанию поросётам разных доз мергеля проводили в условиях свинофермы ООО «Снежка-Бетово» Брянского района на помесных животных крупной белой и крупной чёрной пород [4]. Разработанные комплексные добавки получили соответствующие обозначения – ЦСД, ЦСД-2 и МСД. Природные минералы смешивали с соответствующими продуктами переработки молока в соотношениях 4:1. Научно-хозяйственный опыт по скармливанию ЦСД проводили в учебно-опытном хозяйстве «Кокино» Выгоничского района на помесных поросётах крупной белой и белорусской чёрно-пёстрой пород. Опыт по скармливанию ЦСД-2 – в СПК Агрофирма «Культура» Брянского района, а опыт по скармливанию МСД – в подсобном хозяйстве ФГУ следственного изолятора г. Брянска на поросётах крупной белой породы.

Таблица 1 - Схема научно-хозяйственных опытов по скармливанию молодняка свиней разных доз кормовых добавок на основе природных минералов

| Группы | Кол-во голов | Начальная живая масса, кг | Учётный период (дней) | Условия кормления |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Опыт по скармливанию ЦСД | | | | |
| Контрольная | 12 | 25,9 | 60 | ОР (основной рацион) |
| I - опытная | 12 | 25,8 | 60 | ОР+3% ЦСД |
| II - опытная | 12 | 25,9 | 60 | ОР+4% ЦСД |
| III - опытная | 12 | 25,9 | 60 | ОР+5% ЦСД |
| Опыт по скармливанию ЦСД-2 | | | | |
| Контрольная | 13 | 13,7 | 71 | ОР (основной рацион) |
| I - опытная | 13 | 13,7 | 71 | ОР + 4% ЦСД-2 |
| II - опытная | 13 | 13,7 | 71 | ОР + 5% ЦСД-2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|----|------|----|----------------------|
| Опыт по скармливанию мергеля | | | | |
| Контрольная | 12 | 19,5 | 60 | ОР (основной рацион) |
| I - опытная | 12 | 19,3 | 60 | ОР + 0,5% мергеля |
| II - опытная | 12 | 19,4 | 60 | ОР + 1,0% мергеля |
| III - опытная | 12 | 19,4 | 60 | ОР + 1,5% мергеля |
| Опыт по скармливанию МСД | | | | |
| Контрольная | 10 | 16,7 | 60 | ОР (основной рацион) |
| I - опытная | 10 | 16,6 | 60 | ОР+2% МСД |
| II - опытная | 10 | 16,7 | 60 | ОР+3% МСД |

Примечание: *дозы рассчитаны на 1 кг сухого вещества основного рациона.

Введение в состав рационов подопытных животных изучаемых кормовых добавок позволило пополнить их по ряду минеральных веществ. Пропорционально увеличению доз кормовых добавок изменялось содержание в рационе сухого вещества и концентрация в нем энергии, питательных и биологически активных веществ.

Результаты исследований. Анализ показателей продуктивности животных в наших экспериментах показал, что оптимальной дозой скармливания поросятам ЦСД явилось 4% от сухого вещества рациона, ЦСД-2 – 5%, мергеля – 1% и МСД – 3% от сухого вещества основного рациона (табл. 2).

Таблица 2 - Изменения живой массы и затраты корма на 1 кг прироста у поросят-отъёмышей в научно-хозяйственных опытах

| Показатели | Группы | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------|------------|-------------|
| | Контрольная | I-опытная | II-опытная | III-опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Опыт по скармливанию ЦСД | | | | |
| Ср. жив. масса, кг в начале опыта | 25,9±0,1 | 25,8±0,1 | 25,9±0,1 | 25,9±0,1 |
| в конце опыта | 43,8±1,3 | 47,4±2,0 | 48,4±1,6* | 46,1±1,7 |
| Ср.сут. прирост, г | 298±19,3 | 359±23,8* | 375±25,7* | 336±27,9 |
| % к контролю | 100,0 | 120,5 | 125,8 | 113,1 |
| Опыт по скармливанию ЦСД-2 | | | | |
| Ср. жив. масса, кг в начале опыта | 13,7±0,67 | 13,7±0,68 | 13,7±0,69 | X |
| в конце опыта | 34,9±2,1 | 35,4±1,9 | 36,4±1,9 | X |
| Ср.сут. прирост, г | 299±24,9 | 304±21,6 | 320±20,6 | X |
| % к контролю | 100,0 | 101,9 | 107,3 | X |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------|-----------|------------|-------------|-----------|
| Опыт по скармливанию мергеля | | | | |
| Ср. жив. масса, кг в начале опыта | 19,5±0,19 | 19,3±0,21 | 19,4±0,18 | 19,4±0,22 |
| в конце опыта | 40,3±0,36 | 41,3±0,43 | 42,2±0,29** | 40,8±0,33 |
| Ср.сут. прирост, г | 347±4,36 | 366±7,57 | 380±5,57** | 357±4,59 |
| % к контролю | 100 | 105,4 | 109,5 | 102,8 |
| Опыт по скармливанию МСД | | | | |
| Ср. жив. масса, кг в начале опыта | 16,7±0,23 | 16,6±0,30 | 16,7±0,25 | X |
| в конце опыта | 29,2±0,3 | 31,4±0,5** | 34,6±0,4** | |
| Ср.сут. прирост, г | 208±5,58 | 247±4,56** | 287±5,65 | X |
| % к контролю | 100,0 | 118,8 | 143,3 | |

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Различия по продуктивности между контролем и опытными группами в опыте по скармливанию ЦСД составили 25,8%, а в опыте по скармливанию ЦСД-2 – 7,3%. Не смотря на то, что комплексная кормовая добавка ЦСД-2 по питательной ценности превосходит ЦСД (в сухой сыворотке более высокая концентрация сухого вещества, чем в сгущенной), эффективность её влияния на животный организм оказалась значительно ниже.

Сравнивая продуктивность поросят в опытах по скармливанию мергеля в чистом виде и в комплексе с молочной сывороткой (МСД), также следует отметить более эффективное воздействие последней.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для повышения продуктивности поросят-отъемышей и снижения затрат корма на единицу продукции в составе их рационов необходимо использовать природные минеральные подкормки местного происхождения – цеолиты и мергель, а также готовить на их основе комплексные кормовые добавки.

Заключение. Для повышения среднесуточных приростов живой массы поросят-отъемышей необходимо в составе их рационов использовать: комплексную кормовую добавку на основе цеолита и СГОЛ-1-40 – ЦСД в дозе 4% от сухого вещества рациона, кормовую добавку на основе цеолита и СМДС – ЦСД-2 в дозе 5%, мергель в истом виде в дозе 1% и комплексную кормовую добавку на основе мергеля и сухой молочной сыворотки – МСД в дозе 3% от сухого вещества корма.

Библиографический список

1. Артёмов И.А. Морфофункциональные показатели растущих свиней при скармливании кормовой добавки, приготовленной на мергелевой основе: дис... канд. с.-х. наук: 06.02.02. Брянск, 2007. С. 19, 24-25.
2. Гамко Л.Н., Подольников В.Е. Мергель – природный источник минеральных веществ в рационах поросят-отъемышей // Свиноводство. 2010. №7. С. 34-35.

3. Гамко Л.Н., Сидоров И.И., Подольников В.Е. Корма и кормовые добавки из молочной сыворотки: монография. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 139 с.

4. Подольников В.Е. Цеолиты с молочной сывороткой в рационах свиней // Инновационные технологии в свиноводстве: сб. науч. тр. 2-й междунар. науч.-практ. конф. / Кубан. гос. агр. ун-т. Краснодар, 2010. С. 116-122.

5. Подольников В.Е., Гамко Л.Н., Сезин Ю.А., Сидоров И.И. Рекомендации по применению трепелов Брянских месторождений в рационах сельскохозяйственных животных. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 54 с.

6. Подольников В.Е. Технология приготовления кормов и их использование в животноводстве: монография. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2009. 80 с.

7. Мясная продуктивность молодняка свиней на откорме при скармливании минеральных и пробиотических добавок / Т.Л. Талызина, Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, В.В. Талызин, М.Б. Бадырханов // Зоотехния. 2016. № 5. С. 20-21.

8. Башина С.И., Зайцева Е.В., Романова Т.А. К возрастной морфология селезенки свиньи в постнатальный онтогенез // Вестник Брянского государственного университета. 2012. № 4-2. С. 111-113.

УДК 636.4.087.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОГО ПРОБИОТИКА «ЭМ-ВИТА» НА НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА У СВИНЕЙ

Use of Em-Vita Feed Probiotics for Non-Specific Resistance of the Body in Pigs

Крапивина Е.В., д-р биол. наук, профессор,

Кащеев А.А., аспирант,

Иванов Д.В., канд. биол. наук

Krapivina E.V., Kashcheev A.A., Ivanov D.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Реферат. В условиях промышленного разведения свиней большое значение имеет стабильный микробиоценоз кишечника, обеспечивающий высокую естественную резистентность, создание защитного барьера по отношению к патогенным микробам. Это возможно при использовании пробиотиков. Однако имеются сведения, что использование биологически активных веществ по-разному влияет на активность защитных механизмов организма в зависимости от схемы его использования. Экспериментальные исследования доказали, что 2-месячное выпаивание кормового пробиотика «ЭМ-Вита по схеме – 7 суток выпаивание, 7 суток – перерыв, в большей степени активизирует неспецифическую защиту, в частности – микробицидную активность нейтрофилов.

Abstract. *In conditions of industrial breeding of pigs, stable intestinal microbocenosis is of great importance, providing high natural resistance, creating a protective barrier against pathogenic microbes. This is possible with the use of probiotics. Howev-*

er, there is evidence that the use of biologically active substances in different ways affects the activity of the protective mechanisms of the body, depending on the pattern of its use. Experimental studies have shown that a 2-month feeding of the probiotic feed EM-Vita according to the scheme - 7 days feeding, 7 days - a break, to a greater extent activates nonspecific protection, in particular - microbicidal activity of neutrophils.

Ключевые слова: свиньи, пробиотик, нейтрофилы, лимфоциты.

Key words: pigs, probiotic, neutrophils, lymphocytes

Введение. В условиях промышленного разведения свиней большое значение имеет стабильный микробиоценоз кишечника, обеспечивающий естественную резистентность, активизацию защитных механизмов организма по отношению к патогенным микробам [1 - 6]. Пробиотики представляют собой биомассу бактерий в вегетативной или споровой форме с чётко выраженной антогонистической активностью к патогенной и условно патогенной микрофлоре [7], которые не только эффективно противостоят чужеродным микробам, но и стимулируют развитие полезных видов кишечного микробиоценоза, а также повышают усвоение питательных веществ кормов [8, 9, 10] и способствуют оптимизации гомеостаза. Известно, что стрессы снижают приросты живой массы [11], а противострессорные препараты, в том числе пробиотики, препятствуют этому процессу [12, 13]. О способности пробиотиков повышать живую массу свиней свидетельствует ряд исследований [14,15].

Вакцинация уже стала неотъемлемой частью современного способа ведения животноводства и, будучи мощным стресс-фактором, может оказывать значительное влияние не только на живую массу животных, но и на систему крови [16]. Предлагаемый к исследованию кормовой пробиотический препарат «ЭМ-Вита», содержит микроорганизмы, которые имеются в естественной среде обитания: смесь штаммов *Lactobacillus plantarum* 376, *Lactobacillus casei* МДП-1, *Saccharomyces cerevisiae* и патоки. В 1 см³ содержится не менее 107 КОЕ молочнокислых бактерий и 104 КОЕ дрожжей [17]. Имеются сведения, что использование биологически активных веществ способствует более активному формированию иммунного ответа после вакцинации и существенно зависит от схемы его использования [18].

Целью эксперимента было изучение влияния разных схем использования пробиотической кормовой добавки «ЭМ-Вита» на активность защитных механизмов организма у свиней.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной задачи на ООО «БМПК» свинокомплекса «Переторги» Брянской области был проведен научно-хозяйственный опыт. С учетом породы, возраста и живой массы методом парных аналогов были сформированы 3 группы по 10 голов поросят-отъёмышей 46-53 дневного возраста, живой массой 11,18±0,01 кг. Поросята были получены от свиноматок (дюрок х пьетрен), осеменённых спермой хряка крупной белой породы. Животные 1 группы были контрольными, свиньи 2 группы получали один раз в сутки по 4 мл кормовую добавку «ЭМ-Вита» в течение 2 месяцев по схеме: - 7 суток – выпаивание, 7 суток - перерыв; свиньи 3 группы – также получали один раз в сутки по 4 мл кормовую добавку «ЭМ-

Вита» в течение 2 месяцев: по схеме: - 7 суток - выпаивание, но перерыв - 14 суток. Свиньи содержались в соответствующих ветеринарно-зоогигиеническим требованиям условиях, получали хозяйственный рацион в соответствии с общепринятыми нормами [19]. Кровь для исследования брали у 5 животных из каждой группы из яремной вены утром до кормления перед началом опыта, через 1 и 2 месяца выпаивания препарата, а также через месяц после окончания его выпаивания. За 6 суток до третьего взятия крови всех свиней вакцинировали против болезни Ауэски и рожи свиней (ООО Ветбиохим). Показатели гемограммы подсчитывали в центре коллективного пользования научным оборудованием при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ с использованием геманализатора «Abacus junior vet 5», и анализа мазков крови от подопытных животных, окрашенных по Романовскому-Гимза (300 клеток на мазок) [20].

Функционально-метаболическую активность нейтрофилов оценивали по результатам реакции восстановления нитросинего тетразолия в НСТ-позитивных нейтрофилах (+НСТ, %) [21]. Индекс активации нейтрофилов (ИАН) вычисляли согласно инструкции "Реакомплекс" по использованию НСТ-тест набора. Активность оксидазных систем нейтрофилов (+НСТ, %, ИАН) оценивали в стимулированных (стим.) условиях - после внесения в пробы крови зимозана, что моделирует условия бактериального заражения и характеризует адаптационные резервы кислородозависимой микробицидной способности нейтрофильных гранулоцитов [22]. Кислородонезависимую микробицидность нейтрофилов периферической крови оценивали по содержанию в них катионных белков по методу В.И. Жибинова (1983) [23], рассчитывая средний цитохимический коэффициент (СЦК) по формуле, предложенной Н.А. Макаревичем (1988) [24].

Полученные цифровые данные обработаны методом вариационной статистики. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента по Н.А. Плохинскому [25]. Результаты считали достоверными начиная со значения $p < 0,05$.

В качестве значений физиологической нормы принимали интервалы соответствующих показателей, приведенные в литературе [20, 26, 27, 28].

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что содержание гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов и их отдельных видов в крови у животных всех подопытных групп на протяжении опытного периода соответствовало нормативным значениям. Уровень нейтрофилов в крови у свиней контрольной группы на протяжении опытного периода существенно не изменялся ($39,92 \pm 0,55$... $42,18 \pm 1,04\%$), а у животных 2 и 3 групп через 2 месяца опытного периода был достоверно выше, чем через 1 месяц опытного периода на 5,90 и 8,84% соответственно. Нейтрофилы первыми из лейкоцитов реагируют на возникающие стресс-факторы, в том числе, на появление в организме антигенов [29, 30]. При этом через 2 месяца опытного периода (через 6 суток после вакцинации) относительное количество нейтрофилов, проявляющих оксидазную активность после стимуляции проб крови зимозаном (+НСТстим., %) у животных 2 и 3 групп было достоверно выше по сравнению с предыдущим периодом ($47,20 \pm 0,97$ и $45,60 \pm 0,51\%$ против $36,80 \pm 1,53$ и

38,60±0,40% соответственно). Индекс активации нейтрофилов (ИАНстим.) в этот период у животных 2 и 3 групп был достоверно выше не только по сравнению с предыдущим периодом (0,90±0,04 и 0,87±0,03 против 0,62±0,05 и 0,65±0,02 соответственно), но и по сравнению с контрольной группой (0,90±0,04 и 0,87±0,03 против 0,66±0,02 соответственно). Эти процессы указывают на более активное повышение уровня неспецифической защиты в организме у свиней, получавших препарат «ЭМ-Вита», закономерно развивающееся после вакцинации. Через 1 месяц после окончания опыта в крови у свиней 1, 2 и 3 групп отмечена тенденция к снижению содержания этих клеток. При этом относительное количество нейтрофилов, способных к кислородозависимой микробицидности после стимуляции проб крови зимозаном, и индекс активации нейтрофилов у животных 2 группы были достоверно выше по сравнению с контролем (50,60±0,51% и 0,98±0,03 против 45,20±1,66% и 0,81±0,05 соответственно).

Содержание катионных белков, характеризующих кислородонезависимую микробицидность (СЦК) у свиней 1, 2 и 3 групп перед началом опыта, через 1 и 2 месяца опытного периода соответствовало физиологической норме (1,31±0,04.....1,40±0,04) и существенно не различалось, но через 1 месяц после окончания выпаивания у животных 2 и 3 групп отмечено достоверное повышение этого показателя на 13,85 и 11,76% по сравнению с предыдущим периодом исследования. При этом СЦК у свиней 2 группы был выше, чем у животных 1 группы на 5,37%, $p < 0,05$ (1,57±0,01 против 1,49 ± 0,03 соответственно). Следовательно, несмотря на тенденцию к снижению числа нейтрофилов крови через 1 месяц после окончания выпаивания у животных 2 группы микробицидность этих клеток достоверно увеличивалась, что указывает на интенсивный тип защиты развивающийся в большей степени у свиней, получавших препарат по схеме: - 7 дней – выпаивание, 7 дней - перерыв.

Вывод. Использование кормового пробиотика «ЭМ-Вита» в зависимости от схемы его использования оказывает преимущественное влияние на разные механизмы защиты организма у свиней. Установлено, что 2-месячное выпаивание этого препарата по схеме – 7 суток выпаивание, 7 суток – перерыв, в большей степени активизирует неспецифическую защиту, в частности – микробицидную активность нейтрофилов.

Библиографический список

1. Гамко Л.Н., Черненко В.В., Черненко Ю.Н. Морфологические и биохимические показатели крови у молодняка свиней на откорме при скармливании пробиотиков // Ветеринария и кормление, 2010. № 3. С. 10-11.
2. *Lactobacillus plantarum* MiLAB 393 produces the antifungal cyclic dipeptides cyclo (L-Phe-L-Pro) and cyclo (LPhe-trans-4-OH-L-Pro) and 3- phenyllactic acid / K. Strom, J. Sjogren, A. Broberg, J. Schnurer // *Appl. Environ. Microbiol.* 2002. Vol. 68. P. 4322-4327.
3. Использование биологически активных кормовых добавок для повышения питательных свойств комбикормов и увеличения норм ввода в комбикорма шротов и жмыхов / Д.С. Павлов, И.А. Егоров, Р.В. Некрасов, К.С. Лактионов, Л.З. Кравцова, В.Г. Правдин, Н.А. Ушакова // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 1. С. 89–92.

4. Сидоров З.Н. Опыт применения ЭМ-технологии в свиноводстве // Надежда планеты. 2001. № 1. С. 12-17.
5. Овсянников Ю.С., Тихонов Г.И., Голунова О.В. Пробиотики в ветеринарии // Ветеринарная медицина. 2009. № 1-2. С. 66-68.
6. Бетин А.Н. Эффективность использования пробиотика «БиоПлюс УС» - плюс пять поросят // Свиноводство. 2016. № 5. С. 36-40.
7. Илиеш В.Д., Горячева М.М. Пробиотики – путь к качеству и безопасности продуктов питания // Свиноводство. 2012. № 6. С. 25-27.
8. Серета Н.Г. Морфофункциональная зрелость кишечника у поросят – важный фактор в профилактике желудочно-кишечных болезней // Важн. итоги исслед. по изуч. заболевл. с.-х. животных незараз., этиол., их профилакт. и лечение / Всерос. н.-и. вет. ин-т патол., фармакол. и терапии. Воронеж, 1992. С. 90-92.
9. Изучение биологических свойств новых штаммов рода *Lactobacillus* / И.В. Соловьева, А.Г. Точилина, Н.А. Новикова, И.В. Белова, Т.П. Иванова, К.Я. Соколова // Вестник Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского. 2010. № 2 (2). С. 462-468.
10. Тараканов Б.В. Состояние и перспективы использования пробиотиков в животноводстве // Проблемы кормления с.-х. ж.-х. в соврем. условиях развития животноводства. Дубровицы: ВИЖ, 2003. С. 106.
11. Туников Г.М., Данилин А.В. Влияние стрессов на продуктивность свинок, оцененных по реакции на галотан // Свиноводство, 2012. № 7. С. 26-27.
12. Ряднова Т.А., Ряднов А.А., Саломатин В.В. Новые ростстимулирующие препараты и их влияние на гематологические показатели крови подсвинков // Свиноводство, 2012. № 7. С. 30-32.
13. Учасов Д., Ярован Н. Коррекция постстрессового состояния поросят пробиотиком «Проваген» // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2015. № 3. С. 36-44.
14. Влияние пробиотика «Биовестин-Лакто» на интенсивность роста и показатели контрольного убоя молодняка свиней / О.Ю. Рудишин, Ю.Н. Симошина, В.М. Функнер, К.Ю. Лучкин, О. Ладуда // Свиноводство. 2010. № 7. С. 44-45.
15. Пробиотик в кормлении поросят / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, О.И. Бобровская, П.В. Мытников, М.И. Карташов // Свиноводство. 2012. № 6. С. 31-33.
16. Максимов В.И., Верховский О.А., Москвина А.С. Изменение картины крови крупного рогатого скота при вакцинации // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2014. № 8. С. 40-48.
17. Collado M.C., Meriluoto J.S., Salminen S. Role of commercial probiotic strainst against human pathogen adhesion to intestinal mucus // Lett. Appl. Microbiol. 2007. Vol. 45. P. 454-460.
18. Влияние натрия нуклеината на уровень естественной резистентности и иммунный статус телят в условиях повышенной плотности загрязнения почв радиоцезием / М.В. Игнатенко, Ю.Н. Федоров, Е.В. Крапивина, А.В. Кривопушкин // Вестник МАНЭБ. 2009. Т. 14, № 3. С. 140-144.
19. Нормы и рационы кормления с.-х. животных: справ. пособие. 2-е изд. перераб. и доп. / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и др.; под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова и др. М., 2003. 456 с.

20. Методы ветеринарно-клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко, и др.; под ред. И.П. Кондрахина. М.: КолосС., 2004. 250 с.
21. Шубич М.Г., Медникова В.Г. НСТ-тест у детей в норме и при гнойно-бактериальных инфекциях // Лаб. дело. 1978. № 1. С. 663-666.
22. Хаитов Р.Б., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. Экологическая иммунология. М.: ВНИРО, 1995. 219 с.
23. Жибинов В.И. Применение лизосомально-катионного теста // Ветеринария. 1983. № 8. С.30-31.
24. Макаревич Н.А. Лизосомально-катионный тест для оценки уровня резистентности организма крупного рогатого скота // Ветеринария. 1988. № 5. С. 26-28.
25. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: Из-во Сибирского отделения АН СССР, 1961. 362 с.
26. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В.Е. Чумаченко, А.М. Высоцкий, Н.А. Сердюк, В.В. Чумаченко. Киев: Урожай, 1990. 136 с.
27. Нормативы биохимических показателей обмена веществ в организме крупного рогатого скота / А.Г. Малахов, Р.Х. Кармолиев, А.Г. Савойский и др.; под ред. А.Г. Малахова. М.: МВА, 1986. 28 с.
28. Петров В.В., Базылевский А.А., Пригорь А.В. Некоторые показатели состояния организма здоровых поросят, выращиваемых в промышленных условиях // Свиноводство. 2012. № 3. С. 77-79.
29. Башина С.И. Повышение резистентности организма свиней методом использования продуктов пчеловодства // Зоотехния. 2013. № 2. С. 21-22.
30. Башина С.И. Пути повышения иммунобиологического статуса и резистентности свиней крупной белой породы // Изв. Оренбургского ГАУ. 2013. № 3 (41). С. 149-150.
31. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. Ростов н/Д: Изд.-во Ростовского ун-та, 1990. 224 с.
32. Маринин Е.А., Ворошилова Т.Г., Масанска В.В. Оценка групповой иммунологической реактивности молодняка сельскохозяйственных животных // Ветеринария. 1993. № 6. С. 10-12.

**ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ
ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АЛИМЕНТАРНОЙ АНЕМИИ ПОРОСЯТ**

The Use of Certain Iron Preparations for the Prevention of Nutritional Anemia of Piglets

Симонова Л.Н., канд. вет. наук, доцент,
Симонов Ю.И., канд. вет. наук, доцент
Simonova L.N., Simonov Y.I.,

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Исследована эффективность применения железосодержащих препаратов Седимин и Урсоферран-200 для профилактики алиментарной анемии поросят в условиях свиного комплекса ООО «Дружба» Брянской области. Гематологические исследования показали, что наиболее выраженное противоянემическое влияние оказывает Урсоферран 200 за счет более высокого содержания железа.

Abstract. *Application of iron-containing preparations for prevention of alimentary anemia of in the conditions of the pig complex Druzhba LLC of the Bryansk region. Hematologic studies showed that URSOFERRAN-200 had the most pronounced antianemic effect due to a higher iron content.*

Ключевые слова: поросята, железодефицитная анемия, кровь, Урсоферран 200, Седимин, эритропоэз.

Key words: *piglets, iron-deficiency anemia, blood, URSOFERRAN-200, Sedinin, erythropoiesis.*

Введение. Свиноводство - одна из наиболее прибыльных отраслей сельского хозяйства. Свиньи неприхотливые и плодовитые животные хорошо усваивают корм и дают наивысший выход мяса на единицу корма. Обратной стороной физиологической «скороспелости» является высокая восприимчивость к стрессам и широкое распространение болезней, связанных с нарушением обмена веществ. Анемия или малокровие – полиэтиологическое заболевание, обусловленное низким резервом железа в организме при рождении, высокой потребностью в нем интенсивно растущих животных и отсутствием возможности пополнения запасов [3,7].

Среди патологий обменных процессов значительную долю занимают гипомикроэлементозы, наносящие животноводству значительный экономический ущерб. Так, согласно литературным данным, при интенсивном ведении свиноводства недостаток железа вызывает в подсосный период жизни поросят анемию в 100% случаев, и это приводит к 20–30% всех потерь молодняка в первые недели жизни. У оставшихся в живых поросят снижаются среднесуточные привесы, происходит отставание в росте и развитии [2]. Основные причины болез-

ни связаны, в первую очередь, с высокой интенсивностью роста поросят, а значит более высокой потребностью в железе, так, уже на 6–8-е сут. после рождения вес поросёнка удваивается, к двум месяцам увеличивается в 14–16 раз. Немаловажно, что молоко свиноматок, богатое пластическими веществами, очень бедно железом и поросенок в сутки может получить железа всего лишь 1–1,5 мг (15-20%) от потребности. Пониженная абсорбция алиментарного железа при заболеваниях желудочно-кишечного тракта и повышенное расходование данного микроэлемента при различных патологических состояниях чаще всего является дополнительным фактором для развития анемии. Недостаток витаминов, минеральных элементов и питательных веществ, а также интенсивное функционирование эритроцитов у свиней (63 дня, по сравнению со 120 днями у других животных) является причиной более тяжелого течения болезни [1,4,5]. Предрасполагающим фактором к заболеванию поросят анемией является и низкий запас железа, который при рождении составляет всего 50 мг. Поступление железа к плоду в период беременности свиноматок лимитируется плацентарным барьером и составляет всего лишь 2%, от полученного свиноматкой. Чаще всего, уже к 7-8-м суткам жизни у поросят наступает дефицит железа, к 10-15 дням у поросят снижается уровень гемоглобина и эритроцитов. Железодефицитная анемия возникает у поросят с хорошей упитанностью, в возрасте от 21 дня. [2,6]. При анемии у поросят-сосунов происходит снижение неспецифической резистентности и иммунной реактивности, что сопровождается возникновением вторичных заболеваний органов пищеварительной и дыхательной систем [1]. Высокая актуальность данной проблемы обуславливает поиск эффективных и безопасных лечебно-профилактических схем коррекции железодефицитных состояний и анемии у поросят. Целью данной работы явилось изучение эффективности применения железосодержащих препаратов Урсоферран 200 и Седимин для профилактики алиментарной анемии у поросят, в условиях свинокомплекса ООО «Дружба» Жирятинского района Брянской области. Материал и методы исследования. Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано две группы поросят сосунов по 32 головы в каждой, полученных от свиноматок породы Ландрас и хряков Камбера. Количество поросят у каждой опытной свиноматки было 10-11 голов. Возраст поросят в подопытных группах на начало опыта составил 2 дня. Продолжительность опыта – 21 день. Поросятам первой опытной группы вводили внутримышечно Седимин (содержание железа III 16-20 мг/мл), в дозе 2 мл на голову двукратно в 3-х и 10-ти дневном возрасте. Второй опытной группе – Урсоферран-200 (содержание железа III 200 мг/мл) внутримышечно в дозе 1 мл на голову, однократно в возрасте 3 дня. Применение железосодержащих препаратов производилось согласно наставлению по применению. В период опыта учитывали и изучали следующие показатели: аппетит и состояние пищеварительной системы – путем наблюдения за потреблением корма и выделениями животных; наличие сосательного рефлекса и активность поросят; состояние кожи и видимых слизистых оболочек; сохранность поросят; массу гнезда и каждого поросенка в возрасте 21 день; гематологические показатели крови поросят-сосунов в возрасте 21 день. Исследования крови проводили с помощью гематологического анализа-

тора «Abacus junior vet 5» Результаты и их обсуждение. После инъекций Седимина у 26 % поросят отмечали покраснение в области введения препарата; у сунов 2-й опытной группы местных реакций после инъекций препарата Урсоферран-200 не отмечали.

На протяжении всего опыта у поросят обеих групп отмечали хороший аппетит, они активно передвигались по станку, клинических проявлений алиментарной анемии, а также нарушения стула не наблюдалось. Сохранность поросят за время проведенных исследований составила 100%. Применение железосодержащих препаратов оказало различное влияние на живую массу и показатели среднесуточного прироста у опытных поросят.

Так, масса одного поросенка в 21 день во второй опытной группе составила $6,2 \pm 0,34$ кг, что на 4,2% выше, чем в первой опытной группе. Среднесуточный прирост был выше у поросят получавших Урсоферран 200, и составил $265,5 \pm 12,2$ г, у поросят 1 группы этот показатель составил $248,7 \pm 8,6$ г. Более интенсивный рост поросят после введения препарата Урсоферран 200 можно объяснить высоким содержанием Fe(III) и его положительным влиянием на эритропоэз и окислительно-восстановительные реакции в организме. Анализируя результаты исследования крови у поросят в возрасте 21 день мы видим, что в группе поросят, получавших Седимин, показатели крови, определяющие эритропоэз, находятся ниже физиологической нормы. Содержание эритроцитов, гемоглобина и гематокритная величина у поросят, получавших Урсоферран 200 было выше, относительно первой опытной группы на 18,8; 32,2 и 9,5%, соответственно. Среднее содержание гемоглобина в эритроците у животных первой и второй опытных групп варьировало в пределах физиологической нормы.

Выводы. 1. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что препараты Седимин и Урсоферран-200 оказывают положительное влияние на гемопоэз поросят. Наиболее выраженное противоанемическое влияние оказывает Урсоферран 200 за счет более высокого содержания Fe(III). При однократной внутримышечной инъекции 1 мл поросята здоровы клинически и лабораторно. При двукратном введении Седимина (2мл*2) поросята не имеют анемии клинически, но лабораторные показатели крови, характеризующие гемопоэз, ниже диапазона физиологической нормы. 2. Урсоферран-200 вводится однократно, что исключает излишний стресс, негативно сказывающийся на здоровье поросят. 3. Седимин является комплексным микроэлементным препаратом, кроме железа он содержит в составе дефицитные для Брянской области селен и йод, необходимые для профилактики у молодняка беломышечной болезни и эндемического зоба. То есть спектр его воздействия на организм поросят более широкий, чем у Урсоферрана 200.

Библиографический список

1. Батраков А.Я. Профилактика алиментарной анемии поросят // Ветеринария. 2005. № 12. С. 44-45.
2. Бушов А.В., Тен Э.В. Анемия молодняка свиней // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2007. № 10. С. 45-49.
3. Симонова Л.Н., Симонов Ю.И., Черненко В.В. Болезни молодняка

сельскохозяйственных животных: учеб. пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 75 с.

4. Карпуть И.М., Николадзе М.Г. Диагностика и профилактика алиментарных анемий у поросят // Ветеринария. 2003. № 4. С. 34-37.

5. Черненко В.В., Симонова Л.Н., Симонов Ю.И. Клинические лабораторные исследования крови. Показатели в норме и при патологии: учеб.-метод. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. 37 с.

6. Основы зоотехнии / В.А. Стрельцов, В.П. Колесень, Г.Г. Нуриев, С.И. Шепелев, И.В. Малявко. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. 244 с.

7. Симонова Л.Н., Симонов Ю.И., Черненко В.В. Железосодержащие препараты для профилактики алиментарной анемии у поросят // Свиноводство. 2018. № 1. С. 40-41.

УДК 636.4:638.17

ВЛИЯНИЕ СПИРУСТИМА НА ГИСТОАРХИТЕКТониКУ ЛИМФОИДНЫХ СТРУКТУР СЕЛЕЗЕНКИ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Histoarchitectonics of the Structures of the Pig Spleen with the Introduction of Spirustim

Башина С.И., канд. биол. наук, доцент
Bashina S.I.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В современном этапе животноводства одним из перспективных направлений, обеспечивающих повышение продуктивности свиноводства, является применение биологически активных веществ животного происхождения. К ним относятся спирустим и препараты, изготовленные на его основе. Нами была прослежена реакция селезенки на введение в рацион данного препарата на вентральном и дорсальном конце органа. Выяснено, что при этом структура различных участков органов (дорсальный и вентральный конец, по разному изменяются под влиянием перорально введенного препарата.

Abstract. At the present stage of animal husbandry, one of the promising areas that ensure increased productivity of pig farming is the use of biologically active substances of animal origin. These include spirustim and drugs made on its basis. We have traced the reaction of the spleen to the introduction of this drug into the diet at the ventral and dorsal end of the organ. It was found that the structure of various parts of the organs (the dorsal and ventral end) changes differently under the influence of an orally administered.

Ключевые слова: свинья; спирустим; селезенка; гистология.

Key words: pig; spleen; spirustim; histologi.

Одним из перспективных направлений области свиноводства является и ис-

пользование в рационах продуктов животного происхождения, включая препарат «Спирустим», представляющий собой массу их сине-зеленых сухих водорослей *Spirulina Platensis*, состоящей из 60-70 % белка, представленного комплексом аминокислот, 8-10% углеводов, 5-7% липидов, а так же ряда других элементов-бета-каротин, токоферолы, аскорбиновую кислоту, витамины и микроэлементы

Спирулина признана во всем мире как источник белка в мире среди растений, которая произрастает в воде в теплом солнечном климате, в наших условиях они выращиваются в теплицах.

Некоторые авторы исследовали «спирустим» как кормовую добавку повышающую резистентность молодняка свиней, а так же влияние на физиологическое состояние и репродуктивные качества свиноматок и их потомства [10].

Совместно с группой аспирантов кафедры кормления и частной зоотехнии Захарченко Г.Д., Черненко Ю.Н. проведены исследования с целью изучения спирустима на морфологию органов пищеварительной, эндокринной и иммунной систем [5,11,12].

Для проведения исследований были сформированы методом пар аналогов свиньи двух групп (контрольная и опытная) по 10 голов в каждой. Контрольная группа получала основной рацион, используемый в хозяйстве. Животным опытной группы, наряду с основным рационом, вводили спирустим. Продолжительность опыта – 60 дней, до достижения 6 месячного возраста.

Селезенка-важный кроветворный (лимфоэтический) и защитный орган, принимающий участие как в элиминации отживающих или поврежденных эритроцитов и тромбоцитов, так и в организации защитных реакций от антигенов, которые проникли в кровоток, а так же в депонирование крови [2].

Рядом авторов накоплен значительный материал по влиянию на органы и организм в целом отдельных экзогенных и эндогенных факторов, в том числе различных биологически активных препаратов [1,3,4,5,7, 13, 14]. Современные исследования многочисленных функций селезенки показывают значительную роль этого органа в биологических процессах морфологических структур организма в целом. Селезёнка домашних животных издавна служит предметом исследования многих отечественных ученых: анатомов, гистологов, эмбриологов, физиологов, клиницистов. Это связано с тем, что она является полифункциональным органом, она является не только кроветворным органом, но и принимает самое активное участие в иммунологических реакциях организма, защищая его от всего чужеродного[6,8]

На гистологических препаратах, изготовленных после убоя животных изучали соединительный остов и паренхиму органов (селезенки, надпочечников, органов пищеварительной системы). Полученные данные статистически обработаны и сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Характеристика лимфоидных фолликулов селезенки свиней при введении в рацион спирустима

| Группы Показатели | Опыт, М ±m | | Контроль, М ±m | | % к контролю | |
|--------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | Вентральный конец | Дорсальный конец | Вентральный конец | Дорсальный конец | Вентральный конец | Дорсальный конец |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Число фолликулов, шт | | | | | | |
| -малых | 9,6 ±1,0 | 10,6±0,58 | 8 ±1,1 | 8,3± 0,94 | 120 | 127,7 |
| -средних | 3,0± 1,04 | 2,3± 1,34 | 3,0± 2,5 | 1,3± 0,60 | 100 | 176,92 |
| -больших | 1,3 ±0,03 | 1,3± 0,03 | 1,6 ±0,05*** | 2,6± 1,40 | 81,25 | 50,00 |
| Диаметр фолликулов, мкм | | | | | | |
| -малых | 0,58± 0,01 | 0,56±0,02 | 0,56± 0,02 | 0,58±0,02 | 103,57 | 96,55 |
| -средних | 0,68± 0,05 | 1,08±0,05 | 1,05 ±0,05 | 0,87 ±0,07 | 64,76 | 124,13 |
| -больших | 1,29± 0,02 | 1,33±0,04 | 1,31± 0,05 | 1,31±0,01 | 98,47 | 101,52 |
| Диаметр герминативных центров, мкм | | | | | | |
| -малых | 0,31± 0,02 | 0,33±0,01 | 0,31 ±0,02 | 0,34±0,08 | 100 | 97,05 |
| -средних | 0,54± 0,04 | 0,54±0,02 | 0,40±0,01* | 0,43 ±0,01* | 135,00 | 125,58 |
| -больших | 0,81± 0,02 | 0,81 ±0,01 | 0,81± 0,05 | 0,76±0,02 | 100,06 | 106,57 |
| Толщина маргинальной зоны, мкм | | | | | | |
| -малых | 0,27± 0,02 | 0,25 ±0,03 | 0,23± 0,02 | 0,25±0,02 | 117,39 | 100,00 |
| -средних | 0,51± 0,08 | 0,54±0,03 | 0,47± 0,06 | 0,44±0,06 | 108,51 | 122,72 |
| -больших | 0,50± 0,03 | 0,52±0,05 | 0,48± 0,07 | 0,56±0,03 | 104,16 | 92,85 |
| Площадь фолликулов, мкм ² | | | | | | |
| -малых | 2,57± 0,16 | 2,38±0,36 | 2,01± 0,04 | 2,04±0,30 | 117,46 | 98,87 |
| -средних | 2,62 ±0,55 | 2,11 ±0,85 | 1,89± 0,53 | 0,76±0,11 | 138,62 | 277,63 |
| -больших | 1,81± 0,47 | 4,82±0,54 | 2,19± 0,48 | 3,62 ±0,51 | 82,64 | 50,27 |

| Площадь герминативных центров, мкм ⁺ | | | | | | |
|---|------------|---------------|------------|---------------|--------|-------|
| -малых | 0,74 ±0,13 | 0,88± 0,04 | 0,63± 0,14 | 0,89± 0,33 | 117,46 | 98,87 |
| -средних | 0,65± 0,09 | 0,51± 0,19 | 0,38± 0,07 | 1,20± 0,18 | 171,05 | 68,42 |
| - больших | 0,68± 0,17 | 0,71± 0,19 | 0,82± 0,09 | 1,20± 0,18 | 82,92 | 56,16 |

Примечание ***-p<0,01, ***-p<0,05

Анализируя цифровые данные таблицы, следует отметить следующее, что при введении в рацион спирустима число малых фолликулов увеличивается в опытной группе на 1,6 шт-на вентральном конце, а на дорсальном на 2,3 шт.

Процент к контролю составляет 120,00 и 127,7%. Разница является достоверной.

Число средних фолликулов на вентральном конце обеих групп одинаково-3,0 шт, а на дорсальном конце этот показатель увеличивается в опытной группе на 1 шт. Процент к контролю составляет 81,25 и 176,92%.

Число фолликулов увеличивается в контрольной группе на вентральном конце на 0,3 шт, а на дорсальном на 1,3 шт, при чем разница является достоверной только в первом случае. Процент к контролю составляет 81,25 и 50%.

Анализируя диаметр малых фолликулов видно, что этот показатель на вентральном конце увеличивается в опытной группе на 0,02 мкм, а на дорсальном конце этот показатель в этой группе уменьшается на 0,02 мкм. Разница в обоих случаях является несущественной. Процент к контролю составляет 103,57 и 96,55%.

Диаметр средних фолликулов в опытной группе на вентральном конце уменьшается на 0,37 мкм, а на дорсальном конце этот показатель, а на дорсальном конце и этот показатель в опытной группе увеличивается на 0,21 мкм, при чем разница является достоверной. Процент к контролю 64,76 и 124,13%.

Диаметр больших фолликулов в опытной группе на вентральном конце больше на 0,02 мкм, чем в контроле, а на дорсальном это показатель увеличивается в опытной группе на 0,02 мкм. Разница между опытом и контролем является не существенной в обоих случаях. Процент к контролю составляет 100,00 и 97,05 мкм. Анализируя диаметр герминативных центров видно, что на вентральном конце обеих групп этот показатель является одинаковым-0,31мкм, а на дорсальном превышает на 0,01 мкм. Диаметр герминативных центров средних фолликулов является достоверно больше в опытной группе у обоих концов. На вентральном, на 0,14 мкм, а на дорсальном на 0,11 мкм. Процент к контролю составляет 135,00 и 125,58%.

Выводы. Анатомо-гистологические структуры важнейшего периферического органа иммунной системы-селезенки свиньи реагируют на введение в рацион спирустима, при этом структура различных участков органов (дорсальный и вентральный конец, по разному изменяются под влиянием перорально введенного препарата.

Библиографический список

1. Артемов И.А., Ткачев А.А., Степанова Е.В. Влияние мергелесывороточной добавки на гистологические показатели ряда органов растущих свиней // Морфологические ведомости. 2007. № 3-4. С. 245-246.
2. Гистология / Ю.И. Афанасьев, Н.И. Юрина, Б.В. Алешин, Я.А. Винников, Г.С. Катинас, Е.Ф. Котовский. М.: Медицина, 2001. 744 с.
3. Влияние ЦСД на гистоструктуру мышц различных морфофункциональных типов помесных свиней (крупной белой и белорусской черно-пестрой / В.Н. Минченко, В.Е. Подольников, Е.Е. Родина, А.В. Политыкин, Ю.А. Новожеев // Молодые ученые - возрождению агропромышленного комплекса России: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, 23-24 мая 2006 г. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2006. С. 95-98.
4. Горшкова Е.В., Артёмов И.А., Гамко Л.Н. Применение кормовой добавки на основе мергеля и сухой молочной сыворотки для стимуляции роста поросят-отъемышей // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 1. С. 16-18.
5. Захарченко Г.Д. Использование спирустима в рационах молодняка свиней: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2001. 18 с.
6. Кондратенко А.А., Горшкова Е.В. Гистометрия соединительнотканного остова селезёнки поросят – отъемышей при скармливании смектитного трепела // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. 2019. С. 178-181.
7. Менякина А.Г. Влияние природных минеральных добавок на морфо-биохимический статус крови и продуктивность молодняка свиней в зоне с повышенным содержанием радиоцезия // Вестник Ульяновской ГСХА. 2019. № 1 (45). С. 112–116.
8. Менякина А.Г. Изменение живой массы и морфо-биохимических показателей крови свиноматок при скармливании природного сорбента в зонах с разной экологической напряженностью // Вестник Ульяновской ГСХА. 2019. № 1 (45). С. 116-122.
9. Рябичева А.Е. Влияние генотипа хряков на откормочные и мясосальные качества потомства // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 1 (71). С. 43-46.
10. Солнцева Я.Ю. Влияние препарата «Спирустим» на физиологическое состояние и репродуктивные качества свиноматок и их потомства: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2003. 19 с.
11. Черненко В.В., Черненко Ю.Н. Влияние пробиотиков на показатели крови у свиней разных возрастных групп // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 6. С. 21-23.
12. Черненко Ю.Н. Особенности обмена веществ и продуктивность у свиноматок и их потомства при скармливании пробиотиков: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Боровск, 2009. 21 с.
13. Горшкова Е.В., Артемов И.А. Влияние мергелесывороточной добавки на динамику живой массы и гистофизиологию некоторых органов поросят-отъемышей // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2014. № 2 (35). С. 7-10.
14. Морфофункциональная оценка надпочечников свиней при скармлива-

нии мергелесывороточной добавки / Е.В. Горшкова, И.А. Артёмов, Е.Е. Адельгейм, Д.А. Ткачев // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2016. № 4(45). С. 44-50.

15. Жевлакова С.И. Постнатальный морфогенез селезенки свиньи (в норме и при даче биологически активных веществ): дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2001.

УДК 637.12.072

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА
ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ РАЦИОНА
ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА**

Productivity and Quality Indicators of Milk of Dairy Cows when Using a Natural Mineral in the Diet

Лемеш Е.А., канд. с.-х. наук, доцент, e-mail: lemesh@mail.ru,
Яковлева С.Е., д-р с.-х. наук, профессор,
Шепелев С.И., канд. с.-х. наук, доцент, e-mail: 13fev@mail.ru
Lemesh E.A., Yakovleva S.E., Shepelev S.I.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье приведены материалы исследований по скармливанию мергеля в рационах дойных коров и влияние его на продуктивность дойных коров и качественные показатели молока. Было изучено влияние разных доз глинистого минерала на продуктивность коров и некоторые качественные показатели молока. В результате проведенных исследований установлено, что скармливание дойным коровам глинистого минерала - мергеля в дозе 4% на 1 кг сухого вещества рациона положительно повлияло на качественные показатели молока дойных коров.

Abstract. *The article presents research materials on the feeding of marl in the diets of dairy cows and its impact on the productivity of dairy cows and the quality of milk. The influence of different doses of clay mineral on the productivity of cows and some quality indicators of milk was studied. As a result of the conducted studies, it was found that feeding dairy cows clay mineral-marl at a dose of 4% per 1 kg of dry matter of the diet had a positive effect on the quality indicators of milk of dairy cows.*

Ключевые слова: мергель, дойные коровы, продуктивность, молочный жир, рацион, кормосмесь.

Key words: *marl, dairy cows, productivity, milk fat, diet, feed mixture.*

Введение. В последнее время особое внимание уделяется использованию в составе кормосмесей природных минералов. Недостаток кормов, несбалансированность рационов, дефицит добавок вынуждает мобилизовать все возможные кормовые ресурсы, в том числе нетрадиционные источники минерального

питания животных местного происхождения [1, 2, 3,4]. Одним из таких источников является глинистый минерал (мергель).

Мергель – это осадочная порода смешанного глинисто-карбонатного состава, которые в отличие от глин лишены пластичности. В зависимости от состава породообразующих карбонатных минералов мергели делятся на известковые и доломитовые. Используемый в наших опытах мергель занимает промежуточное положение между известковыми (глинисто-карбонатная, порода содержит от 50 до 70% CaCO₃) и глинистыми (от 50 до 70% глинистых частиц) породами. По внешнему виду это светлая масса с сероватым оттенком, измельчённая до величины частиц не более 0,3 мм.

Проведенные лабораторные исследования показали, что в состав мергеля входит комплекс необходимых животному организму макро - и микроэлементов.

Удельный вес в общей структуре химического состава мергеля занимает кальций (25%). Из микроэлементов больше всего в мергеле содержится железа. Содержание тяжёлых металлов в минеральной добавке не превышает предельно допустимые нормы. Влажность колеблется в зависимости от погодных условий и глубины залегания минерала. В наших исследованиях использовали мергель влажностью 9,8%, с глубиной залегания 1,5 метра, рН мергеля щелочная и составляет 8,6 ед. Минеральные вещества, содержащиеся в мергеле являются жизненно необходимыми для организма и оказывают влияние на перевариваемость питательных веществ и качество продукции.

Дойные коровы особенно нуждаются в минеральных веществах, поскольку они в большом количестве выделяются с молоком. Важное значение имеет не только суммарное содержание в рационе коров кальция и фосфора, но и доступность этих элементов, а так же усвоение организмом животных. Минеральные вещества выступают в роли многих специфических соединений в организме, являются активаторами и ингибиторами ферментов. Получение высоких надоев молока от коров, вызывает необходимость совершенствования, наряду с энергетическим и протеиновым, минерального и витаминного питания животных [1].

Материалы и методика исследований. Рационы кормления дойных коров сбалансировать по минеральным веществам за счёт концентрированных кормов преимущественно зернофуража практически невозможно. В связи с этим основной целью исследований явилось изучить влияние разных доз глинистого минерала – мергеля на продуктивность коров и некоторые качественные показатели молока. Для выполнения поставленной цели в АО Учхоз «Коккино» Брянского ГАУ был проведен научно-хозяйственный опыт, общей продолжительностью 180 дней, при скармливании разных доз мергеля.

Научно-хозяйственный опыт проводился в зимний период. По принципу пар аналогов были сформированы 2 группы коров чёрно-пёстрой породы (контрольная и опытная) по 10 голов в каждой.

В период исследований в состав рациона подопытных животных включали приготовленную кормосмесь. Опытные животные получали ту же кормосмесь по составу, но дополнительно к основному рациону добавляли в I периоде опыта мергеля в количестве – 2%, во II – 3%, и в III – 4% от сухого вещества рациона. Минеральную добавку вносили в период раздачи кормосмеси вручную каждой корове в кормушки в обеденное время.

В состав кормосмеси для дойных коров входили силос разнотравный – 25,3%, сено клеверо-тимофеечное – 28%, свёкла кормовая – 5,6%, концентраты – 6,5%, патока – 3,5%, соль поваренная 1,1%. В 1 кг кормосмеси содержалось 0,63 энергетической кормовой единицы или 6,2 МДж обменной энергии.

По энергетической питательности рационы сбалансированы и соответствуют общепринятым нормам [5].

Молочную продуктивность коров определялась по результатам контрольных доек.

Наиболее ценными в молоке является сухое вещество, основу которого составляет жир, белки, молочный сахар, минеральные вещества, ценны так же обладающие высокой биологической активностью витамины, пигменты, гормоны, ферменты, иммунные тела [6].

Качественные показатели молока определяли по общепринятым методикам [6].

Результаты и их обсуждение. Основным критерием, позволяющим оценить влияние изучаемых факторов на продуктивность дойных коров при одинаковой концентрации обменной энергии в сухом веществе являются их суточный удой и качественные показатели.

Продуктивность дойных коров за период опыта и некоторые физико-химические показатели молока при скормливании разных доз мергеля приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Молочная продуктивность коров и физико-химические показатели молока за период опыта (n=10)

| Показатели | Группы | |
|----------------------------|---------------|------------|
| | 1-контрольная | 2-опытная |
| Удой за учётный период, кг | 483,2±63,4 | 525,5±78,8 |
| Среднесуточный удой, кг | 15,8±2,0 | 17,3±2,5 |
| Молочный жир, кг | 19,3 | 19,4 |
| Содержится в молоке, %: | | |
| сухое вещество | 17,0±0,1 | 17,2±0,1 |
| СОМО | 8,8±0,1 | 8,9±0,1 |
| жир | 4,0±0,07 | 4,2±0,04 |
| белок | 2,9±0,11 | 3,0±0,05 |
| лактоза | 4,8±0,06 | 5,0±0,15 |
| зола | 0,71±0,01 | 0,72±0,01 |
| кальций | 144,8±2,6 | 145,52±2,8 |
| Плотность, оА | 1027,1±0,8 | 1027,2±0,3 |
| Кислотность, оТ | 16,82±0,2 | 16,89±0,5 |

За учётный период продуктивность коров в опытной группе, которая получала глинистый минерал – мергель составила – 525,5 кг, в сутки надоено на корову 17,3 кг, или на 9,5% больше, а жирность молока составила 4,2%.

Выводы. Таким образом, стало очевидным, что скармливание дойным коровам глинистого минерала - мергеля в дозе 4% на 1 кг сухого вещества рациона положительно повлияло на качественные показатели молока дойных коров.

Библиографический список

1. Гамко Л.Н., Власенко Д.В. Витаминно-минеральная добавка в рационах дойных коров // Зоотехния. 2015. № 2. С. 15-16.
2. Гамко Л.Н., Глушень В.В., Гулаков А.Н. Влияние минеральных подкормок на продуктивность и затраты обменной энергии у молодняка крупного рогатого скота // Ученые записки «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». Витебск, 2011. Т. 47, вып. 2, ч. 1. С. 254–256.
3. Гулаков А.Н., Гамко Л.Н. Обоснование использования мергелесывороточной добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота // Вестник Орловского ГАУ. 2011. Т. 28, № 1. С. 57-58.
4. Гулаков А.Н., Гамко Л.Н. Использование азота телятами до 6-месячного возраста при скармливании разных доз мергеля // Стратегия развития зоотехнической науки: тез. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию зоотехнической науки Беларуси. Жодино, 2009. С. 195–198.
5. Нормы и рационы кормления с.-х. животных. Справочное пособие. Издание переработанное и дополненное / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. М., 2003. 456 с.
6. Охрименко О.В., Охрименко А.В. Биохимия молока и молочных продуктов: методы исследований. Вологда – Молочное, 2001. 197 с.
7. Лебедько Е.Я. Научно-методическое обоснование системы формирования и совершенствования высокопродуктивных племенных стад в молочном скотоводстве // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6 (76). С. 27-32.

УДК 636.22/28.082

ТЕЛОСЛОЖЕНИЕ И ТИП КОНСТИТУЦИИ БЫЧКОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ

Body Constitution and Type of Constitution Bychkov Aberdeen-Angus Breed

Кривопушкин В.В., канд. с.-х. наук, доцент
Krivopushkin V.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Материалы исследований показали, что бычки Абердин-ангусской породы лептосомного типа конституции в возрасте 18 месяцев имеют растянутый тип телосложения, живую массу на 38,15 кг или 3,02 % больше, чем у бычков мезосомного типа и на 74,83 кг или на 14,65 % больше, чем у бычков эйрисомного типа конституции компактного типа телосложения.

Abstract. *The research materials showed that bulls of the Aberdeen-Angus breed of the leptosome type of constitution at the age of 18 months have an elongated body type, body weight of 38.15 kg or 3.02% more than that of bulls of the mesosomal type and 74.83 kg or 14,65 % more than the bulls of the iris type constitution of a compact body type.*

Ключевые слова: бычки, рост, тип телосложения, тип конституции.

Key words: *bulls, height, body type, type of constitution.*

Введение. Науке известны основные закономерности роста и развития наиболее распространенных видов сельскохозяйственных животных [2, 4, 6]. Однако различия в условиях кормления и содержания скота, воздействие отбора и подбора по продуктивным признакам, наследуемым полигенно, изменяют генотип животных в результате этого изменяется реакция животных на условия окружающей среды и меняется тип конституции, меняется устойчивость к неблагоприятным факторам среды и технологии, изменяется продуктивность. Нежелательным последствием этих изменений в молочном скотоводстве является сокращение производственного использования животных значительная часть коров выбывает из стада после 3 лактации, не успевая компенсировать затраты на выращивание своей продукцией, в мясном скотоводстве снижается количество телят выращенных коровой на подсосе, за период её использования в основном стаде. Скотоводство становится менее выгодным направлением животноводства, а в определенных условиях убыточным.

Ликвидировать недостатки современных технологий промышленного производства продукции животноводства можно созданием новых типов животных устойчивых к жестким условиям промышленной технологии. Современное животноводство требует от науки создать производственные типы и породы скота, выдерживающие содержание без подстилки, большими группами на ограниченной площади, сохраняющими здоровье и воспроизводительные качества при содержании в железобетонных помещениях без выгулов, при однотипном кормлении моно кормом, длительное время сохраняющих высокий уровень продуктивности [6].

Устаревшие технологии допускали разведение скота нежного типа конституции, компенсируя снижение крепости конституции улучшением условий кормления и содержания. Современные технологии стремятся минимизировать затраты на содержание животных, стандартизировать условия выращивания, повышают требования к животным по продуктивности, долголетию и здоровью.

Цель исследований. Целью наших исследований является анализ возрастных изменений живой массы, телосложения и типа конституции у бычков Абердин-ангусской породы при выращивании до 18-месячного возраста.

Для достижения поставленной цели нами решены следующие задачи:

Изучена динамика весового и линейного роста бычков абердин-ангусской породы в возрасте от 8 до 18 месяцев;

Проанализированы индексы телосложения и индекс грубости конституции бычков;

Проанализирована взаимосвязь интенсивности роста бычков с типом конституции и телосложением.

Материал и методы исследований. Материалом исследований были бычки абердин-ангусской породы, содержащиеся в племенном репродукторе этой породы ПК ЭСХ «Дятьково». Все животные содержались беспривязно, по свободновыгульной технологии в одинаковых условиях имеющихся в хозяйстве. Кормление бычков выполнялось по стандартизированным нормам с учетом породы, направления продуктивности и цели выращивания, а также живой массы и интенсивности роста. Раздача кормов выполнялась механизировано, для бычков всех групп, доступ животных к кормам свободный круглосуточно.

Разделение бычков на группы выполнено ретроспективно по типу телосложения. В 1 группу включены крупные бычки великорослого типа, 2 группа – бычки среднерослого типа и 3 группа – бычки компактного типа [6].

Живую массу бычков определяли по периодам выращивания за два контрольных смежных дня индивидуальным взвешиванием каждого животного утром до кормления и поения. Затем вычисляли среднее значение живой массы по результатам двух взвешиваний за каждый контрольный период.

Учет поедаемости кормов определяли по разности массы заданного в кормушку корма и количества не съеденного остатка корма при содержании бычков в индивидуальных клетках станции оценки бычков по собственной продуктивности.

Показатели линейного роста оценивали по промерам, индексам телосложения иллюстрируя их графиками роста. Тип конституции определяли по индексу грубости конституции, вычисленному по формуле В.В. Кривопушкина [5].

Биометрическую обработку результатов исследований выполняли на персональном компьютере в программе Microsoft Excel.

Результаты собственных исследований и их обсуждение. Живая масса животных характеризует способность их к росту и развитию организма, используется при бонитировке скота и является одним из основных показателей для отбора животных на племя. Динамика живой массы бычков представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы бычков

| Показатели | Группы бычков | | |
|--------------------------|---------------|--------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Живая масса, кг в 8 мес. | 203,27±0,88 | 210,33±11,82 | 204,18±3,69 |
| 12 | 330,21±3,97 | 338,24±7,67 | 324,27±3,57 |
| 15 | 431,26±3,75 | 418,23±7,24 | 385,04±6,70 |
| 18 | 510,73±13,48 | 472,58±12,01 | 435,90±4,88 |

Представленные в таблице материалы исследований свидетельствуют о существенных изменениях онтогенеза бычков. В возрастной период от 8 до 12 месяцев лидерами по живой массе были животные 2 группы, при достижении возраста 15 месяцев, они уступили лидерство по живой массе бычкам 1 группы, в возрасте 18 месяцев лидерство бычков 1 группы увеличилось. Подобные из-

менения живой массы у коров, когда лучшие в младшем возрасте имеют средние показатели во взрослом состоянии, отмечены в работах Алексеевой В.А. [1] и Деяева И.В. [3], следовательно, подтверждают наличие такой тенденции. Более наглядно картина весового роста представлена на рисунке 1.

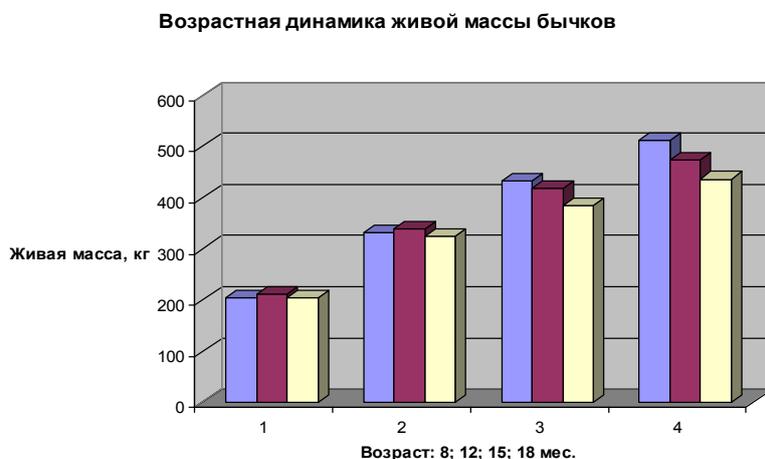


Рисунок 1 – Возрастная динамика живой массы бычков

График показывает, что в возрасте 8 и 12 месяцев лидерами весового роста были бычки 2 группы. В возрасте 8 месяцев они превосходили бычков 1 группы на 7,06 кг или на 3,36 % и превосходили бычков 3 группы на 6,15 кг или на 2,37 %, $P < 0,95$. В возрасте 12 месяцев бычки 2 группы превосходят бычков 1 группы на 7,79 кг или на 2,37 % и превосходили бычков 3 группы на 13,55 кг или на 4,13 %, $P < 0,95$. В возрасте 15 и 18 месяцев картина роста бычков изменилась. Животные 1 группы в 15 месяцев имеют живую массу на 13,03 кг или 3,02 % больше, чем у сверстников 2 группы и на 46,22 кг или 10,72 % больше, чем у 3 группы. В 18 месяцев на 38,15 кг или на 7,47 %, при $P > 0,95$ и на 74,83 кг или 14,65 % $P > 0,99$ больше, чем у бычков 2 и 3 групп соответственно.

Результаты линейного роста бычков, изученные по промерам представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Промеры статей тела бычков

| Показатели | Группы бычков | | |
|-------------------------------|---------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Промеры в возрасте 8 мес., см | | | |
| Высота в холке | 98,14±1,24 | 99,23±2,12 | 97,39±2,58 |
| Косая длина туловища | 113,71±2,38 | 114,56±3,31 | 114,02±3,76 |
| Обхват груди | 141,33±2,14 | 143,29±3,10 | 140,22±3,21 |
| Обхват пясти | 16,40±0,22 | 16,50±1,77 | 16,60±0,81 |
| Полуобхват таза вертикальный | 101,24±2,26 | 99,82±2,13 | 97,44±2,11 |
| горизонтальный | 88,97±1,16 | 86,54±1,98 | 84,41±1,60 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Промеры в возрасте 12 мес., см | | | |
| Высота в холке | 102,74±3,85 | 103,97±3,69 | 103,35±3,55 |
| Косая длина туловища | 119,66±3,77 | 120,97±3,33 | 115,24±2,56 |
| Обхват груди | 150,14±3,11 | 151,34±3,56 | 148,22±3,45 |
| Обхват пясти | 16,60±0,38 | 17,22±0,27 | 17,30±1,33 |
| Полуобхват таза вертикальный | 110,41±4,16 | 107,24±2,63 | 104,31±4,13 |
| горизонтальный | 97,12±4,33 | 93,18±3,35 | 91,87±2,14 |
| Промеры, см в 15 мес. | | | |
| Высота в холке | 105,36±2,15 | 110,24±3,39 | 107,84±3,87 |
| Косая длина туловища | 136,42±7,09 | 133,77±5,35 | 132,30±4,12 |
| Обхват груди | 175,16±6,21 | 174,99±5,23 | 175,40±4,25 |
| Обхват пясти | 20,30±0,38 | 19,97±0,86 | 19,02±4,38 |
| Полуобхват таза вертикальный | 122,69±2,72 | 119,47±2,21 | 118,34±2,53 |
| горизонтальный | 122,04±2,86 | 120,35±3,25 | 119,67±3,51 |
| Промеры в возрасте 18 мес., см | | | |
| Высота в холке | 112,76±4,11 | 113,72±3,28 | 112,55±5,94 |
| Косая длина туловища | 136,94±6,17 | 135,31±6,21 | 134,57±2,13 |
| Обхват груди | 185,15±6,19 | 178,99±5,81 | 181,14±5,91 |
| Обхват пясти | 21,30±1,22 | 20,16±0,77 | 19,88±0,67 |
| Полуобхват таза вертикальный | 130,26±4,98 | 130,77±4,33 | 130,55±05,77 |
| горизонтальный | 124,78±5,67 | 124,22±9,56 | 122,34±5,23 |

Исследование промеров бычков свидетельствует о разной интенсивности их роста в высоту, длину и ширину. За период от 8 до 18 месяцев животные 1 группы увеличили высоту в холке на 14,62см, 2 группы – на 14,49 см, 3 группы – на 15,16 см. Косая длина туловища на 23,23 см, 20,75 см и 20,55 см соответственно. Обхват груди за лопатками на 43,82 см, 35,7 см, 40,92 см соответственно. Полуобхват таза горизонтальный на 35,81 см, 37,68 см, 37,93 см соответственно.

Динамика индекса грубости конституции и индексов телосложения представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика индексов грубости конституции и телосложения

| Показатели | Группы бычков | | |
|--------------------------------|---------------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Индекс грубости конституции, % | | | |
| Возраст бычков: 8 мес. | 33,34 | 34,71 | 33,89 |
| 12 мес. | 54,82 | 58,25 | 56,09 |
| 15 мес. | 87,55 | 83,52 | 73,24 |
| 18 мес. | 108,79 | 95,27 | 86,66 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|--------|----------|--------|
| Индекс растянутости, % | | | |
| Возраст бычков: 8 мес. | 115,87 | 115,45 | 117,08 |
| 12 мес. | 116,47 | 116,3587 | 111,51 |
| 15 мес. | 129,48 | 121,34 | 122,68 |
| 18 мес. | 121,44 | 118,99 | 119,57 |
| Индекс сбитости, % | | | |
| Возраст бычков: 8 мес. | 124,29 | 125,08 | 122,98 |
| 12 мес. | 125,47 | 125,11 | 128,62 |
| 15 мес. | 128,39 | 130,81 | 132,58 |
| 18 мес. | 135,21 | 132,28 | 134,61 |
| Индекс костистости, % | | | |
| Возраст бычков: 8 мес. | 16,71 | 16,63 | 17,045 |
| 12 мес. | 16,16 | 16,56 | 16,74 |
| 15 мес. | 19,27 | 18,12 | 17,64 |
| 18 мес. | 18,89 | 17,73 | 17,66 |

Индексы телосложения отражают отношение анатомически взаимосвязанных промеров, выраженных в процентах. Индексы позволяют более точно оценить экстерьер и тип телосложения животных.

Одним из показателей продуктивности бычков мясной Абердин-ангусской породы является предубойная масса, которая фиксируется взвешиванием после 24-часовой голодной выдержки перед убоем.



Рисунок 2 - Предубойная масса бычков Абердин-ангусской породы

Предубойная масса бычков 1 группы на 37,01 кг или на 7,47 % при $P > 0,95$ больше, чем у бычков 2 группы и на 72,59 кг при $P > 0,99$ больше, чем у бычков 3 группы. Следовательно, бычки 1 группы более продуктивны, чем сверстники 2 и 3 группы.

Заключение. Исследования доказали более высокую продуктивность бычков лептосомного типа конституции с высоким значением индекса грубости конституции, следовательно, этот тип животных является желательным для более эффективного производства говядины.

Библиографический список

1. Алексеева В.А., Кривопушкин В.В. Живая масса, экстерьер и молочная продуктивность коров костромской породы, различающихся по индексу конституции // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: материалы XXXVI науч.-практ. конф. студентов и аспирантов, 17-19 апреля 2019 года. Брянск, 2019. С. 197-202.
2. Борисенко Е.Я. Разведение сельскохозяйственных животных. «Сельхозгиз, 1939. 480 с.
3. Дедяев И.В., Кривопушкин В.В. Эффективность оценки продуктивности коров холмогорской породы по индексу грубости конституции // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: материалы XXXVI науч.-практ. конф. студентов и аспирантов, 17-19 апреля 2019 года. Брянск, 2019. С. 206-211.
4. Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г., Костомахин Н.М. Разведение сельскохозяйственных животных. 5-е изд., перераб. и доп. М.: КолосС, 2005. 424 с.
5. Кривопушкин В.В. Методика расчета индекса грубости конституции крупного рогатого скота // Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, д-ра с.-х. наук, проф. Л.Н. Гамко. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. С. 173-179.
6. Черехаев А.В., Черехаева И.А. Технология специализированного мясного скотоводства. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1988. 271 с.
7. Лебедько Е.Я. Научно-методическое обоснование системы формирования и совершенствования высокопродуктивных племенных стад в молочном скотоводстве // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6 (76). С. 27-32.

УДК 636.237.21:636.22/.28.082.13

ОТБОР КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПО ИНДЕКСУ ГРУБОСТИ КОНСТИТУЦИИ

Selection of Cows of Black-Pied Breed on Index of Rudeness of Constitution

Кривопушкин В.В., канд. с.-х. наук, доцент
Krivopushkin V.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Коровы, с индексом грубости конституции 120 % и более соответствуют грубому типу конституции. Они имеют максимальную живую массу, промеры и индексы телосложения, максимальный удой за первую лактацию, но уступают крепкому типу по среднему удою за три лактации. Коровы, с индексом грубости конституции от 91 до 119% соответствуют крепкому типу конституции. У них максимальный удой за 3 лактации, максимальная глубина груди, средний уровень остальных промеров и индексов. Коровы с индексом

грубости конституции 90 % и менее соответствуют нежному типу конституции. Они имеют низкую массу, продуктивность и подлежат выбраковке из стада.

***Abstract.** Cows with a roughness index of 120% or more correspond to a rough type of constitution. They have the maximum live weight, measurements and body build indices, the maximum milk yield for the first lactation, but are inferior to the strong type in terms of the average milk yield for three lactations. Cows with a coarseness index of 91 to 119% correspond to a strong type of constitution. They have the maximum milk yield for 3 lactations, the maximum breast depth, the average level of other measurements and indices. Cows with a roughness index of 90% or less correspond to the tender type of constitution. They are low in weight, productivity and must be culled from the herd.*

Ключевые слова: коровы, отбор, конституция животных, промеры, индексы, живая масса, удои.

Key words: cows, selection, constitution of animals, size, indexes, living mass, yield of milk.

Введение. Селекционно-генетический процесс позволил существенно повысить продуктивность сельскохозяйственных животных существующих пород, создать новые породы, породные группы, заводские производственные типы, линии и семейства скота, обладающего ценными качествами. Однако, массовый отбор крупного рогатого скота в племенных и молочно-товарных фермах сельскохозяйственных предприятий, основанный на приоритете количественных продуктивных признаков, не учитывает крепость конституции животных, которая определяет массу, размеры, гармоничность сложения, особенности строения и функционирования организма животных, их жизнестойкость, и качество получаемого приплода. Науке известны факты [1,3] «увлечения» селекционеров отбором животных только по количественным продуктивным признакам, создавшим новые высокопродуктивные породы (Мазаевская и Мерцаловская породы овец), которые вырождались в последующем из-за ослабления конституции.

Зоотехническая наука о конституции сельскохозяйственных животных до настоящего времени использует описательный метод определения типов конституции. Из опыта зоотехнической работы известно, что описательные методы оценки животных содержат значительную долю субъективности и уступают в точности количественным методам оценки животных.

Целью исследований является повышение продуктивности коров применением нового метода отбора сочетающего высокую продуктивность с крепостью конституции.

Материал и методы исследований. Исследования результативности отбора коров черно-пестрой породы по индексу грубости конституции проведены в течение 3 лет с 2012 по 2015 годы в молочном комплексе «Горицы» АО «Учхоз «Кокино», Выгоничского района Брянской области. Исследования проведены на чистопородных коровах черно-пестрой породы, имевших не менее трех завершенных лактаций. Все животные в период исследований содержались в одинаковых условиях, получали одинаковый рацион в зимний период и выпасались на окультуренном многолетнем пастбище в летний период.

Индекс грубости конституции определяли по формуле, предложенной В.В. Кривопушкиным.

$$\text{Игк} = \frac{\text{Ж} \cdot \text{О}}{100} ;$$

где: Игк – индекс грубости конституции, %
 Ж – живая масса оцениваемого животного, кг
 О – обхват пясти, см
 100 – постоянный коэффициент.

Используя показатели индекса грубости конституции, исследуемые коровы, были разделены на 3 группы. В первую опытную группу включены коровы с высоким индексом грубости конституции; во вторую опытную группу – коровы со средним индексом грубости конституции; в третью опытную группу – коровы с низким индексом грубости конституции. Контролем служили эти же коровы без деления на группы по индексу грубости конституции.

Живую массу скота определяли взвешиванием утром до кормления и поения за два контрольных смежных дня с последующим вычислением средней живой массы. Промеры коров изучали при проведении ежегодной бонитировки по общепринятым методам зоотехнических исследований. Молочную продуктивность изучали по карточкам племенной коровы формы 2 мол. Биометрическая обработка результатов исследований проведена на персональном компьютере по программе Microsoft Excel.

Результаты собственных исследований. Отечественные и зарубежные учёные [2,4] считают живую массу показателем, характеризующим полноценность развития организма животных. В наших исследованиях живая масса коров представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Живая масса черно-пестрых коров во взрослом состоянии

| Показатели | Группы коров | | | |
|-----------------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| | контрольная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опытная |
| Количество животных, гол | 50 | 11 | 25 | 14 |
| Средняя живая масса, кг | 543,68±3,54 | 579,8±2,98 | 550,36±5,53 | 501,33±2,99 |
| Максимум, кг | 610 | 600 | 610 | 524 |
| Минимум, кг | 480 | 560 | 500 | 480 |
| Среднее квадратическое отклонение | 21,67 | 6,67 | 18,33 | 7,33 |
| Коэффициент вариации, % | 3,99 | 1,15 | 3,33 | 1,46 |

Исследованиями установлено, что коров контрольной группы превосходили по показателям живой массы коровы 1 группы на 36,12 кг или на 6,64 %, при $P \leq 0,05$; коровы второй группы на 6,68 кг или на 1,23 %, при $P \geq 0,05$; а коровы тре-

твей группы уступали на 42,35 кг или на 7,79 % при $P \leq 0,05$. При этом коровы второй группы имели живую массу на 29,44 кг или на 5,08 % меньше, чем коровы первой группы, а коровы третьей группы имели массу на 78,47 кг или на 13,53 % меньше, чем коровы первой группы, при $P \leq 0,005$. Существенные различия между живой массой коров контрольной и опытных групп, также как между живой массой коров опытных групп позволяют сделать вывод о том, что отбор коров по индексу грубости конституции эффективно разделяет стадо на лучших, средних и худших коров черно-пестрой породы по показателям их живой массы.

Линейный рост коров исследован по промерам, представленным в таблице 2.

Таблица 2 - Промеры коров разного уровня грубости конституции

| Промеры коров | Группы коров | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | контрольная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опытная |
| Высота в холке | 129,05±0,89 | 131,60±1,86 | 129,55±0,50 | 126,00±0,14 |
| Глубина в груди | 68,68±0,57 | 68,40±1,19 | 70,36±0,70 | 65,83±0,34 |
| Косая длинна туловища | 155,91±1,63 | 156,20±1,42 | 157,09±0,60 | 153,50±3,13 |
| Обхват груди | 191,14±1,95 | 198,60±0,97 | 196,00±1,06 | 176,00±2,79 |
| Обхват пясти | 19,17±0,18 | 20,8±0,15 | 19,09±0,10 | 18,00±0,14 |

Исследования промеров, представленных в таблице 2 показывают, что коровы первой группы с высокой грубостью конституции имели максимальные промеры высоты в холке, обхват груди и обхват пясти, но отличались средними значениями глубины груди и косой длины туловища; коровы второй группы со средним индексом грубости конституции имели максимальные промеры глубины груди и косой длины туловища, но отличались средними промерами высоты в холке, обхвата груди и обхвата пясти. Коровы третьей группы с низкой грубостью конституции по всем изученным промерам оказались менее развитыми, чем коровы контрольной и первой и второй опытных групп. Следовательно, отбор коров по индексу грубости конституции позволяет выделять из стада неполноценно развитых животных, имеющих низкие показатели живой массы и основных зоотехнических промеров.

Более полно особенности телосложения исследуемых животных проанализированы по индексам, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Индексы телосложения у коров с разным уровнем грубости конституции

| Индексы | Группы коров | | | |
|----------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | контрольная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опытная |
| Грубости конституции | 104,47±1,61 | 120,59±0,85 | 104,90±0,49 | 90,24±0,85 |
| Сбитости | 123,15±2,08 | 127,48±1,28 | 124,87±0,98 | 116,39±3,32 |
| Высоконогости | 46,78±0,39 | 47,99±0,66 | 45,71±0,33 | 47,75±0,33 |
| Костистости | 14,87±0,14 | 15,86±0,21 | 14,74±0,13 | 14,29±0,12 |
| Массивности | 191,02±2,06 | 202,02±2,69 | 192,09±1,88 | 179,88±2,37 |

Анализ данных таблицы показывает, что коровы первой группы имеют индекс грубости конституции на 15,69 % больше, чем у коров второй группы и на 30,35 % больше, чем у коров третьей группы. При этом коровы первой группы отличаются максимальной сбитостью, высоконогостью и костистостью. Коровы третьей группы отличаются минимальными показателями сбитости, костистости и массивности, но превосходят коров второй группы по высоконогости. Коровы второй группы имеют средние показатели индексов: грубости конституции, сбитости, костистости и массивности, при минимальной высоконогости. Молочная продуктивность коров является основной целью их разведения, показатели удоя молока представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Удой молока, полученного от коров за лактацию, кг

| Удой молока | Группы коров | | | |
|-------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| | контрольная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опытная |
| 1 лактация | 3707,30±94,08 | 4039,62±97,67 | 3889,76±132,77 | 3095,87±110,96 |
| Максимум | 4718,56 | 4682,72 | 4718,56 | 3701,60 |
| Минимум | 2070,88 | 3372,32 | 2076,48 | 2070,88 |
| 2 лактация | 3905,14±86,49 | 4084,60±112,10 | 4069,73±79,10 | 3453,83±84,10 |
| Максимум | 5073,00 | 4703,00 | 5073,00 | 3875,00 |
| Минимум | 2639,00 | 3199,00 | 3499,00 | 2639,00 |
| 3 лактация | 4337,50±91,61 | 4306,75±99,21 | 4583,00±129,55 | 3948,83±88,59 |
| Максимум | 5634,00 | 4974,00 | 5634,00 | 4563,00 |
| Минимум | 3056,00 | 3643,00 | 3056,00 | 3261,00 |
| в среднем | 3983,31±92,16 | 4143,66±101,94 | 4180,83±124,67 | 3499,51±92,17 |

Из данных таблицы 4 следует, что по удою за каждую из трех лактаций коровы первой и второй опытных групп превосходили удою коров контрольной группы. При этом удою коров первой группы был на 149,86 кг молока или на 3,71 % больше, чем у коров второй группы ($P \geq 0,5$) и на 943,75 кг или на 23,36 % больше, чем у коров третьей группы ($P \leq 0,01$). По второй лактации удою коров первой группы был на 14,87 кг молока или на 0,36 % больше, чем у коров второй группы ($P \geq 0,5$) и на 630,77 кг или на 15,44 % больше, чем у коров третьей группы ($P \leq 0,01$). По третьей лактации удою коров первой группы был на 276,25 кг молока или на 6,41 % меньше, чем у коров второй группы ($P \leq 0,5$) и на 357,92 кг или на 8,31 % больше, чем у коров третьей группы ($P \leq 0,05$).

В среднем за три учетные лактации коровы первой и второй группы по удою превосходили контрольную группу на 160,35 кг и 197,52 кг или 4,01 % и 4,96 % соответственно, а коровы третьей группы уступали контролю 483,8 кг или 12,15 % при $P \leq 0,05$, уступали коровам первой группы 644,15 кг или 15,55 % при $P \leq 0,01$, а также уступали по удою коровам второй группы 681,32 кг или 16,30 %, при $P \leq 0,01$.

Заключение. Приведенные данные отражают высокую эффективность отбора коров по индексу грубости конституции. Исследованиями установлено,

что коровы с индексом грубости конституции более 120 % имеют признаки грубого типа конституции. Коровы, с индексом грубости конституции от 91 до 119 % соответствуют крепкому типу конституции. Коровы с индексом грубости конституции 90 % и менее соответствуют нежному типу конституции, не достигают полного развития организма, имеют низкую продуктивность и подлежат выбраковке из стада. Использование этого метода позволяет достоверно, на основе анализа количественных показателей выделять из стада животных с грубой, крепкой и нежной конституцией, характеризующихся разным уровнем живой массы, линейными промерами, телосложением, развитием органов дыхания и молочной продуктивностью.

Библиографический список

1. Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г., Костомахин Н.М. Разведение сельскохозяйственных животных. 5-е изд. перераб. и доп. М.: КолосС, 2005. 424 с.
2. Борисенко Е.Я. Разведение сельскохозяйственных животных. 4-е изд. перераб. и доп. М.: Изд-во «Колос», 1966. 463 с.
3. Интенсификация производства молока и мяса / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина. М.: Агропромиздат, 1988. С. 256.
4. Эрнст Л.К., Крамаренко Н.М., Трунов Н.П., Ермоленко В.И. Промышленное производство молока: опыт и проблемы. Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1978. 296 с.
5. Лебедько Е.Я. Научно-методическое обоснование системы формирования и совершенствования высокопродуктивных племенных стад в молочном скотоводстве // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6 (76). С. 27-32.

УДК 636.4.084.1

ВЛИЯНИЕ ВКУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ ПОДКОРМКИ ПОРОСЯТАМИ-СОСУНАМИ

Influence of Flavoring Substances on Consumption of Feeding Pine Piggles

Стрельцов В.А., д-р с.-х. наук, профессор,
Рябичева А.Е., канд. с.-х. наук, доцент
Streltsov V.A., Ryabicheva A.E.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по применению вкусовых веществ в составе комбикорма-престартера при выращивании поросят-сосунов. Установлено, что добавка к комбикорму сахара увеличивает его потребление на 65,8% , лимонной кислоты – на 16,0% и многоцелевой вкусовой добавки МИКС-ОИЛ – на 18,6%. Среднесуточный прирост у поросят-сосунов повышается соответственно на 7,5, 5,4 и 5,9%, сохранность на 3,5, 3,2 и 6,6 % по сравнению со сверстниками, не получавшими вкусовых веществ.

Abstract. *The article presents the results of research on the use of flavoring substances in the composition of mixed feed-prestarter in the cultivation of suckling pigs. It was found that the addition of saccharin to the feed increases its consumption by 65.8%, citric acid – by 16.0% and the multi-purpose flavor additive MIX-OIL-by 18.6%. The average daily increase in suckling piglets increases by 7.5, 5.4 and 5.9%, respectively, and safety by 3.5, 3.2 and 6.6% compared to peers who did not receive flavoring substances.*

Ключевые слова: поросята, вкусовые вещества, потребление подкормки, продуктивность, сохранность.

Key words: *piglets, taste substances, feeding consumption, productivity, safety.*

Введение. Отечественная и зарубежная практика свидетельствует о том, что решение мясной проблемы немыслимо без интенсивного развития свиноводства – одной из наиболее скороспелых, быстро восстанавливающийся и эффективных отраслей животноводства. При этом интенсификация свиноводства должна осуществляться на основе стабильного обеспечения животных достаточным количеством полноценных кормов, применением прогрессивных технологий кормления и содержания, совершенствованием племенной работы на основе современных достижений селекции и генетики.

Результативность работы свиноводческой отрасли во многом определяется эффективностью получения и выращивания поросят.

Общеизвестно, что поросенок увеличивает свою живую массу в течение первых 60 дней жизни в 18-20 раз, а затем скорость роста с возрастом быстро снижается. Учитывая данную особенность, задача состоит в том, чтобы максимально использовать эту способность к быстрому росту в подсосный и послеотъёмный периоды. Компенсация недополученного прироста живой массы в более позднем возрасте ведет к росту затрат на откорм [1].

Согласно научным и производственным данным, даже с учетом сбалансированности кормовых рационов свиней по всем жизненно важным показателям с учетом их возраста и физиологического состояния в условиях промышленной технологии невозможно обойтись без специальных кормовых средств и добавок [3, 7]. При этом следует учитывать, что приучение к поеданию качественного корма поросятами должно начинаться как можно раньше, поскольку потребление корма является начальным этапом сложного процесса питания животных и его необходимо рассматривать как один из решающих факторов регуляции уровня продуктивности и качества продукции [2].

Свиноводческие предприятия, которые делают ставку на развитие и сохранность поросят в период подсоса и доращивания, идут на дополнительные затраты для увеличения поедаемости кормов молодняком, которые затем окупаются увеличением выхода продукции в более короткие сроки [4, 5].

Низкое потребление корма поросятами в подсосный период неизбежно отражается на замедлении их роста и приводит к экономическим потерям предприятия. Известно также, чем позднее поросёнок получит доступ к корму после рождения, тем острее стоит проблема его развития, поддержания здоровья, микрофлоры кишечника и получения высоких производственных результатов [6].

Стимулирование дополнительного потребления корма поросятами положительно влияет на секрецию пищеварительных ферментов и морфофизиологическое развитие кишечных ворсинок. Это не простая задача, так как молозиво и молоко свиноматки являются более привлекательными по сравнению с гранулами комбикорма-престартера [1]. Поэтому одним из способов стимуляции поедаемости кормов свиньями является использование вкусовых и ароматических веществ. Считается, что свиньи предпочитают, хотя и в неодинаковой степени, сладкое, кислое, соленое, горькое. Но в большей мере они любят сладкое и кисло-сладкое.

Целью наших исследований явилось изучение эффективности использования вкусовых веществ при выращивании поросят-сосунов.

Материал и методика исследования. Научно-хозяйственный опыт провели в условиях промышленного комплекса мощностью 27 тыс. свиней в год ОАО «Совхоз-комбинат «Восход»» Могилевского района Республики Беларусь. В день опороса из 12 подсосных свиноматок, отобранных по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, количества опоросов и предыдущей молочности было сформировано 4 группы по 3 головы в каждой с одинаковым количеством поросят в гнезде.

Для поросят-сосунов опытных групп в качестве подкормки использовали комбикорм-престартер, сбалансированный по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ, рецепта СК-11 с добавлением вкусовых веществ – сахарина (II - опытная), лимонной кислоты (III - опытная) и многоцелевой вкусовой добавки МИКС-ОИЛ (MIX-OIL) (IV - опытная) в количествах соответственно 0,02, 1,5 и 0,012% от массы комбикорма. Сверстники контрольной группы (I - контрольная) потребляли такой же комбикорм СК-11, что и поросята опытных групп, но без добавления вкусовых веществ.

Учет съеденной подкормки поросятами вели по группам.

Содержались свиноматки с приплодом в станках ОСМ-120 в секции на 60 голов. Кормили маток полнорационным комбикормом СК-1 в сухом виде, поили – из сосковых автопоилок.

Температура и относительная влажность в секции для опоросов свиноматок поддерживались автоматически, согласно заданной программе.

Поросят-сосунов индивидуально взвешивали до раздачи подкормки при постановке на опыт (при рождении), в 21 день (при определении молочности) и в конце опыта (при отъеме в 35 дней). На основании полученных данных вычисляли абсолютный, валовой и среднесуточный приросты живой массы. Кроме этого, учитывали сохранность и частоту заболеваний желудочно-кишечного тракта у поросят-сосунов.

Результаты исследования. Анализ полученных данных показал, что использование в качестве вкусовых добавок сахарина, лимонной кислоты и многоцелевой вкусовой добавки МИКС-ОИЛ (MIX-OIL) способствует увеличению потребления поросятами опытных групп комбикорма-престартера СК-11 соответственно на 65,8; 16,0 и 18,6 % по сравнению с контрольной группой. При этом более высокая поедаемость подкормки с вкусовыми веществами наблюдалась уже в первую неделю опыта.

Необходимо так же отметить, что имеет место низкая поедаемость комбикорма–престартера СК-11 всеми группами поросят-сосунов. Так, в начале подкормки (7-14 дн. подсосного периода) поросята съели по 5-12 г корма в сутки, при рекомендуемой технологической норме 25 г. С 15 по 21-й дни подсосного периода потребление подкормки в среднем на 1 голову при использовании вкусовой добавки сахарина составило 28 г, лимонной кислоты – 26 г и многоцелевой добавкой МИКС-ОИЛ (MIX-OIL) – 27 г, что соответственно на 16,7; 8,3 и 12,5% больше по сравнению с контрольной группой. Но и в этот возрастной период, даже с учетом стимулирующего влияния сахарина, лимонной кислоты и многоцелевой вкусовой добавки МИКС-ОИЛ (MIX-OIL), потребление подкормки было почти в 2 раза меньше, чем предусмотрено нормативом (50г).

Лишь с третьей недели подкормки потребление комбикорма существенно увеличиваться, что можно объяснить снижением выработки молока у свиноматок. Особенно это заметно проявляется на последней неделе опыта. Однако и в последние две недели опыта потребление подкормки во всех группах было заметно меньше технологической нормы. Данное обстоятельство указывает на необходимость совершенствовать состав комбикорма-престартера и изыскание новых технологических решений, способствующих повышению его поедаемости поросятами-сосунами.

Сдабривание комбикорма вкусовыми веществами положительно повлияло на рост подопытного молодняка. Так, при практически одинаковой между группами живой массе поросят при постановке на опыт (1,42-1,43 кг), в конце подсосного периода (в 35 дней) наблюдается существенное превосходство молодняка опытных групп, получавших вкусовые вещества в составе подкормки, по величине живой массы на 4,3-6,2% над сверстниками контрольной группы (табл.1).

Таблица 1 - Энергия роста и сохранность поросят

| Группы | Количество, голов | Сохранность, % | Живая масса (кг) в возрасте | | | Среднесуточный прирост (г) в интервале | | |
|---------------|-------------------|----------------|-----------------------------|-----------|------------|--|-----------|-----------|
| | | | при рождении | 7 дней | 35 дней | 0-6 дней | 7-35 дней | 0-35 дней |
| I-контрольная | 31 | 90,3 | 1,43±0,04 | 2,37±0,08 | 7,95±0,16 | 156±6,8 | 199±6,3 | 186±5,8 |
| II-опытная | 32 | 93,8 | 1,42±0,03 | 2,38±0,06 | 8,44±0,18* | 162±6,5 | 216±6,6 | 200±6,0 |
| III-опытная | 31 | 93,5 | 1,42±0,04 | 2,36±0,07 | 8,29±0,19 | 156±6,7 | 211±6,7 | 196±5,7 |
| IV-опытная | 32 | 96,9 | 1,43±0,03 | 2,37±0,08 | 8,32±0,18 | 157±6,6 | 213±6,5 | 197±5,8 |

Примечание:* - P<0,05

Важным показателем, характеризующим интенсивность роста молодняка свиней, является среднесуточный прирост живой массы. За весь подсосный период выращивания наибольшей его величиной отличались поросята-сосуны

второй опытной группы, которые получали подкормку с сахаринром. Их превосходство над сверстниками контрольной группы составило 7,5 %. Поросята третьей и четвёртой групп имели преимущество над животными контрольной группы на уровне 5,4 и 5,9 % ($P>0,05$).

Скармливание сахарина, лимонной кислоты, и особенно многоцелевой вкусовой добавки МИКС-ОИЛ (MIX-OIL), оказало положительное влияние и на сохранность подопытного молодняка. Она составила соответственно 93,8, 93,5 и 96,9%, что на 3,2-6,6% выше, чем в контрольной группе. В этих группах зарегистрировано меньше случаев поносов, что указывает на антимикробное действие этих веществ. Кроме этого, в группах получавших вкусовые вещества, наблюдалось меньше драк и столкновений между поросятами.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований можно отметить, что скармливание комбикорма-престартера для поросят-сосунов вкусовыми веществами сахаринром, аскорбиновой кислотой, многоцелевой вкусовой добавкой МИКС-ОИЛ (MIX-OIL) способствует заметному увеличению его потребления, повышению энергии роста и сохранности молодняка, а также создается более комфортная поведенческая обстановка в гнезде поросят.

Библиографический список

1. Григорьев Д.Ю. Престартерные корма и их роль в успешном преодолении раннего отъёма поросят // Свиноводство. 2016. № 1. С. 47-50.
2. Катушонок Н.Н. Мясная продуктивность свиней на откорме при использовании в рационах ароматической добавки: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Горки, 2013. 21 с.
3. Рекомендации по применению трепелов Брянских месторождений в рационах сельскохозяйственных животных / В.Е. Подольников, Л.Н. Гамко, Ю.А. Сезин, И.И. Сидоров. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 77 с.
4. Полковникова В.И. Совершенствование технологии производства свинины в Пермском крае: учеб. пособие. Пермь: Пермская ГСХА, 2008. С.82.
5. Сычева Л.В., Первойко Ж.А. Влияние престартерного корма на рост и сохранность поросят // Свиноводство. 2017. № 7. С. 53-55.
6. Черкаев А. Вкусовые качества престартерного корма – залог успешного выращивания поросят // Свиноводство. 2015. № 4. С. 55-56.
7. Peculiarities Of Metabolism In Yoynг Pigs When Using Zeolite-Containing Additives / Talyzina Tatyana L., Gamko Leonid N., Talyzin Viktor V., Podolnikov Valery E. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. May-June 2019, RJPBCS 10(3)? Page No. 345-349.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА ПЕЛЬМЕНЕЙ**
Improvement of Production Technology of Pelmeni

Рябичева А.Е.¹, канд. с.-х. наук, доцент,
Селиванова М.Е.², канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник,
Гулаков А.Н.¹, канд. биол. наук, доцент,
Соболь О.В.¹, студент
Ryabicheva A.E.¹, Selivanova M.E.², Gulakov A.N.¹, Sobol O.V.¹

¹ФГБУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
¹Bryansk State Agrarian University

²ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии
им. В.Р. Вильямса» ВНИИ люпина

*²Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after
V.R. Williams " Research Institute of Lupine*

Аннотация. В приведенных материалах излагается приемы по совершенствованию технологии производствапельменей «Домашние новые» в АПХ «Мираторг». Приведены расчеты в потребности основного и дополнительного сырья, схемы продуктового расчета и технологического потока.

Расчеты подтвердили целесообразность применения белка соевого текстурированного при изготовлении пельменей «Домашние новые». При внедрении новой рецептуры изготовления пельменей прибыль в расчете на 1 кг возрастет на 1,32 руб., а рентабельность их производства возрастет на 5,0 процентов.

Abstract. *The above materials describe the techniques for improving the production technology of "Homemade new" dumplings in the agricultural complex "Miratorg". The calculations of the needs of the main and additional raw materials, the schemes of the product calculation and the technological flow are given. The calculations confirmed the feasibility of using soy protein textured in the manufacture of dumplings "Homemade new". With the introduction of a new recipe for making dumplings, the profit per 1 kg will increase by 1.32 rubles, and the profitability of their production will increase by 5.0 percent.*

Ключевые слова: белок соевый текстурированный, пельмени, качество, микробиологические, органолептические, физико-химические показатели.

Key words: *textured soy protein, dumplings, quality, microbiological, organoleptic, physical and chemical parameters.*

Введение. Меняющийся стиль жизни, ритм и тенденции диктуют свои условия. Дефицит времени заставляет экономить на всем, в том числе и на приготовлении пищи. Рынок полуфабрикатов является одним из самых быстро оборотных рынков в российской пищевой промышленности.

В настоящее время наблюдается значительный рост объема продаж как замороженных, так и охлажденных полуфабрикатов, среди других продуктов пи-

тания [14]. Прежде всего, это обусловлено большим разнообразием и достаточно неплохими вкусовыми качествами полуфабрикатов, предлагаемых различными производителями. Полуфабрикаты, хотя и не являются дешевым продуктом, доступны широкой группе потребителей, кроме того, компактность, универсальность, а также быстрота приготовления ряда из них (мясные рубленые полуфабрикаты, замороженные), являются немаловажными критериями, благодаря которым они занимают отдельную нишу на рынке продуктов питания [1].

Производство полуфабрикатов всегда будет перспективным направлением производства, потому, что его всегда можно расширить и добавить что-то новое [11-13].

Пельмени должны вырабатываться в соответствии с технологической инструкцией, с соблюдением правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов и санитарных правил для предприятий мясной промышленности, утвержденных в установленном порядке.

В нашей работе были исследованы два образца пельменей «Домашние» и «Домашние новые» с добавлением соевого белка текстурированного гидратированного.

Белок соевый текстурированный гидратированный придает конечным продуктам аппетитный вид, соответствующую текстуру и вкус при существенном удешевлении производства. Это происходит за счет способности продуктов переработки соевых бобов связывать жиры и воду, оказывать стабилизирующее и связующее действие. Наряду с указанными преимуществами в этих изделиях создается желаемая структура изделия и уменьшаются потери при термической обработке. При правильном подборе рецептуры соевые продукты лучше сохраняют в них воду и белки, и таким образом позволяют лучше балансировать продукты с точки зрения питательности [13].

Цель работы - усовершенствовать технологию производства пельменей, исключая дополнительные затраты, с условием что выпускаемая продукция будет обладать всеми питательными свойствами.

Материал и методы исследований. Опыт был произведен в АПХ «Мираторг». В составе АПХ работает собственное производство комбикормов (рассыпные и гранулированные корма). Основные предприятия расположены в Белгородской и Брянской областях, они обладают международными стандартами ISO, выпускают энергонасыщенные корма высокого качества.

Оснащенные по последнему слову техники заводы по убою и первичной переработке говядины, свинины, курятины перерабатывают до 300 тыс. т мяса в год (запланировано увеличение до 400 тыс. т), и, возможно, войти в 7 самых крупных мясокомбинатов России. Объекты отличаются высоким уровнем автоматизации производства, контролем качества и соблюдением всех санитарно-ветеринарных норм.

«Мираторг» реализовал поставленную цель по созданию агропромышленного предприятия полного цикла «от поля до прилавка». Это предприятие с замкнутым производственным циклом.

Совершенствование технологии производства будет представлена на

примере действующего цеха полуфабрикатов АПХ «Мираторг». Цех обеспечен водоснабжением, электроэнергией, рабочей силой.

В ходе исследования были определены органолептические показатели, физико-химические показатели (массовая доля влаги, массовая доля белка, массовая доля поваренной соли, кислотность среды) и рассчитали себестоимость, рентабельность продукции на 1 кгпельменей.

Массовую долю влаги, белка, поваренной соли рассчитали по ГОСТам [2-10].

Результаты исследований и их обсуждение. Пельмени «Домашние» это полуфабрикат в тестовой оболочке. Продаются в сыром виде без предварительной термообработки. Полная термическая обработка продукта до готовности происходит в доме потребителя. Их хранят и продают в замороженном виде.

Источником сырья для изготовления пельменей может быть говядина, свинина, баранина, мясо птицы, яйца или меланж, лук, соль, специи, мука, растительное сырье. Возможно использование также мяса оленя, гуся, рыбы, картофеля, капусты.

Пельмени просты в приготовлении. Их можно отварить, а также пожарить. Готовятся всего лишь 5-10 минут.

На основании нормативной документации была разработана технологическая схема производства, которая включает в себя следующие операции: входной контроль, прием сырья, подготовка сырья, измельчение, приготовление фарша, приготовление теста, формование, замораживание, упаковка, маркировка хранение и реализация.

Приемка сырья - принимают мясо говядины 1 категории и свинину полужирную [9,10].

Мясное сырье передают на волчок, где сырье измельчается до 5-6 мм. Также измельчают репчатый лук [5].

Проводят гидратацию текстурированного соевого белка как в соотношении 1:3.

Просеивают муку. Температура муки, подаваемая на заказ приготовления теста, она должна иметь температуру 18-20 °С. В тестомес вносят все компоненты предусмотренные рецептурой в полном объеме и смешивают их. Время замешивания 15 - 20 минут. Перед штамповкой пельменей допускается выдерживание теста в течении 40-60 минут для созревания теста.

Все измельченные и приготовленные компоненты, а также соль и специи смешивают в количествах согласно рецептуры пельменей в фаршемешалке, сюда же вносят технологическую влагу. Перемешивание длится 5-7 минут.

Формование пельменей производится автоматически.

Идущие с аппарата пельмени сортируют, выбирают брак. Хорошие пельмени раскладывают на лотки и подаются на заморозку.

Заморозку пельменной продукции производят в холодильных камерах шоковой заморозки с температурой воздуха не выше -25 С. Заморозка пельменей продолжается до достижения температуры внутри продукта не выше -10 С.

Замороженные пельмени упаковывают на специальных фасовочных автоматах.

Замороженные упакованные пельмени рекомендуется хранить при температуре -18 С не более 6 месяцев.

Расчет экономической эффективности предприятия представлен в таблице, из которого видно, что затраты предприятия на 100 кг продукции составят 13467,78 рублей. Прибыль в расчете на 1 кг возрастет бук на 1,32 рублей, а рентабельность их производства возрастет на 5 процентов. В условиях цеха полуфабрикатов АПХ «Мираторг» производство возможно без изменений и модернизации цеха, что исключает лишние затраты, в результате предприятие получит прибыль.

Таблица 1 - Сравнительная оценка как производства 1 кг он пельменей «Домашние» он и «Домашние новые» по тот совершенствованной рецептуре

| Наименование показателей | Производство 1 кг пельменей «Домашние» по существующей может рецептуре | Производства 1 кг пельменей «Домашние новые» по совершенствованной рецептуре | Отклонение (±) |
|--|--|--|----------------|
| Количество пельменей, кг | 1 | 1 | - |
| Полная себестоимость 1 кг, руб. | 188,96 | 165,73 | -23,23 |
| В т.ч. стоимость белка соевого текстурированного гидр., руб. | - | 3,6 | +3,6 |
| Розничная цена он реализации 1 кг, руб. | 245,64 | 223,73 | -21,91 |
| Прибыль, руб. | 56,68 | 58 | +1,32 |
| Рентабельность производства, % | 29,9 | 34,9 | +5,0 |

Расчеты подтвердили целесообразность применения белка соевого текстурированного гидратированного при изготовлении пельменей «Домашние новые».

Заключение. Производство полуфабрикатов всегда будет перспективным направлением производства, потому что его всегда можно расширить и добавить что-то новое.

В ходе проведения работы по совершенствованию технологии производства пельменей «Домашние новые» в АПХ «Мираторг» были изучены и разработаны аппаратурные схемы, технологические процессы. Приведены расчеты в потребности основного и дополнительного сырья, схемы продуктового расчета и технологического потока.

Все расчеты и схемы были основаны на приведении государственных нормах и технических регламентах.

Библиографический список

1. Гутник, Б.Е.. Анализ состояния и перспективы развития производства мясных полуфабрикатов / Б.Е. Гутник, А.Н. Захаров, М.Н. Смирнов, М.Х. Искаков // Все о мясе. 2006. № 2. С. 36-39.
2. ГОСТ Р 54704-2011. Говядина и свинина замороженная. Блоки из жилованного мяса замороженные. Общие технические условия.

3. ГОСТ 31654 – 2012. Яйца куриные пищевые. Общие технические условия.
4. ГОСТ 31463 – 2012. Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий.
5. ГОСТ 1723 – 86. Лук репчатый свежий заготовливаемый и поставляемый. Технические условия;
6. ГОСТ Р 51574– 2000. Соль поваренная пищевая. Технические условия.
7. ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования (с Изменениями N 1, 2).
8. ГОСТ 33394-2015 Пельмени замороженные. Технические условия.
9. ГОСТ 31936-2012 Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы. Общие технические условия.
10. ГОСТ Р 52675-2006 Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия.
11. Коснырева Л.М., Криштафович В.И., Позняковский В.М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 320 с.
12. Кожемякина, А.Е. Структура и содержание технического регламента таможенного союза «О безопасности мяса и мясных продуктов» // Проблемы современной экономики: материалы III междунар. науч. конф. Чита: Общество с ограниченной ответственностью "Изд-во Молодой ученый", 2013. С.88-90.
13. Кременевская, М.И. Оптимизация технологического процесса // Мясные технологии. 2016. № 7. С. 30-31.
14. Лемеш Е.А., Киосе Д.В. Технология производства кровяных колбас с использованием пищевой добавки // Достижения и перспективы развития животноводства: материалы нац. науч.-практ. конф., посвящ. памяти В.Я. Горина. Изд-во Белгородский ГАУ, 2019. С. 41-43.

УДК 636.52/.58.085.55

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ ЭНЕРГИИ И ПРОТЕИНА

*The Efficiency of Raising Broiler Chickens in the Final Period at Different Levels
of Energy and Protein*

Яковлева С.Е., д-р биол. наук, профессор,
Шепелев С.И., канд. с.-х. наук, доцент, e-mail: 13fev@mail.ru,
Лемеш Е.А., канд. с.-х. наук, доцент, e-mail: lemash@mail.ru
Yakovleva S.E., Shepelev S.I., Lemesh E.A.

ФГБУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В проведенных исследованиях изучалась эффективность выращивания цыплят-бройлеров в заключительный период при различном уровне энергии и протеина. Результаты проведенных исследований показывают экономическую целесообразность применения комбикормов с пониженным уровнем протеина в заключительный период выращивания цыплят бройлеров.

***Abstract.** In the conducted studies, the effectiveness of raising broiler chickens in the final period at different levels of energy and protein was studied. The results of the conducted studies show the economic feasibility of using compound feeds with a reduced level of protein in the final period of growing broiler chickens.*

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, уровень протеина, продуктивность, экономическая эффективность.

***Key words:** broiler chickens, protein level, productivity, economic efficiency.*

Введение. Решение вопроса обеспечения оптимального уровня энергии и протеина в комбикормах при получении наиболее высокой экономической эффективности показателей производства продукции позволит птицеводческим хозяйствам получать дополнительную прибыль [3]. Важное место в производстве полнорационных комбикормов занимают корма характеризующиеся высоким уровнем содержания энергии и протеина необходимого для обеспечения интенсивного роста молодняка птицы [1,2]. При этом необходимо учитывать что применение высокопитательных кормов существенным образом повышает энергетическую питательность и биологическую полноценность протеина комбикормов, но и в значительной степени ведет к повышению себестоимости мяса птицы, так как данные корма являются наиболее дорогими в производстве [4,5]. Таким образом повышение уровня энергии и протеина в комбикормах ведет к росту мясной продуктивности птицы, но в значительной степени удорожает производство продукции [2,3,5].

В связи с этим исследования направленные на изучение оптимального уровня энергии и протеина в комбикормах в условиях промышленной технологии птицеводства при повышении эффективности выращивания цыплят-бройлеров являются актуальными и имеют большое практическое значение.

Целью работы явилось изучение влияния различного уровня энергии и протеина на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

Материал и методика исследований. В ходе исследований изучали влияние различного уровня энергии и протеина на продуктивность цыплят-бройлеров. Для проведения исследований были сформированы две группы цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500». Начало опыта соответствовало началу заключительного периода выращивания цыплят-бройлеров в возрасте 28 суток, окончание опыта при достижении птиц возраста 38 суток. Количество птицы на начало опыта составило по 32200 голов в контрольной и в опытной группе. В соответствии со схемой опыта (таблица 1), контрольная и опытная группа цыплят-бройлеров получала комбикорм ПК-6 «Финишер» изготовленный в соответствии с рецептурой рекомендованной для кросса цыплят-бройлеров «КОББ-500». Различие в составе полнорационных комбикормов между контрольной и опытной группами заключалось в различном уровне и соотношении обменной энергии и сырого протеина.

Таблица 1 - Схема опыта

| Группы | Количество голов на начало опыта, гол | Живая масса цыплят-бройлеров на начало опыта, г | Условия кормления |
|----------------|---------------------------------------|---|---|
| 1- контрольная | 32200 | 1475,6±18,42 | Комбикорм ПК-6 «Финишер» ОЭ-325 ккал\100г СП-19,56% |
| 2 – опытная | 32200 | 1475,4±17,86 | Комбикорм ПК-6 «Финишер» ОЭ-327 ккал\100г СП-19,02% |

В период проведения опыта проводился учет живой массы и сохранности поголовья цыплят - бройлеров. Живую массу цыплят определяли путем взвешивания выборки в количестве не менее 500 голов в каждом птичнике до кормления птицы при постановке на опыт, в середине и в конце исследований. Сохранность цыплят-бройлеров учитывали путем учета павшего молодняка и подсчета количества голов. Потребление корма в расчете на 1 голову рассчитывали на основании данных общей поедаемости комбикорма и количества птицы. Затраты кормов на 1 кг прироста вычисляли исходя из фактических затрат комбикормов и валового прироста цыплят-бройлеров. Статистическая обработка материалов исследований проводилась с использованием электронных таблиц Microsoft Excel. Эффективность выращивания бройлеров оценивали по Европейскому фактору эффективности (ЕЕФ). По общепринятой методике была рассчитана экономическая эффективность проведенных исследований.

Результаты и их обсуждение. Одним из важнейших показателей уровня кормления является сохранность поголовья птицы. В результате исследований было установлено, что изменение уровня содержания обменной энергии и протеина, практически не повлияло на сохранность поголовья цыплят-бройлеров в заключительный период выращивания, которая была достаточно высокой как в контрольной 99,44% , так и в опытной группе -99,43%.

Полученные в результате проведенных исследований данные показывают, что снижение уровня сырого протеина в комбикорме ПК-6 «Финишер» привело к снижению живой массы цыплят-бройлеров в заключительный период выращивания на 17,7 г\гол или на 0,8%. При этом среднесуточный прирост цыплят – бройлеров также снизился на 1,75 г\гол и составил 85,31 г\гол. С учетом сохранности поголовья к концу периода выращивания общий прирост живой массы цыплят-бройлеров в опытной группе составил 27314,5 кг, при этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы несколько повысились – на 2,1 % и составили 1,83 кг\кг.

Обобщая данные полученные в ходе проведенных исследований по изучению влияния снижения уровня сырого протеина – на 0,54% и повышения уровня обменной энергии - на 2 Ккал\100 г, можно сделать вывод о незначи-

тельном – на 0,75% снижении продуктивности цыплят-бройлеров, при высоком уровне сохранности поголовья птицы.

Наряду с этими данными, при оценке различных методов, применяемых при выращивании птицы, важнейшим показателем является экономическая оценка эффективности применяемых технологий, которая позволяет произвести анализ и выбор наиболее выгодной технологии [3]. Проведенная нами экономическая оценка эффективности выращивания цыплят-бройлеров при использовании комбикормов с пониженным уровнем протеина свидетельствует о положительной разнице в пользу их использования при выращивании цыплят-бройлеров в заключительный период выращивания.

Снижение уровня сырого протеина в комбикорме ПК-6 «Финишер» цыплят-бройлеров опытной группы произошло вследствие замены соевым шротом дорогостоящих высокобелковых кормов – мясной и рыбной муки. Вследствие такой замены стоимость 1 центнера комбикорма в опытной группе снизилась на 176,2 рублей и составила 2114,4 руб/ц.

Дальнейшие расчеты показали, что применение комбикорма ПК-6 «Финишер» с пониженным уровнем протеина в заключительный период выращивания цыплят-бройлеров повлекло снижение стоимостных затрат на комбикорма стоимость которых за период опыта составила 1056696,43 рублей. При одинаковых прочих затратах полная себестоимость продукции в опытной группе снизилась на 87909 рублей или на 2,19%, при этом себестоимость 1 кг мяса составила 78,15 руб/кг.

С учетом реализационной стоимости продукции, которая на период проведения опыта составила 103,0 руб/кг, в опытной группе цыплят было получено прибыли на сумму 1250424,37 рубля, что на 48181,65 рубля выше чем в контрольной группе. Таким образом уровень рентабельности производства продукции в опытной группе цыплят-бройлеров при использовании комбикорма ПК-6 «Финишер» с пониженным уровнем протеина возрос на 1,89 п.п. и составил 31,79%.

Заключение (выводы). Снижение уровня сырого протеина при незначительном увеличении уровня обменной энергии в заключительный период выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в полнорационном комбикорме ПК-6 «Финишер» позволило снизить стоимостные затраты на комбикорма при выращивании цыплят-бройлеров. Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности применения комбикормов с пониженным содержанием протеина в заключительный период выращивания птицы с учетом экономической эффективности производства продукции.

Библиографический список

1. Гамко Л.Н., Кравцов В.В. Скармливание бройлерам добавки СГОЛ-1-40 // Птицеводство. 2015. № 9. С. 29-31.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. Пособие. 3-е изд. перераб. и доп. / А.П.Калашников, В.И.Фисинин, В.В.Щеглов и др. М., 2003. 456 с
3. Родина Т.Е. Хозяйственный риск и его влияние на экономическую безопасность предприятия // Никоновские чтения. 2009. № 14. С. 302-303.

4. Стрельцов В.А., Рябичева А.Е. Продуктивность бройлеров кросса «КОББ-500» полученных от разных родительских стад // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 40-43.

5. Шепелев С.И. Применение синтетических аминокислотных добавок при выращивании цыплят-бройлеров кросса "ROSS-308" // Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства: материалы нац. науч.-практ. конф., посвящ.й 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высш. шк. РФ, Почетного работника высш. профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области, Почетного проф. ун-та, д-ра биол. наук, проф. Е.П. Ващекина. Брянск, 2018. С. 179-183.

УДК 636.52/.58:611.3

МАКРОМЕТРИЯ ЖЕЛЕЗИСТОГО И МЫШЕЧНОГО ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА КУР КРОССА ИЗА-БРАУН

*Macrometry of the Glandular and Muscular Parts of the Stomach of Chickens Cross
Isa-Brown*

Горшкова Е.В., канд. вет. наук, доцент
Gorshkova E. V.

ФГБУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Определена относительная и абсолютная масса железистого и мышечного отделов желудка кур кросса «ИЗА-браун» в возрастном аспекте. Определена динамика морфометрических показателей железистого и мышечного отделов: длины, толщины стенки, ширину каудального и краниального краев количество сосочков слизистой оболочки. Толщина стенки железистого и мышечного желудков увеличивается равномерно от односуточного возраста до 120-суточного включительно и достигает в этом возрасте максимального значения: железистый - $0,58 \pm 0,11$ см, мышечного - $2,74 \pm 0,01$ см. Далее была прослежена тенденция к уменьшению толщины стенки этих отделов. Максимальное значение длины железистого желудка отмечена у 511-суточных кур. Определено расстояние между входным и выходным отверстиями в постнатальном онтогенезе. Минимальное значение этого показателя приходится на односуточный возраст и составляет $0,50 \pm 0,01$ см, а максимальное - на 511-суточный возраст и составляет $1,76 \pm 0,03$ см, что в 3,52 раза больше. Впервые были определены морфометрические показатели мышц мышечного отдела желудка кур кросса «ИЗА-браун» в возрастном аспекте. Минимальное значение этих показателей приходится на односуточный возраст и составляет $1,30 \pm 0,04$ см и $1,34 \pm 0,05$ см соответственно, а максимальное - на 511-суточный возраст и составляет $3,94 \pm 0,09$ см и $4,60 \pm 0,07$ см. Толщина дорсальной мышцы, также как и вентральной увеличивается равномерно от односуточного возраста по 120-суточный возраст в 2,57 и 2,52 раза (максимальные значения). Затем наблюдается уменьшение значений этих показателей. К 511-суточному возрасту значения этих показателей уменьшилось в 1,26 раза и 1,34 раза по сравнению с 120-суточным возрастом.

Abstract. *The relative and absolute weight of the glandular and muscular parts of the stomach of chickens of the cross "ISA-brown" in the age aspect was determined. The dynamics of morphometric parameters of the glandular and muscular parts: the length, wall thickness, width of the caudal and cranial edges, the number of papillae of the mucous membrane. The wall thickness of the glandular and muscular stomachs increases evenly from the one-day age to the 120 - day age inclusive and reaches the maximum value at this age: glandular- 0.58 ± 0.11 cm, muscular- 2.74 ± 0.01 cm. Further, the tendency to decrease the wall thickness of these sections was traced. The maximum value of the length of the glandular stomach was noted in 511-day-old chickens. The distance between the entrance and exit openings in post-natal ontogenesis is determined. The minimum value of this indicator falls on the one-day age and is 0.50 ± 0.01 cm, and the maximum-on the 511-day age and is 1.76 ± 0.03 cm, which is 3.52 times more. For the first time, the morphometric parameters of the muscles of the muscular part of the stomach of the chickens of the cross "ISA-brown" in the age aspect were determined. The minimum value of these indicators falls on the one - day age and is 1.30 ± 0.04 cm and 1.34 ± 0.05 cm, respectively, and the maximum-on the 511-day age and is 3.94 ± 0.09 cm and 4.60 ± 0.07 cm. The thickness of the dorsal muscle, as well as the ventral muscle, increases evenly from one-day age to 120-day age by 2.57 and 2.52 times (maximum values). Then there is a decrease in the values of these indicators. By 511-day - old age, the values of these indicators decreased by 1.26 times and 1.34 times compared to 120-day-old age.*

Ключевые слова: куры, морфометрия, железистая часть, мышечная часть, длина, абсолютная и относительная масса.

Key words: chickens, morphometry, glandular part, muscle part, length, absolute and relative mass.

Введение. Промышленное птицеводство предъявляет жесткие требования к своему объекту – птице. Знание морфологических особенностей строения пищеварительного тракта создает основу для рационального и эффективного использования кормов, профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта у птиц [1 - 15]. В связи с этим большое значение приобретает изучение макроморфологических особенностей структурных компонентов желудка птиц, а в частности его мышечной части.

Материалы и методы. Для исследования в качестве материала были отобраны клинически здоровые цыплята и куры яичного, кросса «ИЗА-браун» восьми возрастных групп постнатального онтогенеза, относящиеся к четырем биологическим этапам дефинитивного развития и шести технологическим периодам выращивания и продуктивного использования (табл. 1).

Объектом для выполнения работы послужили железистый и мышечный части желудка исследуемых птиц.

Отпрерарированные части органов взвешивали на электрических весах ВЛКТ-500М (ГОСТ 241-04-80) с точностью до 0,01 г. Промеры органов осуществляли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

Таблица 1 – Характеристика исследованной птицы

| Этапы дефинитивного развития органов пищеварения по Л.П. Тельцову с соавторами, 2006 | Возраст, сутки | Количество, гол |
|--|----------------|-----------------|
| 1. Начальный | 1 | 5 |
| | 14 | 5 |
| 2. Промежуточный | 35 | 5 |
| | 85 | 5 |
| | 120 | 5 |
| 3. Истинный, или относительной стабильности строения и функции органов | 150 | 5 |
| | 280 | 5 |
| 4. Геронтологический, или старения | 511 | 5 |
| Итого: | | 40 |

Анализ цифровых значений абсолютной массы железистого и мышечного отдела отражает её увеличение в возрастном аспекте.

К 14 суточному возрасту, абсолютная масса железистого и мышечного желудков увеличилась в 5,08 и 2,18 раза соответственно по сравнению с односуточным возрастом; к 35-суточному возрасту – в 1,25 и 2,12 раза соответственно по сравнению с 14-суточным возрастом; к 85-суточному возрасту – в 1,96 и 2,44 раза соответственно по сравнению с 35-суточным возрастом; к 120-суточному возрасту – в 1,18 и 2,17 раза соответственно по сравнению с 85 суточным возрастом. К 150-суточному возраста абсолютная масса железистого желудка увеличилась в 1,03 по сравнению с особями 120-суточного возраста. Затем наблюдалось незначительное уменьшение значений этих показателей. Разница между показателями абсолютной массы железистой, а также мышечного желудка является статистически достоверной.

Таблица 2 – Абсолютная и относительная масса мышечного отдела желудка

| Возраст, сутки | Абсолютная масса железистого отдела, г M ± m | Относительная масса железистого отдела, % | Абсолютная масса мышечного отдела, г M ± m | Относительная масса мышечного отдела, % |
|----------------|---|---|---|---|
| 1 | 0,35±0,01 | 0,77 | 2,50±0,21 | 5,50 |
| 14 | 1,78±0,08** | 1,54 | 5,45±0,45** | 4,73 |
| 35 | 2,24±0,17* | 0,71 | 11,56±0,61** | 3,66 |
| 85 | 4,40±0,04** | 0,43 | 28,26±0,60** | 2,77 |
| 120 | 5,20±0,38* | 0,34 | 33,3±2,00* | 2,22 |
| 150 | 5,38±0,08* | 0,25 | 29,06±1,00* | 1,37 |
| 280 | 5,28±0,22* | 0,24 | 27,74±1,00* | 1,27 |
| 511 | 5,16±0,24* | 0,21 | 27,32±0,68* | 1,13 |

Примечание. *)-P<0,05; **)-P<0,01; ***)-P<0,001

Значения относительной массы железистого желудка уменьшаются, начиная с 14 по 511-суточный возраст. Максимальное значение этого показателя (1,54%), приходится на 14 суток, а минимальное на 511-суточный составляя 0,21%, что в 7,33 раз меньше, чем в 14-суточном возрасте.

Относительная масса мышечного желудка с возрастом уменьшается равномерно от односуточного (5,50%) по 511-суточный возраст (1,13%). Разница между показателями относительной массы железистой, а также мышечного желудка в возрастном аспекте является статистически недостоверной

Анализ таблицы 3 показывает, что у птиц от односуточного по 511-суточный возраст происходит естественное неравномерное увеличение длины железистого желудка. В односуточном возрасте длина является минимальной, составляя $1,1 \pm 0,06$ см. К 14 суткам значение этого показателя увеличилась в 1,63 раза; к 35 суткам – в 1,38 раза по сравнению с особями 14-суточного возраста; к 85 суткам – в 1,2 раза по сравнению с особями 35-суточного возраста; к 120 суткам – в 1,07 раза по сравнению с особями 85-суточного возраста; к 150 суткам – в 1,08 раза по сравнению с особями 120-суточного возраста; к 280 суткам – в 1,1 раза по сравнению с особями 150-суточного возраста; к 511 суткам – в 1,02 раза по сравнению с особями 280-суточного возраста. Разница между показателями длины железистого желудка в возрастном аспекте является статистически достоверной.

Таблица 3 - Морфометрические показатели железистого желудка, $M \pm m$

| Возраст, сутки | Длина | Толщина стенки | Количество сосочков слизистой оболочки, шт. |
|----------------|----------------------|-------------------|---|
| 1 | $1,10 \pm 0,06$ | $0,20 \pm 0,03$ | $41,8 \pm 0,06$ |
| 14 | $1,80 \pm 0,07^{**}$ | $0,30 \pm 0,01^*$ | $51,6 \pm 0,54^*$ |
| 35 | $2,50 \pm 0,03^{**}$ | $0,40 \pm 0,02^*$ | $63,0 \pm 0,95^{**}$ |
| 85 | $3,0 \pm 0,02^{**}$ | $0,50 \pm 0,01^*$ | $67,0 \pm 2,1^*$ |
| 120 | $3,20 \pm 0,03^*$ | $0,58 \pm 0,11^*$ | $64,2 \pm 1,47^*$ |
| 150 | $3,48 \pm 0,08^*$ | $0,56 \pm 0,56^*$ | $62,8 \pm 0,55^*$ |
| 280 | $3,86 \pm 0,10^*$ | $0,52 \pm 0,03^*$ | $65,6 \pm 1,33^*$ |
| 511 | $3,96 \pm 0,08^*$ | $0,50 \pm 0,01^*$ | $58,0 \pm 1,71^*$ |

Толщины стенки постепенно и равномерно увеличивается до 120-суточного возраста включительно ($0,58 \pm 0,11$ см), что в 2,9 раза больше, чем в суточном возрасте. Начиная со 150-суточного возраста можно проследить постепенное уменьшение толщины стенки железистого желудка. Так, у особей 150 суточного возраста этот показатель составляет $0,56 \pm 0,08$, что в 1,03 раза меньше, чем у особей 120 суточного возраста. К 280-суточному возрасту толщина стенки уменьшилась в 1,07 раза по сравнению с особями 150-суточного возраста; к 511-суточному возрасту – в 1,04 раза по сравнению с особями 280-суточного возраста. Разница между показателями толщины стенки железистого желудка в возрастном аспекте является статистически достоверной.

Количество сосочков, располагающихся на слизистой оболочке железистого желудка, варьирует от $41,8 \pm 2,6$ шт в односуточном возрасте до $67,0 \pm 2,1$ шт в 85-суточном возрасте, или в 1,6 раза больше. Начиная со 120-суточного по 150-суточный возраст этот параметр уменьшился в 1,06 раза по сравнению с особями 85-суточного возраста. К 280-суточному возрасту количество сосочков увеличилось в 1,04 раза по сравнению со 150-суточным возрастом, а к 511-суточному возрасту их количество уменьшилось в 1,13 раза по сравнению с 280-суточным возрастом. Разница между показателями является статистически достоверной.

Анализ морфометрических показателей мышечного отдела желудка, можно отметить, что происходит естественное и равномерное увеличение длины мышечного желудка в возрастном аспекте. К 14 суткам длина увеличилась в 1,66 раза по сравнению с суточным возрастом; к 35 суткам – в 1,22 раза по сравнению с 14-суточным возрастом; к 85 суткам – в 1,33 раза по сравнению с 35-суточным возрастом; к 120 суткам – в 1,02 раза по сравнению с 85-суточным возрастом; к 150 суткам – в 1,01 раза по сравнению со 120-суточным возрастом; к 280 суткам – в 1,01 раза по сравнению со 150-суточным возрастом; к 511 суткам – в 1,05 раза по сравнению с 280-суточным возрастом. Разница между показателями длины мышечного желудка является статистически достоверной. Длина краниального и каудального мешков мышечного желудка увеличивается в возрастном аспекте. Минимальное значение длины этих структур имела односуточном возрасте ($2,02 \pm 0,03$ см и $1,7 \pm 0,07$ см соответственно), а максимальное – в 511-суточном возрасте, составляя $6,18 \pm 0,08$ см и $5,88 \pm 0,00$ см соответственно, что в 3,05 и 3,45 раза больше, чем в односуточном возрасте. Разница между показателями статистически достоверна.

Ширина этого отдела желудка равномерно увеличивается в 3,07 раза от односуточного до 511-суточного возраста включительно. Толщина стенки мышечного желудка увеличивается с односуточного по 120-суточный возраст, составляя $1,10 \pm 0,03$ см и $2,74 \pm 0,01$ см соответственно. Со 150-суточного возраста начинается уменьшение значений этого показателя и в 511-суточном возрасте он был в 1,07 раза меньше по сравнению со 120-суточным возрастом. Ширина краниального и каудального краев этого желудка увеличивается. Так, минимальные значения этих показателей приходятся на односуточный возраст, составляя $1,02 \pm 0,02$ см и $1,02 \pm 0,02$ см соответственно. В 511-суточном возрасте ширина была максимальной – $2,76 \pm 0,09$ см и $2,78 \pm 0,08$ см соответственно.

Цифровые данные, приведенные в таблице 4, показывают, что длина правой и левой боковых мышц в течение жизни птиц увеличивается равномерно. В односуточном возрасте она составила $1,3 \pm 0,04$ см и $1,34 \pm 0,05$ см соответственно. К 14-суточному возрасту этот показатель увеличился в 1,46 и 1,51 раза по сравнению с односуточным возрастом; к 35-суточному возрасту – в 1,41 и 1,39 раза по сравнению с 14-суточным возрастом; к 85-суточному возрасту – в 1,30 и 1,06 раза по сравнению с 35-суточным возрастом; к 120-суточному возрасту – в 1,03 и 1,21 раза по сравнению с 85-суточным возрастом; к 150-суточному возрасту – в 1,06 и 1,07 раза по сравнению со 120-суточным возрастом; к 280-суточному возрасту – в 1,01 и 1,02 раза по сравнению со 150-суточным возрастом.

том; к 511-суточному возрасту – в 1,03 и 1,15 раза по сравнению с 280-суточным возрастом. Разница между показателями длины правой и левой боковых мышц мышечного желудка статистически достоверна.

Толщина дорсальной и вентральной мышц увеличивается равномерно в постнатальном онтогенезе. В 120-суточном возрасте толщина дорсальной и вентральной мышц достигает максимального значения, составляя $2,47 \pm 0,05$ см и $2,68 \pm 0,04$ см соответственно, что в 2,57 и 2,52 раза больше, чем в односуточном возрасте. Затем наблюдается постепенное уменьшение значений этих показателей. Так, толщина дорсальной мышцы к 150-суточному возрасту уменьшилась в 1,11 раза по сравнению со 120-суточным возрастом; к 280-суточному возрасту – в 1,08 раза по сравнению со 150-суточным возрастом; к 511-суточному возрасту – в 1,04 раза по сравнению со 280-суточным возрастом.

Таблица 4 – Морфометрические показатели мышц мышечного желудка, $M \pm m$

| Возраст, сутки | Длина, см | | Толщина, см | |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | правая боковая мышца | левая боковая мышца | дорсальная мышца | вентральная мышца |
| 1 | $1,30 \pm 0,04$ | $1,34 \pm 0,05$ | $0,96 \pm 0,02$ | $1,04 \pm 0,02$ |
| 14 | $1,90 \pm 0,03^{**}$ | $2,03 \pm 0,02^{**}$ | $1,04 \pm 0,04^*$ | $1,06 \pm 0,02^*$ |
| 35 | $2,68 \pm 0,06^{**}$ | $2,83 \pm 0,05^{**}$ | $1,62 \pm 0,04^{**}$ | $1,44 \pm 0,08^{**}$ |
| 85 | $3,50 \pm 0,09^{**}$ | $3,00 \pm 0,29^*$ | $2,24 \pm 0,08^{**}$ | $2,4 \pm 0,08^{**}$ |
| 120 | $3,62 \pm 0,03^*$ | $3,63 \pm 0,03^*$ | $2,47 \pm 0,05^*$ | $2,68 \pm 0,04^*$ |
| 150 | $3,86 \pm 0,04^{**}$ | $3,92 \pm 0,04^{**}$ | $2,22 \pm 0,06^*$ | $2,14 \pm 0,03^{**}$ |
| 280 | $3,90 \pm 0,02^*$ | $4,00 \pm 0,01^*$ | $2,04 \pm 0,02^*$ | $2,02 \pm 0,04^*$ |
| 511 | $3,94 \pm 0,09^*$ | $4,60 \pm 0,04^{**}$ | $1,96 \pm 0,07^*$ | $2,00 \pm 0,02^*$ |

Примечание. *)- $P < 0,05$; **) - $P < 0,01$; ***) - $P < 0,001$

Толщина вентральной мышцы к 150-суточному возрасту уменьшилась в 1,25 раза по сравнению со 120-суточным возрастом; к 280-суточному возрасту – в 1,01 раза по сравнению со 150-суточным возрастом; к 511-суточному возрасту – в 1,04 раза по сравнению со 280-суточным возрастом. Разница между показателями толщины дорсальной, а также вентральной мышц мышечного желудка статистически достоверна.

Выводы. 1. Максимальное значение относительной массы железистого желудка отмечено в 14-суточном возрасте и составило 1,54%; мышечного желудка - в односуточном возрасте и составило 5,50% .

2. Толщина стенки железистого и мышечного желудков увеличивается равномерно от односуточного возраста до 120-суточного включительно и достигает в этом возрасте максимального значения: железистый - $0,58 \pm 0,11$ см, мышечного - $2,74 \pm 0,01$ см. Далее была прослежена тенденция к снижению толщины стенки железистого и мышечного желудков. В последней возрастной группе (511 -суточного возраста) значения этих показателей составили

0,50±0,01 см и 2,56±0,11 см соответственно, что в 1,16 и 1,07 раза меньше, чем в 120-суточном возрасте.

3. Возрастные изменения морфометрических показателей мышц мышечного желудка характеризуются следующими данными: длина правой боковой мышцы увеличилась в 3,03 раза и левой - в 3,43 раза; толщина - в 2,04 и 1,92 раза соответственно. Длина этих мышц была наибольшей в 511 - суточном возрасте, а толщина в 120 - суточном возрасте.

Библиографический список

1. Ракецкий П.П., Казаровец Н.В. Птицеводство: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений по спец. Зоотехния / под общ. ред. П.П. Ракецкого. Мн.: ИВЦ Минфина, 2011. 432 с.

2. Буяров В.С., Буяров А.В., Сахно О.Н. Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве // Аграрный научный журнал. 2015. № 12. С. 69–75.

3. Бобылева Г.А. Направления, определяющие развитие птицеводства на ближайшую перспективу // Птица и птицепродукты. 2017. № 3. С. 22–25.

4. Морфологическая характеристика желудка кур / Е.Е. Родина, Е.Н. Вахромов, Н.М. Жилкина и др. // Наука и эпоха: монография. Воронеж: ВГПУ, 2010. С. 279-291.

5. Родина Т.Е. Формирование и развитие регионального рынка овощей и продуктов их переработки (на примере Брянской области): дис. ... канд. экон. наук. Брянск: Брянская ГСХА, 2003. 182 с.

6. Филин Е.И., Родина Т.Е. Технологии «умных» городов и прогнозы их развития // Вызовы цифровой экономики: условия, ключевые институты, инфраструктура: сб. ст. I Всерос. науч.-практ. конф. 2018. С. 103-105.

7. Адельгейм Е.Е., Минченко В.Н. Морфометрические показатели железистого отдела желудка бройлеров при использовании биологически активных добавок // Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства: материалы нац. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высш. шк. РФ, Почетного работника высш. профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области, Почетного проф. а ун-та, д-ра биол. наук, проф. Е.П. Ващекина, 25 января 2018 года / редкол.: И. В. Малявко и др. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 192-196.

8. Шишкарева Р.В., Адельгейм Е.Е. Характеристика аспергиллеза у бройлеров кросса СОВВ 500 в условиях ЗАО «Куриное Царство - Брянск» // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: материалы XXXIV науч.-практ. конф. студентов и аспирантов, 17-18 мая 2018 г. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 89-92.

9. Морфологическая характеристика желудка кур / Е.Е. Родина, Е.Н. Вахромов, Н.М. Жилкина и др. // Наука и эпоха: монография. Воронеж: ВГПУ, 2010. С. 279-291.

10. Родина Е.Е. Возрастные особенности желудка кур кросса Хайсекс Браун: дис. ... канд. вет. наук. Брянск, 2006. 149 с.

11. Минченко В.Н., Донских П.П., Бас Е.С. Морфофункциональные пока-

затели цыплят-бройлеров при скармливании биологически активных веществ // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 6 (64). С. 22-30.

12. Минченко В.Н., Донских П.П., Бас Е.С. Влияние биологически активных веществ на морфофункциональные показатели цыплят-бройлеров // Агроконсультант. 2017. № 6. С. 17-24.

13. Мельников И.В., Усачёв И.И. Сравнительная оценка уровней микроорганизмов в содержимом и слизистых оболочках толстого отдела кишечника взрослых овец // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшение ее качества: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2010. С. 366-369.

14. Применение биологических активаторов и иммуннокорректоров в ветеринарной медицине / И.И. Усачев, И.Ю. Ездакова, В.Ф. Поляков, К.И. Усачев. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 25-64.

15. Усачев И.И., Савченко О.В., Чеченок Н.В. Значение микроорганизмов рода *Vaccillus* в жизнедеятельности животных // Селекционно-технологические аспекты повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в современных условиях аграрного производства: материалы междунар. науч.-производ. конф., посвящ. 25-летию кафедры частной зоотехнии, технологии производства и переработки продукции животноводства Брянской ГСХА. Брянск, 2008. С. 68-73.

УДК 636.52/.58:611.018

МОРФОМЕТРИЯ ЖЕЛУДКА ПТИЦ В СРАВНИТЕЛЬНОМ И ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТАХ

Morphometry of the Stomach of Birds in A Comparative and Age-Related Aspects

Адельгейм Е.Е., канд. вет. наук, доцент

Adelgeim E.E.

ФГБУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье представлены данные по морфометрическому исследованию железистого и мышечного отделов желудка цыплят яичного и мясного направлений, как в возрастном, так и в сравнительном аспектах.

Summary. *The article presents data on the morphometric study of the glandular and muscular parts of the stomach of chickens of egg and meat directions, both in age and in comparative aspects.*

Ключевые слова: цыплята, железистый и мышечный отделы желудка, морфометрические показатели.

Key words: *chickens, glandular and muscular parts of the stomach, morphometric indicators.*

Введение. Птицеводство развивается быстрыми темпами и является одним из основных сравнительно недорогих источников диетического питания

населения. Этому способствует экономическая эффективность отрасли, которая обусловлена скороспелостью птицы и низкими затратами кормов на производство единицы продукции [1].

Повышение эффективности животноводства - одна из важнейших экономических проблем, от решения которой зависит уровень развития АПК, а значит, и рост уровня жизни населения страны, ее продовольственная безопасность. В первую очередь это относится к наиболее скороспелой, наукоёмкой и высокотехнологичной отрасли - мясному птицеводству. Развитие птицеводства является естественным, объективно обусловленным, экономически выгодным направлением успешного функционирования мясного подкомплекса России. Высокая экономическая эффективность данной отрасли обусловлена, главным образом, скороспелостью птицы, коротким циклом производства и низкими затратами кормов на производство продукции. Так, бройлеры современных высокопродуктивных кроссов за 37–40 дней выращивания достигают живой массы 2,2–2,4 кг при затратах комбикорма на 1 кг прироста 1,6–1,7 кг, их отход за период откорма не превышает 4–5%. Убойный выход мяса потрошенных тушек составляет 74–75% [2].

Развитию мясного птицеводства в России способствовали благоприятные в целом рыночные факторы: высокий и устойчивый потребительский спрос на относительно дешевое и диетическое мясо птицы; инвестиционная привлекательность отрасли (быстрый оборот капитала и высокая окупаемость вложений). Особенно следует отметить эффективные меры государственной поддержки, стимулирующие модернизацию и развитие отрасли птицеводства (субсидирование процентных ставок по кредитам, отраслевые программы развития птицеводства в РФ, поддержка племенных организаций, выделение компенсации на удорожание кормов, меры таможенно-тарифного регулирования) [3, 4, 5, 6].

Мировой и отечественный опыт организации бройлерного производства показывает, что его успехи всецело связаны с использованием современных достижений науки, передовой практики, инноваций в области генетики и селекции, кормления и технологии содержания птицы, инкубации яиц, переработки продукции, организации труда и создания стабильного ветеринарно-санитарного благополучия птицеводческих хозяйств, обеспечения безопасности продукции птицеводства. Отставание хотя бы одного из этих звеньев ведет к срыву всего технологического процесса, повышению себестоимости продукции и снижению рентабельности производства мяса птицы [7, 8].

Материал и методика исследований. Объектами исследований послужили цыплята яичного направления кросса Хайсекс Браун и цыплята-бройлеры кросса Росс 308.

Материал исследования - железистые и мышечные отделы желудков цыплят в возрасте 10–40 суток.

Живая птица оценивалась по экстерьеру 3 способами:

1. Визуально, т.е. глазомерно (в процессе осмотра и прощупывания);
2. Измерение;
3. Фотографирование.

Абсолютную массу органов определяли сразу после вскрытия. После этого снимали линейные промеры желудков.

При изучении анатомического строения железистого отдела желудка определяли:

- абсолютную массу (г);
- вычисляли относительный показатель роста массы органа к массе птицы (%);
- длину, обхват, толщину стенки (см).

Результаты исследований и их обсуждение. В изученной литературе есть данные по морфометрическим параметрам желудка птиц и других органов в возрастном и в сравнительном аспектах [9, 10, 11, 12].

Что касается динамики абсолютной массы железистого отдела желудка, представленной в таблице 1, можно отметить, что у цыплят кросса Росс-308 значения показателя во всех возрастных группах превышают значения цыплят Хайсекс браун. Так, в возрасте 10 суток превышение составило в 1,5 раза; в 20 суток – в 1,9 раза; в 30 суток – в 2,4 раза и в 40-суточном возрасте – в 2,7 раза.

Таблица 1 - Динамика абсолютной массы железистого отдела желудка птиц

| Возраст птицы, суток | Абсолютная масса железистого отдела желудка, г, $M \pm m, n=3$ | |
|----------------------|--|------------------|
| | цыплята Хайсекс браун | цыплята Росс 308 |
| 10 | 1,53±0,06 | 2,34 ± 0,01 |
| 20 | 2,17±0,31** | 4,05 ± 0,01 |
| 30 | 2,57±0,06 | 6,05 ± 0,05 |
| 40 | 3,16±0,09 | 8,48 ± 0,04 |

Примечание. **)- $P < 0,01$

Таблица 2 - Динамика абсолютной массы мышечного отдела желудка птиц

| Возраст птицы, суток | Абсолютная масса мышечного отдела желудка, г, $M \pm m, n=3$ | |
|----------------------|--|------------------|
| | цыплята Хайсекс Браун | цыплята Росс 308 |
| 10 | 4,03±0,35 | 10,42 ± 0,01 |
| 20 | 7,03±0,06 | 14,68 ± 0,01 |
| 30 | 10,77±0,39 | 22,27 ± 0,01 |
| 40 | 15,30±0,03 | 26,16 ± 0,58 |

При анализе данных по абсолютной массе исследуемого органа, представленных в таблице 2, можно отметить значительное превышение значений показателя у мясных цыплят по сравнению с яичными во всех возрастных группах. Так в возрасте 10 суток масса больше в 2,56 раза, в 20 суток – в 2,01 раза, в 30 суток – в 2,01 и в 40 суток – в 1,71 раза.

В возрастном аспекте у цыплят яичного направления масса желудка увеличилась в 3,8 раза; мясного направления – в 2,51 раза.

Таблица 3 - Динамика длины железистого отдела желудка птиц

| Возраст птицы, суток | Длина железистого отдела желудка птиц, см, $M \pm m$, $n=3$ | |
|----------------------|--|------------------|
| | цыплята Хайсекс браун | цыплята Росс 308 |
| 10 | 1,53±0,03 | 2 ± 0,06 |
| 20 | 1,63±0,09* | 2,33 ± 0,09 |
| 30 | 2,00±0,05 | 3,2 ± 0,06 |
| 40 | 2,20±0,06 | 4,27 ± 0,15 |

Примечание: *) - $P < 0,05$

Аналогичная с предыдущим показателем тенденция прослежена и при сравнительном изучении длины железистого отдела желудка у цыплят яичного и мясного направлений. Так, в 10-суточном возрасте значение показателя у кросса Росс-308 на 0,47 см превысило значение кросса Хайсекс браун. В 20 суток – на 0,7 см; в 30 суток – 1,2 см и в 40 суток – на 2,07 см.

Схожая тенденция отмечена при изучении динамики длины желудка. Так, в 10-суточном возрасте значение показателя у цыплят кросса Росс-308 больше на 0,98 см по сравнению с цыплятами кросса Хайсекс Браун, в 20-суточном – на 1,2 см, в 30 суток – на 1,37 см и в 40 суток – на 0,9 см.

Таблица 4 - Динамика длины мышечного отдела желудка птиц

| Возраст птицы, суток | Длина мышечного отдела желудка птиц, см, $M \pm m$, $n=3$ | |
|----------------------|--|------------------|
| | цыплята Хайсекс Браун | цыплята Росс 308 |
| 10 | 2,69±0,09 | 3,67 ± 0,09 |
| 20 | 3,17±0,10 | 4,37 ± 0,03 |
| 30 | 3,47±0,12 | 4,84 ± 0,04 |
| 40 | 4,00±0,18 | 4,9 ± 0,06 |

В целом, в возрастном аспекте (с 10 по 40 сутки) длина увеличилась на 1,31 см у цыплят яичного направления и на 1,23 см – у цыплят мясного направления.

Таблица 5 - Динамика обхвата железистого отдела желудка птиц

| Возраст птицы, суток | Обхват железистого отдела желудка птиц, см, $M \pm m$, $n=3$ | |
|----------------------|---|------------------|
| | цыплята Хайсекс браун | цыплята Росс 308 |
| 10 | 2,10±0,12 | 3,57 ± 0,03 |
| 20 | 2,20±0,1 | 5,2 ± 0,06 |
| 30 | 2,31±0,06 | 5,4 ± 0,06 |
| 40 | 2,55±0,02 | 6,47 ± 0,09 |

При изучении динамики обхвата исследуемого отдела, было установле-

но превышение значений у цыплят-бройлеров. Так в 10-суточном возрасте оно составило 1,47 см, в 20-суточном – 3 см, в 30 суток – 3,09 см и в возрасте 40 суток - 3,92 см.

Таблица 6 - Динамика обхвата мышечного отдела желудка птиц

| Возраст птицы, суток | Обхват мышечного отдела желудка птиц, см, M±m, n=3 | |
|----------------------|--|------------------|
| | цыплята Хайсекс Браун | цыплята Росс 308 |
| 10 | 4,07±0,23 | 6,73 ± 0,03 |
| 20 | 5,07±0,12 | 8,8 ± 0,06 |
| 30 | 5,23±0,28 | 9,13 ± 0,03 |
| 40 | 6,00±0,12 | 10,13 ± 0,09 |

При изучении динамики обхвата исследуемого отдела (таблица 6), было установлено превышение значений у цыплят-бройлеров по сравнению с цыплятами яичного направления. Так в 10-суточном возрасте оно составило 2,3 см, в 20-суточном – 3,73 см, в 30 суток – 3,9 см и в возрасте 40 суток - 4,13 см.

При анализе данных в возрастном аспекте (к 40 суткам), стоит отметить, что у цыплят яичного направления обхват железистого отдела желудка вырос на 1,93 см, у цыплят мясного направления – на 3,4 см (по сравнению со значениями 10-суточного возраста).

Анализируя данные по толщине стенки железистого отдела желудка (таблица 7), как и ранее, установили превышение значений у цыплят-бройлеров в каждой возрастной группе по сравнению с цыплятами яичного направления. Так, в 10-суточном возрасте это превышение составило 0,04 см, в 20 суток – 0,1 см, в 30 суток – 0,18 см и в возрасте 40 суток – 0,2 см.

Таблица 7 - Динамика толщины стенки железистого отдела желудка птиц

| Возраст птицы, суток | Толщина стенки железистого отдела желудка птиц, см, M±m, n=3 | |
|----------------------|--|------------------|
| | цыплята Хайсекс браун | цыплята Росс 308 |
| 10 | 0,23±0,03 | 0,27 ± 0,03 |
| 20 | 0,27±0,03 | 0,37 ± 0,03 |
| 30 | 0,30±0,05 | 0,48 ± 0,03 |
| 40 | 0,37±0,04 | 0,57 ± 0,03 |

Таблица 8 - Динамика толщины стенки (боковой мышцы) мышечного отдела желудка птиц

| Возраст птицы, суток | Толщина стенки (боковой мышцы) мышечного отдела желудка птиц, см, M±m, n=3 | |
|----------------------|--|------------------|
| | цыплята Хайсекс Браун | цыплята Росс 308 |
| 10 | 0,97±0,05 | 0,7 ± 0,06 |
| 20 | 1,03±0,03 | 1,55 ± 0,03 |
| 30 | 1,10±0,12 | 1,73 ± 0,09 |
| 40 | 1,30±0,05 | 2,4 ± 0,06 |

При анализе данных по толщине боковой мышцы мышечного отдела желудка в сравнительном аспекте, представленных в таблице 8, можно отметить превышение значения у цыплят кросса Хайсекс Браун на 0,27 см лишь в возрасте 10 суток. Что, вероятно, связано с индивидуальными особенностями роста и развития птиц. Во всех остальных возрастных группах значения выше у цыплят кросса Росс 308. Так, в возрасте 20 суток это превышение составило 0,52 см, в 30 суток – 0,63 см, в 40 суток – 1,1 см.

В целом, в возрастном аспекте (в 40-суточном возрасте по сравнению с 10-суточным) можно отметить, что у цыплят яичного направления прирост составил 0,33 см, в то время как у цыплят мясного направления – 1,7 см.

Выводы. 1. При изучении макроморфологических показателей железистого и мышечного отделов желудка в сравнительном аспекте у цыплят яичного и мясного направлений, во всех возрастных группах установлено превышение значений у цыплят-бройлеров.

2. Абсолютная масса исследуемого органа цыплят-бройлеров значительно превышает его массу цыплят яичного направления, начиная с первого исследуемого возраста.

3. В возрастном аспекте прирост значений всех показателей у мясных особей значительно выше, чем у цыплят яичного направления.

Библиографический список

1. Селянский В.М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы. 3-е изд., переработ. и доп. М.: Колос, 1980. 280 с.
2. Тельцов, Л.П., Здоровинин В.А., Радостина Т.А. и др. Развитие пищеварительных органов животных, человека и птиц в онтогенезе // Морфология. 2004. № 4. С. 120.
3. Законы индивидуального развития человека и животных / Л.П. Тельцов, И.Р. Шашанов, В.А. Здоровинин и др. // Морфология. 2006. Т. 130, № 5. С. 85.
4. Викаренко О.В., Горшкова Е.В. Масса пищевода цыплят-бройлеров при введении в рацион БАД // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: материалы XXXIV науч.-практ. конф. студентов и аспирантов. Брянск, 2018. С. 60-64.
5. Горшкова Е.В. Морфометрическая характеристика мышечного отдела желудка кур кросса Иза-браун // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 1 (59). С. 3-7.
6. Горшкова Е.В., Осипов К.М., Васькина Т.И. Морфометрическая характеристика шейной части, зоба и грудной части пищевода кур кросса Иза-браун // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 6 (58). С. 23-29.
7. Горшкова Е.В. Морфометрия желудка цыплят-бройлеров под влиянием БАВ // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы нац. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения Заслуженного работника высш. шк. РФ, Почетного проф. Брянской ГСХА, д-ра вет. наук, проф. А.А. Ткачева. Брянск, 2018. С. 16-20.
8. Горшкова Е.В., Осипов К.М. Морфофункциональная характеристика шейной части, зоба и грудной части пищевода кур кросса ИЗА-БРАУН // Агроконсультант. 2016. № 6. С. 3-6.

9. Минченко В.Н., Донских П.П., Бас Е.С. Морфофункциональные показатели цыплят-бройлеров при скормливании биологически активных веществ // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 6 (64). С. 22-30.

10. Минченко В.Н., Донских П.П., Бас Е.С. Влияние биологически активных веществ на морфофункциональные показатели цыплят-бройлеров // Агроконсультант. 2017. № 6. С. 17-24.

11. Степанова Е.В. Морфология селезенки кур кросса Хайсекс браун в постнатальном онтогенезе: дис. ... канд. вет. наук. Брянск, 2006. 142 с.

12. Степанова Е.В. Морфология селезенки кур кросса "ХАЙСЕКС БРАУН" в постнатальном онтогенезе // Птицеводство. 2007. № 3. С. 34.

13. Степанова Е.В. Морфология селезенки кур кросса хайсекс браун в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 2006. 19 с.

УДК 636.8:616-076:636.8

ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У КОШЕК

The Chronic Renal Failure of Cats

Симонова Л. Н., канд. вет. наук, доцент

Simonova L.N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В результате проведенных исследований, установлено, что болезни мочевыделительной системы составляют 22% от всех заболеваний внутренней патологии кошек, доля ХПН составляет 6%. Наиболее информативным методом диагностики при ХПН является биохимическое исследование крови.

Abstract. *Because of the research, it was found that urinary system diseases account for 22% of all diseases of the internal pathology of cats, the share of chronic renal failure is 6%. The most informative method of diagnosis of chronic renal failure is a biochemical blood test.*

Ключевые слова: кошки, хроническая почечная недостаточность, биохимический анализ, кровь.

Key words: *cats, chronic renal failure, biochemical test, blood.*

Введение. Основная причина патологии выделительной системы заключается в том, что большинство вредных веществ, проникающих в организм мелких домашних животных из вне, и вырабатываемых в самом организме животного, выделяются почками. Во время прохождения через мочевые каналцы концентрация этих веществ увеличивается, и поэтому они могут оказать свое вредное действие на почечную паренхиму. Токсичные вещества, попавшие в организм, циркулируя в крови, часто поражают сосудистую систему, что в итоге отрицательно сказывается на капиллярах почек [2]. Почки выполняют экскреторную, регулирующую и эндокринную функции. Вследствие острых и

хронических заболеваний почек, чаще у пожилых животных, может развиваться почечная недостаточность [1,2]. Хроническая почечная недостаточность (ХПН), это состояние стабильного или прогрессирующего развития азотемии, характерной для собак и кошек старше семи лет. При врожденных и развивающихся поражениях почек данное заболевание встречается и у молодых животных. С возрастом эта категория собак и кошек становится более склонной к ХПН [3]. Обычно ХПН развивается постепенно вследствие прогрессирующей необратимой утраты функционирующей паренхимы почек, при этом нарушаются клубочковая и канальцевая функции почек, развивается уремия, следствием чего является изменение водноэлектролитного и осмотического гомеостаза [1,2,6,8]. Многие клинические признаки являются весьма неопределенными и неспецифическими – возникающие, отчасти, просто из-за накопления токсинов в крови, которые обычно выводятся с мочой. В связи с многообразием функций почек, осложнения, возникающие с развитием заболевания, также многообразны. К ним можно отнести: нарушения электролитного баланса, развитие ацидоза, гипертонию, анемию. [4,5] Несмотря на лечение, ХПН является неизлечимым и прогрессирующим заболеванием, эти признаки имеют тенденцию ухудшаться с течением времени. Цель работы. Выяснить распространенность патологии мочевыводящей системы у кошек, причины заболевания и особенности диагностики при ХПН. Проанализировать изменения биохимических показателей крови при ХПН. Материал и методы исследований. Были изучены и проанализированы журналы регистрации больных животных клиники «ЗооДоктор» г. Брянска за три последних года, и истории болезни кошек с диагнозом ХПН. У животных, поступивших на прием проводился сбор анамнестических данных, клиническое исследование, с отбором крови и мочи для лабораторных исследований. Исследования мочи проводились с помощью тест-полосок URISTIC и микроскопией центрифугированного осадка [4,7]. Для исследования крови осуществлялся забор венозной крови в две пробирки для ОАК и биохимического исследования, после чего материал отправлялся в клинико - диагностическую лабораторию «Нуклеом» г. Москва. Результаты исследований. Нами были изучены 1520 историй болезней кошек за три года. Установлено, что на долю заболеваний мочевыделительной системы приходится 22% из общего числа внутренних незаразных болезней, ХПН страдает 6% кошек. Основными причинами болезни являются: воспалительные процессы в организме, погрешности в кормлении, переохлаждение, инфекции, нарушение обмена веществ, возраст старше 10 лет. У отобранных на приеме 20 кошек диагноз ХПН подтверждался комплексно, с учетом клинических, лабораторных исследований и УЗИ. Лабораторные исследования мочи при ХПН мало информативны, они показывают снижение показателя плотности (менее 1,03) и смещение pH в кислую сторону, иногда протеинурию, цилиндрурию. В общем анализе крови отмечали повышение СОЭ и снижение количества эритроцитов и гемоглобина. По результатам УЗИ обнаруживали снижение толщины паренхимы и уменьшение размера почек. Анализируя результаты биохимического исследования крови определяли среднее значение каждого показателя и его отклонение. Из данных таблицы видно, что у исследуемых кошек наблюдается повышение креатинина, мочеви-

ны, амилазы и липазы. На высшей границе находятся следующие показатели АЛТ, АСТ, глобулины, общий белок.

Увеличение креатинина в крови вызвано снижением фильтрационной функции почек. Из всех показателей биохимического анализа крови концентрация креатинина наиболее показательна, т.к. он является компонентом остаточного азота, выводится с мочой путем клубочковой фильтрации и не подвергается реабсорбции в почечных канальцах. Повышение уровня мочевины обусловлено гиперкатаболическим состоянием животного. Необратимые структурные изменения паренхимы почек, такие как повреждение канальцевого эпителия и сосудистого эндотелия, приводят к снижению количества функционирующих нефронов, их атрофии. Невозможность регенерации паренхимы, истощение компенсаторных возможностей почек является характерной особенностью ХПН. Высокое содержание общего белка в сыворотке крови может быть в результате рвоты и дегидратации. Плохая работа почек при ХПН провоцирует накопление эндотоксинов в крови, что отражается отрицательным влиянием на все системы и органы. В частности, печени и поджелудочной железы. Очевидно, этим можно объяснить повышение уровня амилазы и липазы и увеличение глобулинов, АСТ и АЛТ в сыворотке крови. Большая часть пациентов с ХПН относится к животным старшей возрастной группы, при этом нельзя исключать возрастные изменения дистрофического характера внутренних органов. Заключение. На долю заболеваний мочевыделительной системы приходится 22% из общего числа внутренних незаразных болезней, ХПН страдает 6% кошек. Основными причинами болезни являются: воспалительные процессы в организме, погрешности в кормлении, переохлаждение, инфекции, нарушение обмена веществ, возраст старше 10 лет. Биохимическое исследование крови является основным методом диагностики при постановке диагноза при ХПН у кошек. Оно наиболее информативно по сравнению с УЗИ, лабораторными исследованиями мочи и общим анализом крови.

Библиографический список

1. Бажибина Е.Б. Методологические основы оценки клинико-морфологических показателей крови домашних животных. М.: Аквариум, 2004. С. 208.
2. Дэвид Ф.С. Нефрология. Урология. М., 2011. С. 36 -39.
3. Черненко В.В., Симонова Л.Н. Диагностика болезней мочевой системы у животных: учеб. пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 46 с.
4. Клинические лабораторные исследования мочи: учеб.-метод. пособие / В.В. Черненко, Л.Н. Симонова, Ю.И. Симонов, Ю.Н. Черненко. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2014. 50 с.
5. Леонард Р.А. Анализ на креатинин: надежен или бесполезен? // Современная ветеринарная медицина. 2014. № 2. С. 34–42.
6. Симонова Л.Н., Симонов Ю.И. Использование тест-полосок для анализа мочи у животных // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Курск, 2010. С. 76-78.

7. Черненко В.В., Симонова Л.Н. Диагностика болезней мочевой системы у животных: учеб. пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 46 с.

8. Черненко В.В. Основные симптомы и диагностика внутренних болезней животных: учеб. пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 36 с.

УДК 638.1:638.144.52

РАЗВИТИЕ РАБОЧИХ ПЧЁЛ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АПИМАКС»
Development of Worker Bees and Productivity of Bees Families Stimulant Action of Feed Addition of "Apimaks"

Кривопушкин В.В., канд. с.-х. наук, доцент,
Кривопушкина Е.А., канд. биол. наук, доцент,
Krivopushkin V.V., Krivopushkina E.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В пчелиных семьях, получавших кормовую добавку «Апимакс», следующее поколение пчёл имело большую на 6 мг или на 6,19 % массу, длину хоботка больше на 0,7 мм или на 13,73 %, чем у пчёл, выращенных в семьях, получавших подкормку без кормовой добавки «Апимакс». У пчёл опытной группы лучше развиты крылья, длина 3-го тергита, длина и ширина 3-го стернита, длина и ширина восковых зеркалец, по сравнению с контролем.

Стимулирующее действие «Апимакс» на развитие пчёл, выращиваемых к медосбору, обусловило увеличение силы пчелиных семей на 1,7 улочки, восковой продуктивности на 7,9 %, медовой продуктивности на 9,26 %.

Abstract. In bee families of getting feed addition of " Apimaks " the next generation of bees had large on 6 mgs or on 6,19 %, length of proboscis anymore on a 0,7 mm or on 13,73 % what for bees grown in families of getting the additional fertilizing without feed addition of " Apimaks ". For the bees of an experience group wings, length of 3th tergite, length and width of 3th sternite, length and width of cereous mirrors, are better developed, as compared to control.

Stimulant operating of " Apimaks " on development of the bees grown to the honeyflow, the increase of force of bee families stipulated on 1,7 %, to the cereous productivity on a 7,9 honey productivity on 9,26 %.

Ключевые слова: кормовая добавка «Апимакс», рабочие пчёлы, медовая продуктивность, восковая продуктивность, развитие пчёл.

Key words: feed addition of "Apimaks", worker bees, honey productivity, beeswax productivity, development of bees.

Введение. Пчеловодство - отрасль сельскохозяйственного производства, производящая мед, воск, маточное молочко, прополис, цветочную пыльцу, пчелиный яд и другие продукты пчеловодства. Рентабельное ведение пчеловодства

возможно лишь при содержании и разведении сильных и здоровых пчелиных семей. Только сильные не подверженные заболеваниям семьи пчёл способны проявить высокую продуктивность на медосборе, дать значительное количество воска и другой продукции. Содержать сильные семьи пчёл менее затратно, чем слабые [1, 2]. Сильные семьи пчёл требуют меньше ухода, быстрее развиваются весной, лучше других семей пчёл готовятся к главному медосбору. Для поддержания силы пчелиных семей необходимо придерживаться следующих правил: пчелиные семьи должны иметь круглый год обильные доброкачественные кормовые запасы, для этого пасеку размещают в местах с хорошей и устойчивой медоносной базой [3, 4, 5].

Цель работы. Анализ стимулирующего действия кормовой добавки «Апимакс».

Для достижения поставленной цели нами решены следующие задачи:

1. Сформирован массив исследуемых пчелиных семей аналогов;
2. Изучены показатели развития рабочих пчёл в опытной и контрольной группах пчелиных семей;
3. Изучена динамика силы пчелиных семей.

Материал и методика исследований. Исследования эффективности применения кормовой добавки «Апимакс» на развитие рабочих пчёл и продуктивность пчелиных семей проведены на учебной пасеке Брянского ГАУ и пасеках пчеловодов любителей. Анализы материалов исследований проведены в лаборатории пчеловодства университета. Для участия в исследованиях были сформированы две группы пчелиных семей аналогов по возрасту пчелиных маток, силе семей при проведении весенней ревизии пасеки и запасам корма в гнездах пчел. В первую опытную группу включены пчелиные семьи, которым в весенний период скармливали в составе сиропа кормовую добавку «Апимакс». Во вторую контрольную группу, включены пчелиные семьи аналоги, которым в те же сроки и в таком же количестве, как и семьям первой группы, давали сахарный сироп без кормовой добавки «Апимакс». Все семьи пчёл содержались в типовых 12-рамочных ульях с двумя магазинными надставками в одинаковых медосборных условиях, на кочевку не вывозились и получали одинаковый уход. Исследования проведены в соответствии с общепринятой методикой исследований в пчеловодстве.

Для характеристики экстерьерных признаков пчёл из каждой семьи участвующей в исследованиях были отобраны пробы по 50 молодых пчел, только что вышедших из ячеек. Пчел фиксировали кипятком, чтобы они максимально вытянули хоботок. Исследования экстерьера пчел проводили под бинокулярным микроскопом МБС – 4 с окуляр-микрометром по методике Алпатова [1, 5].

Восковую продуктивность пчелиных семей изучали по количеству сот, отстроенных пчёлами на вошине за сезон.

Медовую продуктивность определяли по количеству товарного мёда, отобранного из каждой семьи пчёл, по разнице массы медовых сот до откачки и после откачки мёда за весь пчеловодный сезон.

Результаты собственных исследований и их обсуждение. При бонитировке пчелиных семей исследуют основные экстерьерные признаки рабочих пчёл, указанные в таблице 1, и сравнивают их со стандартом породы или между группами исследуемых пчёл для отбора максимально развитых особей.

Таблица 1 – Показатели экстерьера рабочих пчёл

| Показатели | Группы | | 1-я группа в % к 2-й |
|--|------------|---------------|-------------------------|
| | 1 опытная | 2 контрольная | |
| Длина хоботка, мм | 5,8±0,02 | 5,1±0,06 | 113,73 |
| Длина переднего крыла, мм | 8,98±4,02 | 8,5±3,80 | 105,65 |
| Ширина переднего крыла, мм | 2,94±1,31 | 2,94±1,31 | 100 |
| Длина заднего крыла, мм | 6,62±2,96 | 6,28±2,81 | 105,42 |
| Ширина заднего крыла, мм | 1,8±0,80 | 1,76±0,79 | 102,28 |
| Количество жилок переднего крыла, штук | 7,8±0,15 | 9±0,15 | 86,67 |
| Количество жилок заднего крыла, штук | 4,4±0,07 | 4,6±0,07 | 95,66 |
| Длина 3-го тергита, мм | 2,48±1,11 | 2,32±1,04 | 106,89 |
| Ширина 3-го тергита, мм | 4,8±2,15 | 4,8±2,15 | 100,00 |
| Длина 3-го стернита, мм | 2,76±0,02 | 2,3±0,03 | 120,00 |
| Ширина 3-го стернита, мм | 4,6±0,02 | 4,0±0,03 | 115,00 |
| Длина воскового зеркальца, мм | 1,3±0,01 | 1,24±0,02 | 104,84 |
| Ширина воскового зеркальца, мм | 2,34±0,02 | 2,1±0,03 | 111,43 |
| Длина первого членика задней лапки пчелы (пятка), мм | 2,22±0,02 | 2,18±0,04 | 101,84 |
| Ширина первого членика задней лапки (пятка), мм | 1,04±0,001 | 1,18±0,03 | 88,14 |

Экстерьер рабочих пчёл позволяет оценить их качество и работоспособность. Из данных таблицы видим, что длина хоботка у пчёл первой группы на 0,7 мм или на 13,73 % выше, чем у пчёл второй группы. Это даёт преимущество в сборе нектара и пыльцы.

Длина третьего тергита у пчел первой группы на 0,16 мм или на 6,89 % больше, чем у пчел второй группы. Длина третьего стернита у пчел первой группы на 0,46 мм или на 20 % больше, а ширина на 0,6 мм или на 15 % больше, чем у пчел второй группы. Подобная тенденция была установлена в исследованиях А.В. Иршинской с соавторами [6].

У пчел первой группы средняя длина воскового зеркальца на 0,06 мм или на 4,84 % больше, а средняя ширина воскового зеркальца на 0,24 мм или на 11,43 % больше, чем у пчел второй группы. Следовательно, у пчел первой группы выше потенциал восковой продуктивности, чем у пчел второй группы при прочих равных условиях.

Длина первого членика лапки у пчел первой группы была на 0,04 мм или на 1,84 % больше, а ширина первого членика задней лапки на 0,14 мм или на 11,86 % меньше, чем у пчёл второй группы.

Силу пчелиных семей определяли по количеству улочек полностью занятых пчёлами. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Средняя масса рабочей пчелы и динамика силы семей

| Показатели | Группы | | 1-я группа в % к 2-й |
|---|------------|---------------|-------------------------|
| | 1 опытная | 2 контрольная | |
| Масса однодневной пчелы, мг | 103±10.4 | 97±8.89 | 106,19 |
| Сила семей перед главным медосбором, улочек | 19,2±0,22 | 16,7±0,34 | 114,97 |
| Сила семей перед зимовкой, улочек | 9,0±0,33 | 7,3±0,42 | 123,29 |
| Сила семей весной после зимовки, улочек | 7,4±0,22 | 5,6±0,07 | 132,14 |
| Ослабление пчелиных семей за период зимовки, улочек | 2,8±0,67 | 2,8±0,37 | 100,00 |
| Зимостойкость пчелиных семей, % | 84,61±1,66 | 76,14±1,73 | 8,47 |

В пчелиных семьях первой группы масса однодневной пчелы на 6 мг или на 6,19 % больше, чем в пчелиных семьях второй группы. Сила семей перед началом главного медосбора выше в семьях первой группы на 2,5 улочки или на 14,97 % больше, чем во второй группе. Это свидетельствует о том, что пчелиные семьи первой группы выращивали в течение пчеловодного сезона большее количество рабочих пчёл, средняя масса которых была выше, чем в пчелиных семьях второй группы.

При осенней ревизии перед зимовкой пчелиных семей в первой группе пчелы занимали 9 улочек, а во второй группе 7,3 улочки, это на 1,7 улочки или 23,29 % больше, чем во второй группе. В процессе зимовки часть рабочих пчел погибает, не доживая до весны. В пчелиных семьях первой группы после зимовки сила семей в среднем была 7,4 улочки, а во второй группе 5,6 улочек, это на 1,8 улочки или на 32,14 % меньше, чем в пчелиных семьях первой группы. Следовательно, рабочие пчелы в семьях первой группы сохранились относительно лучше, чем пчелы во второй группе. Это подтверждается показателями зимостойкости. В пчелиных семьях первой группы зимостойкость 84,61 %, а во второй группе 76,14 %, это на 8,47 % меньше, чем в первой группе.

В Нечерноземной зоне главный медосбор длится в течение июля и первой половины августа, а используют пчелы мед, приготовленный в этот период в течение всего года до следующего медосбора [6, 7]. Учитывая эту особенность, каждая пчелиная семья готовится к началу главного медосбора. Семьи наращивают значительное количество рабочих пчел, отстраивают новые соты, углубляют медовые ячейки старых сот.

В наших исследованиях продуктивность пчелиных семей учитывали по количеству полученного от пчёл воска и мёда за период пчеловодного сезона. Эти данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Продуктивность пчелиных семей

| Показатели | Группы | | 1-я группа в % к 2-й |
|---|--------------|---------------|-------------------------|
| | 1 опытная | 2 контрольная | |
| Отстроено сот на вошине | 3,66±0,22 | 3,48±0,27 | 105,17 |
| Средняя масса одного сота, г | 237±5,48 | 238±6,72 | 99,58 |
| Восковитость сот, % | 56,84±8,33 | 55,93±7,66 | 101,63 |
| Средняя масса воска в соте, г | 134,71±8,16 | 133,11±7,67 | 101,2 |
| Масса вошины, г | 71,43±4,13 | 71,43±7,96 | 100 |
| Восковая продуктивность, г | 231,61±12,04 | 214,65±13,72 | 107,9 |
| Получено товарного мёда, кг | 26,43±1,24 | 24,19±2,56 | 109,26 |
| Продуктивность пчелиных семей, медовые единицы | 27,01±2,33 | 24,73±3,45 | 109,22 |

Данные таблицы 3 показывают, что пчелиные семьи первой группы отстроили 3,66 гнездовых сот на вошине, это на 0,18 сот или на 5,17 % больше, чем в пчелиных семьях второй группы. От пчелиных семей первой группы было получено 26,43 кг товарного мёда, это на 2,24 кг мёда или на 9,26 % больше, чем мёда, полученного от пчелиных семей второй группы. Следовательно, пчелиные семьи первой группы были более продуктивными, чем пчелиные семьи второй группы.

Заключение. Результаты научных исследований стимулирующего действия кормовой добавки «Апимакс» на развитие рабочих пчёл и продуктивность пчелиных семей позволяют рекомендовать пчеловодам и руководителям предприятий содержащих медоносных пчёл, для повышения рентабельности отрасли пчеловодства, систематически применять в производственной практике весеннюю подкормку пчёл с использованием кормовой добавки «Апимакс».

Библиографический список

1. Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М. Пчеловодство. М.: Изд-во КолосС, 2000. 485 с.
2. Кривопушкин В.В. Пчеловодство Брянской области возрождается // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 1. С. 14-16.
3. Кривопушкин В.В. Упрощенный метод производства помесных пчелиных маток (F1) высокого качества // Новые идеи, технологии, проекты и инвестиции: тез. докл. II региональной науч.-практ. конференции-ярмарки / под ред. А.Н. Громько, 2000. С. 25-27.
4. Кривопушкин В.В. Пчеловодство и опыление энтомофильных культур: учеб.-метод. пособие для студентов агроэкологического ин-та по специальностям: "Агроэкология" и "Агрономия". Брянск, 2010.
5. Иршининская А.В., Кривопушкин В.В. Масса и экстерьер рабочих пчёл в семьях получавших подкормку разной калорийности // Совершенствование технологии производства продукции животноводства, лечения и профилактики болезней сельскохозяйственных животных: материалы XXVI науч.-практ. конф. студентов и аспирантов / ответ. ред. И.В. Малявко. Брянск, 2010. С. 57-59.

6. Рыжакова О.М., Кривопушкин В.В. Влияние экстерьера рабочих пчёл на продуктивность пчелиных семей // Совершенствование технологии производства продукции животноводства, лечения и профилактики болезней сельскохозяйственных животных: материалы XXVI науч.-практ. конф. студентов и аспирантов / ответ. Ред. И.В. Малякко. Брянск, 2010. С. 76-80.

УДК 504.06

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – ОБЩЕМИРОВАЯ ПРОБЛЕМА

Environmental Protection – a Global Problem

Байдакова Е.В., канд. техн. наук, доцент
Baydakova E. V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье рассматривался оценки состояния атмосферного воздуха, экологическая обстановка во всем мире.

Abstract. *The article deals with the assessment of the state of atmospheric air, the environmental situation in the world.*

Ключевые слова: атмосферный воздух, экологическая обстановка, окружающая среда.

Key words: *atmospheric air, ecological situation, environment.*

Защита окружающей среды – одна из тех общемировых проблем, решение которой требует комплексного и повсеместного решения, внедрения комплекса эффективных мер по восстановлению природных ресурсов, предотвращению загрязнения мирового океана и атмосферы, вырубки лесов и т.д. Не одно столетие человек бездумно тратил природные богатства, и сегодня пришло время, когда мы осознаем, что запасы планеты не бесконечны и требуют не только рационального использования, но и восстановления.

Сложившаяся к настоящему времени на планете экологическая обстановка вызывает серьезную озабоченность во всем мире. Интенсивная урбанизация, рост промышленного производства, энергетики, автотранспорта, химизации, добыча полезных ископаемых, вырубка лесов изменили сложившиеся веками процессы в природе. Поэтому перед человечеством встала задача по осуществлению срочных мер, направленных на предотвращение экологического кризиса и по охране природы.

Однако охрана окружающей среды принадлежит к числу проблем, затрагивающих интересы всего человечества. В 1980 г. Международный союз охраны природы и природных ресурсов выработал стратегию охраны природы. Ее цель - сохранение природных ресурсов. Трудность решения этой задачи в том, что степень загрязнения среды крупных городов часто превышает возможности самоочищения природных систем. В первую очередь это относится к атмо-

сферному воздуху. Гигиеническим критерием качества воздуха является изменение его состава, наличие в нем вредных веществ в недопустимых концентрациях. Так, увеличение в воздухе количества CO_2 с 0,03 до 0,1% затрудняет дыхание людей, а содержание в воздухе 0,4 % CO_2 будет губительно для человека. Кроме того, CO_2 в атмосфере создает «тепличный эффект».

Известно, что поддержание газового баланса в воздухе (78 % азота и 21 % кислорода) имеет существенное значение для всего живого на земле. Должно быть понятно поэтому, как отрицательно влияет на состояние атмосферы потребление воздуха для производственных нужд, а промышленность широко использует кислород, азот и другие газы. Так, за один трансатлантический рейс реактивный лайнер сжигает 35 т кислорода, а легковой автомобиль за 1...1,5 тыс. км пробега потребляет норму кислорода одного человека за год. Полеты реактивных самолетов сокращают запасы озона, что способствует увеличению так называемых «озонных дыр» в озоновом слое, защищающем землю от космических излучений. В воздух поступает техногенное тепло от предприятий, что повышает температуру воздуха в городах на несколько градусов. Токсичные вещества и частицы гари образуют над большими промышленными городами ядовитые облака - смог, действие которого при особо неблагоприятных условиях губительно. Так, в 1952 г. за четыре дня в Лондоне от ядовитых туманов, образованных смогом, погибло около 4 тыс. чел. Смог повреждает памятники, здания, растения.

Состояние среды ухудшают также звуковые колебания (шумы), вредные излучения, вибрации. Все это последствия человеческой деятельности, поэтому возникла необходимость целенаправленного регулирования антропогенных воздействий на среду обитания с помощью правовых норм. Из городов выводят вредные в этом отношении предприятия, на оставшихся строят очистные, пылеулавливающие сооружения.

Для оценки состояния атмосферного воздуха установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосфере (пыли, зола, ртути, мышьяка, свинца, фенола, хлора и др.). Превышение ПДК возникает в результате деятельности предприятий и автотранспорта. ПДК едины для всей территории страны, кроме районов с более строгим режимом.

За состоянием среды (атмосферного воздуха, шумов, электромагнитных излучений, вибраций) следит экологическая санитарно-эпидемиологическая служба. Она по плану контролирует отдельные объекты, автомагистрали. Ежегодно проводятся десятки тысяч анализов атмосферного воздуха, для чего оборудованы мобильные стационарные пункты во всех районах города. На основании этих исследований проводятся оздоровительные мероприятия: перевод автотранспорта на газовое и дизельное топливо, автобусные линии заменяются троллейбусными и т. п. Эти меры, безусловно, улучшают экологическое состояние городской среды. Однако для глобального решения проблемы охраны окружающей среды в нашей стране требуется концентрация усилий всего народа.

Библиографический список

1. Зверева Л.А., Мельникова Е.А. Защита окружающей среды (очистные сооружения): метод. указ. для выполнения курсовой работы студентам специ-

альности 190207 - "Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды". Брянск, 2012.

2. Кровопускова В.Н. Устройство определения прозрачности воды // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 4. С. 40-42.

3. Кровопускова В.Н. Анализ дефектов гидросооружений с большим сроком эксплуатации // Проблемы энергетики и природопользования: материалы науч.-практ. конф. Брянск, 2007. С. 115-119.

4. Василенков В.Ф., Василенков С.В. Удаление радиации в загрязненных цезием населенных пунктах // Проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК: материалы VIII междунар. науч.-техн. конф. / под ред. Л.М. Маркарянц. Брянск, 2014. С. 66-77.

5. Устройство для определения уровня прозрачности воды: пат. 152969 RUS / Кровопускова В.Н., Василенков В.Ф., Василенков С.В.; опубл. 26.11.2014.

6. Байдакова Е.В., Ляхова Л.А. Выбор оптимальных трудовоохранных мероприятий в мелиорации // Проблемы природообустройства и экологической безопасности: материалы XVI межвуз. науч.-практ. конф. Брянск, 2003. С. 47-49.

7. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-137 / В.Ф. Шаповалов, В.Г. Плющиков, Н.М. Белоус, А.А. Курганов // Вестник Российского университета дружбы народов. 2014. № 1. С. 13-20.

8. Омнигенная экология. Т. 1. / С.А. Ахрименко, Е.С. Мурахатнов, И.А. Блясноков, Е.В. Просянкин, Е.С. Гузев, С.П. Просянкина, С.В. Левин, В.А. Рыжиков, В.Е. Торилов, Л.К. Комогорцева, В.В. Осмоловский, Н.С. Рулинская, В.Ф. Мальцев, А.Н. Сироткин, Е.П. Ващекин, Я.Н. Данилкив. Брянск, 1995.

9. Технологии возделывания кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения и их влияние на содержание тяжелых металлов и цезия-137 / С.А. Бельченко, В.Е. Торилов, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 2 (54). С. 58-67.

УДК 631.432.21

**ИСПАРЕНИЯ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ НАСЫЩЕНИЯ ПОЧВЫ ВЛАГОЙ**
*Evaporation and its Study Under Laboratory Conditions at Different Levels of Soil
Moisture Saturation*

Василенков С.В., д-р техн. наук, доцент
Vasilenkov S.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Процесс испарения влаги является важнейшим фактором в развитии растений. Так как рост растений зависит от баланса между поглощением и транспирацией влаги, то регулирование испарения с помощью поливов

играет важную роль в получении высоких урожаев. В данной статье рассмотрены экспериментальные исследования испарений при разных уровнях насыщения почвы влагой в различных по толщине слоях почвы.

Abstract. *The evaporation process of moisture is the most important factor in plant development. Since plant growth depends on the balance between absorption and transpiration of moisture, it controls evaporation by irrigation plays an important role in obtaining high yields. This article describes an experimental study of evaporation at different levels of saturation of soil moisture in different thickness layers of the soil.*

Ключевые слова: испарения, транспирация, влагоёмкость, орошение, дождевание.

Key words: *evaporation, transpiration, moisture content, irrigation, sprinkling.*

Введение. Вода является наиболее важным, распространённым и подвижным элементом на нашей планете и её поступление в растение представляется важнейшим двигателем его роста и развития. Важнейший из процессов – испарение влаги по праву считается одним из определяющих факторов в получении высоких показателей по урожайности.

Известно, что при насыщении почвы до максимального уровня полное наполнение влагой почвенного слоя невозможно. Но, как известно, и снижение уровня влаги до влажности разрыва капилляров, при которой не остаётся систем пор, пронизанных влагой насквозь, очень неблагоприятно для роста и развития растений [4].

Следовательно, поддержание оптимального уровня влагозапасов в почве является главной задачей при проектировании режима орошения сельскохозяйственных культур. Прогнозирование уровня испарений почвенной влаги позволяет корректировать процесс орошения каждой конкретной культуры, достигая этим высокие показатели урожайности.

Объект и методы исследования. Объектом исследования является процесс испарения почвенной влаги. Конечной точкой проведённых экспериментов являлось выявление величин испарения из серой лесной суглинистой почвы при неодинаковом предварительном насыщении водой исследуемых образцов в почвенных колонках. Для исследований была использована методика капельного орошения поверхности почвы с установленной интенсивностью дождевания. Эксперименты проходили в лабораториях Брянского ГАУ. В несколько сосудов цилиндрической формы была помещена почва, при этом в каждом из них закладывались различные по высоте заполнения слои почвы – 5, 10, 15, 20 см. Диаметр используемых ёмкостей цилиндрической формы – почвенных колонок, составлял 9,5 см.

Орошение почвенных колонок проводилось ежедневно, с использованием методики капельного орошения с установленной интенсивностью дождя 7 мм/сут. [1] После завершения серии поливов колонки стояли на испарении в течение суток, далее проводилось измерение веса почвенных колонок, а также замеры количества фильтрата, полученного с них. Изменение веса почвенных колонок определялось в граммах при помощи электронных весов не менее, чем в шестикратной повторности.

В период исследований почвенные колонки хранились в одном месте со средней температурой воздуха $+30^{\circ}\text{C}$, которая измерялась ежедневно, одновременно с измерениями веса почвенных колонок.

Результаты и их обсуждение. По результатам экспериментов были построены графики изменения испарений с почвенных колонок с нарастающим итогом. [2] Анализ данных графиков позволил рассчитать скоростной коэффициент $\mu_1 H_B$, дающий возможность оценить скорость испарения влаги из почвы при неодинаковых режимах орошения, а также такие параметры, как Z_{∞} , Z_0 , Ψ_M , определяемые графически и используемые при расчёте скоростного коэффициента $\mu_1 H_B$.

Определение коэффициента $\mu_1 H_B$ с помощью математической модели производилось по формуле:

$$\mu_1 H_B = -\frac{\ln(1 - \Psi_M)}{\Delta t}, \text{ 1/сут}$$

где Δt – временной интервал, используемый при расчётах.

Ψ_M – параметр, определяемый графически, на основе данных о начальном недостатке влаги до ППВ, характеризующем свободную ёмкость почвы Z_0 .

Начальный влагозапас рассчитывается, исходя из данных о величине испарения в конце суток «а». В начале расчёта Ψ_M первоначальный недостаток влаги до ППВ Z_0 принимался подбором.

$$\Psi_M = \frac{(a + Z_0) - Z_0}{a + Z_0}$$

При расчёте Ψ_M недостаток Z_0 подбирался таким образом, чтобы при графическом изображении зависимость $\Psi_M = f(Z)$ представляла собой прямую линию:

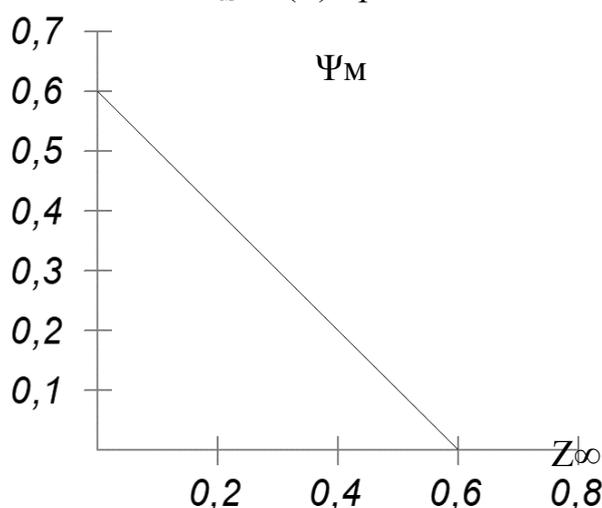


Рисунок 1 – Зависимость $\Psi_M = f(Z)$

Из графика на оси ординат находим отрезок, численно равный Ψ_M , а на оси абсцисс - Z_{∞} - то есть количество влаги, испарившееся из сосуда за беско-

нечный период времени, или количество влаги, которое должно покинуть слой почвы для достижения им влажности разрыва капилляров.

Расчётные теоретические точки, изображённые на рисунках 2 – 4, получали по формуле, подставляя уже известные параметры:

$$Z = \frac{Z_{\infty}}{1 + \frac{Z_{\infty} - Z_0}{Z_0} e^{-\mu_1 H_B t}}$$

Например, скоростной коэффициент испарения для слоя почвы толщиной 15 см, исследования проводились при средней температуре воздуха +20°C и предварительном насыщении почвы до уровня ППВ:

$$\mu_1 H_B = -\frac{\ln(1 - 0,375)}{1,5} = 0,313 \text{ 1/сут}$$

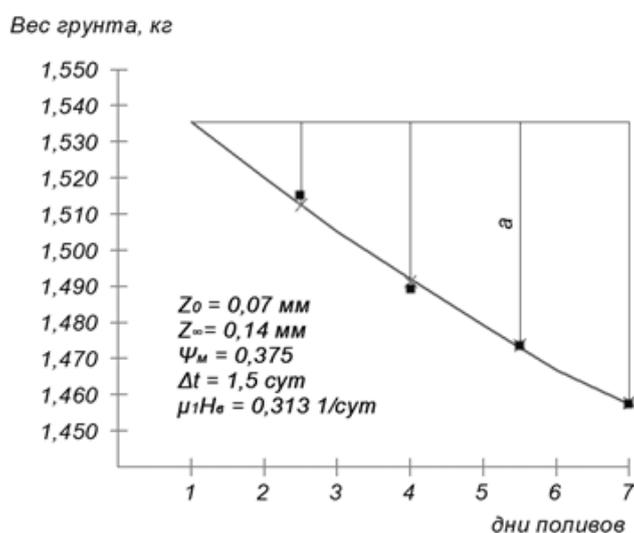


Рисунок 2 – Испарение при предварительном насыщении почвы до ППВ, при средней температуре воздуха +20°C

Теоретические точки ×
 Экспериментальные точки ■

Скоростной коэффициент испарения для слоя почвы толщиной 15 см, эксперименты проводились при средней температуре воздуха +30°C и предварительном насыщении почвы до уровня ППВ:

$$\mu_1 H_B = -\frac{\ln(1 - 0,38)}{1,5} = 0,318 \text{ 1/сут}$$

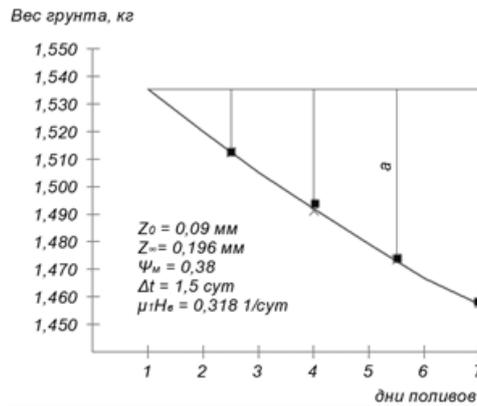


Рисунок 3 – Испарение при предварительном насыщении почвы до ППВ, при средней температуре воздуха +20⁰С

В первой группе поливов было выполнено насыщение почвенных колонок до уровня ППВ. Обработанные данные экспериментов говорят о том, что у разных по толщине слоёв почвы скоростные коэффициенты испарений $\mu_1 H_B$ показывали очень высокую сходимость, то есть, отличались друг от друга не более, чем на 0,001 1/сут. Это может означать идентичную скорость испарения у разных по толщине слоёв почвы.

Во второй группе поливов уровень влагосодержания в почве не доводился до отметки ППВ, затем почвенные колонки ставились на испарение с ежедневным контролем веса. Целью данных опытов было сравнение интенсивности испарения с почвенных колонок при различных уровнях влагосодержания. [3]

Например, скоростной коэффициент испарения для слоя почвы толщиной 15 см, эксперименты проводились при средней температуре воздуха +30⁰С, уровень влагосодержания не доводился до отметки ППВ:

$$\mu_1 H_B = - \frac{\ln(1 - 0,37)}{1,5} = 0,31 \text{ 1/сут}$$

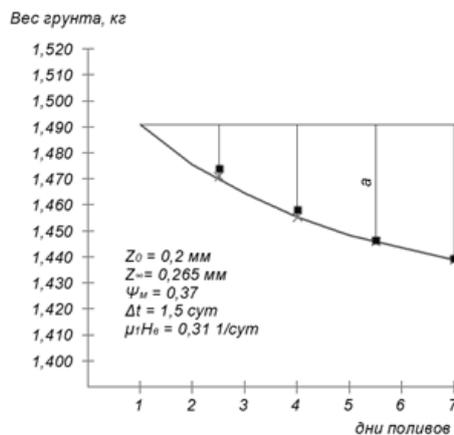


Рисунок 4 – Испарение при предварительном насыщении почвы до ППВ, при средней температуре воздуха +20⁰С

Выводы. Установлено, что при разной температуре окружающего воздуха в одинаковых по толщине слоях почвы испарения идут с одинаковой интенсивностью, что можно использовать при прогнозировании уровня влагозапасов в почве.

Разные уровни заполнения почвенных пор влагой не влияют на интенсивность испарения, что также можно использовать при проектировании режима орошения.

Небольшие отличия скоростных коэффициентов испарения можно объяснить погрешность измерительных приборов.

Библиографический список

1. Белоус Н.М. Система капельного орошения на землях Брянского ГАУ / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Е.В. Байдакова, Я.А. Аксёнов // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 4. С. 16-24.

2. Экологическая и экономическая оптимизация эксплуатационного режима орошения современными дождевальными машинами / В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Ю.А. Мажайский, О.Н. Демина, Е.А. Мельникова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического ун-та им. П.А. Костычева. 2015. № 4 (28). С. 85-92.

3. Демина О.Н., Василенков В.Ф., Мельникова Е.А. Разработка модели влагопереноса с целью планирования водопользования при орошении дождевальными установками // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. № 1. С. 3-9.

4. Определение поливных норм и продолжительности межполивных периодов на основе метода неопределённых множителей лагранжа / С.В. Василенков, В.Ф. Василенков, Е.В. Байдакова, Я.А. Аксёнов // Повышение эффективности использования мелиорируемых земель: сб. материалов нац. науч.-производ. конф. Брянск, 2019. С. 8-18.

5. Байдакова Е.В. Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова, в том числе мероприятия по рекультивации нарушенных земельных ресурсов и почвенного покрова // Повышение эффективности использования мелиорируемых земель: сб. материалов нац. науч.-производ. конф. 2019. С. 4-8.

6. Байдакова Е.В. Об субсидировании и реализации программы "мелиорация" на территории Брянской области // Проблемы энергообеспечения, автоматизации, информатизации и природопользования в АПК: сб. материалов междунар. науч.-техн. конф. Брянск, 2020. С. 12-16.

7. Гайдаржи Л.С., Франжева В.С., Байдакова Е.В. Сельскохозяйственное использование мелиорируемых земель // Проблемы энергообеспечения, автоматизации, информатизации и природопользования в АПК: сб. материалов междунар. науч.-техн. конф. Брянск, 2020. С. 30-36.

8. Ториков В.Е., Байдакова Е.В., Капошко Н.А. Проблема распределения гидрометеорологических факторов и их влияние на режим орошения и урожайность // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 1 (77). С. 27-32.

9. Кровопускова В.Н., Василенков В.Ф., Демина О.Н. К вопросу об оптимизации работы водосбросных сооружений прудов при сбросе наносов тонких фракций // Проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК: сб. материалов межвуз. науч. практ. конф. / под ред. Л.М. Маркарянц. Брянск, 2011. С. 36-41.

10. Мелиоративная история Брянщины. Люди и дела / В.Ф. Василенков,

С.В. Василенков, Е.В. Байдакова, Б.Д. Муравьев, М.Ф. Ковалев, П.И. Евсеев. Брянск, 2018.

11. Природообустройство Полесья: коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России / М.Н. Абадонова, Л.Н. Анищенко, Л.М. Ахромеев, Е.В. Байдакова, Н.М. Белоус, А.Д. Булохов, В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, В.Т. Демихов, Ю.А. Ключев, Г.В. Лобанов, О.В. Мельникова, Н.Н. Панасенко, С.Н. Поцепай, И.Л. Прокофьев, Е.В. Просянных, Ю.А. Семенищенков, М.В. Семышев, В.Е. Ториков, А.В. Харин и др. Рязань, 2019. 354 с.

12. Омнигенная экология. Т. 1. / С.А. Ахрименко, Е.С. Мурахатнов, И.А. Балясноков, Е.В. Просянных, Е.С. Гузев, С.П. Просянная, С.В. Левин, В.А. Рыжиков, В.Е. Ториков, Л.К. Комогорцева, В.В. Осмоловский, Н.С. Рулинская, В.Ф. Мальцев, А.Н. Сироткин, Е.П. Ващекин, Я.Н. Данилкив. Брянск, 1995.

УДК 631.563.2

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА СУШКИ ЯБЛОК В СУШИЛКЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО НАГРЕВА

Characteristics of the Apple Drying Process in an Aerodynamic Preheating Dryer

Купреенко А.И., д-р техн. наук, доцент, e-mail: kupreenkoai@mail.ru,

Исаев Х.М., канд. экон. наук, доцент, e-mail: haf-is@mail.ru,

Исаев С.Х., ассистент, e-mail: Samir.isaev.94@inbox.ru

Kupreenko A.I., Isaev Kh.M., Isaev S.Kh.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Проведены эксперименты по сушке яблок в сушилке аэродинамического нагрева при использовании ее в режиме прямого и обратного вращения ротора-нагревателя. В обоих режимах эксперименты проведены при использовании комбинированного теплообменника и без него. На основании экспериментальных данных построены кривые сушки, температурные кривые и кривые скорости сушки. Наименьшее время сушки обеспечивает режим прямого вращения ротора-нагревателя с использованием комбинированного теплообменника.

Abstract. *Experiments were carried out on drying apples in an aerodynamic heating dryer when using it in the mode of direct and reverse rotation of the rotor-heater. In both modes, the experiments were carried out with and without a combined heat exchanger. Based on the experimental data, drying curves, temperature curves, and drying rate curves are constructed. The shortest drying time is provided by the mode of direct rotation of the rotor-heater using a combined heat exchanger.*

Ключевые слова: сушильный агент, комбинированный теплообменник, сушилка аэродинамического нагрева.

Key words: *drying agent, combined heat exchanger, aerodynamic heating dryer.*

Введение. В обеспечении фруктами и ягодами населения страны большую роль играет развитие отечественного плодоводства [1,2,3]. Одним из способов длительного хранения плодовой продукции является ее сушка. Одним из

перспективных типов сушильных установок для плодово-ягодного сырья являются сушилки аэродинамического нагрева [4,5,6,7]. Намечены пути повышения их эффективности путем оборудования утилизатором теплоты отработанного сушильного агента в виде комбинированного с гелиоколлектором теплообменника [8,9], с учетом перспективности использования в условиях Брянской области воздушных гелиоколлекторов [10,11]. Были проведены производственные испытания модернизированной сушилки на сушке яблок.

Цель исследований. Определение характеристик процесса сушки яблок в сушилке аэродинамического нагрева при использовании ее в режиме прямого (лопатки ротора вогнуты по направлению вращения) и обратного (реверсирование ротора) вращения ротора-нагревателя при использовании комбинированного теплообменника и без него.

Материалы и методика исследования. При прямом режиме вращения выброс отработанного сушильного агента происходит через жалюзи типа «ромашка», а подача свежего сушильного агента - через входные патрубки верхнего и нижнего подсосов, соединенных с комбинированным теплообменником (рис. 1). При обратном вращении выброс отработанного сушильного агента происходит через патрубки верхнего и нижнего подсосов, а подача через ромашку (рис. 2).



Рисунок 1 - Общий вид сушилки с комбинированным теплообменником (в режиме прямого вращения): а – со стороны верхнего подсоса; б – со стороны нижнего подсоса



Рисунок 2 - Общий вид сушилки с комбинированным теплообменником (в режиме обратного вращения): а – со стороны верхнего подсоса; б – со стороны нижнего подсоса

Масса одной загрузки яблок в сушилку составляет 280 кг, размещаемых на 54 лотках в 3 яруса (рис. 3 а). Для фиксирования параметров сушильного агента, окружающей среды, расхода электроэнергии использовали восьмиканальный измеритель-терморегулятор ТРМ-138 с датчиками термосопротивления, 3-х фазный счетчик электрической энергии (рис. 3 б). Для оценки скорости сушки определяли убыль навески яблок каждый час в процессе сушки (рис. 3 в).

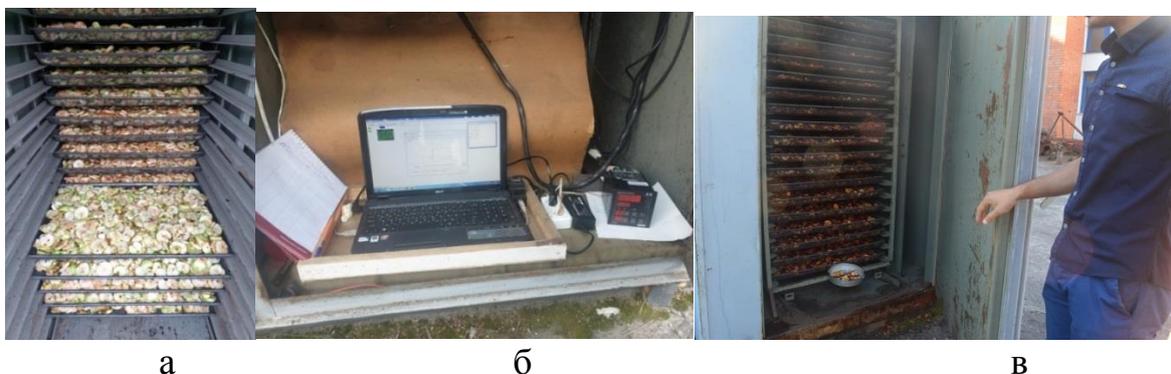


Рисунок 3 - Вид сушильной камеры (а), измерительное оборудование (б), контрольная навеска яблок (в)

Сырье загружали в теплоизолированную камеру. При использовании комбинированного теплообменника атмосферный воздух, двигаясь по каналам комбинированного теплообменника, подогревался за счет теплообмена с теплообменными поверхностями солнечного коллектора, пластинчатого теплообменника, и поступал к нагревательному ротору в сушильной камере, который обеспечивал дальнейший нагрев и циркуляцию сушильного агента по замкнутому контуру теплоизолированной камеры. Контактная с высушиваемым сырьём, сушильный агент насыщался удаляемой влагой и через выходные патрубки частично сбрасывался в атмосферу.

Результаты исследования. На рисунках 4, 5 представлены результаты изменения температуры сушильного агента при использовании теплообменника и обратном режиме вращения ротора-нагревателя.

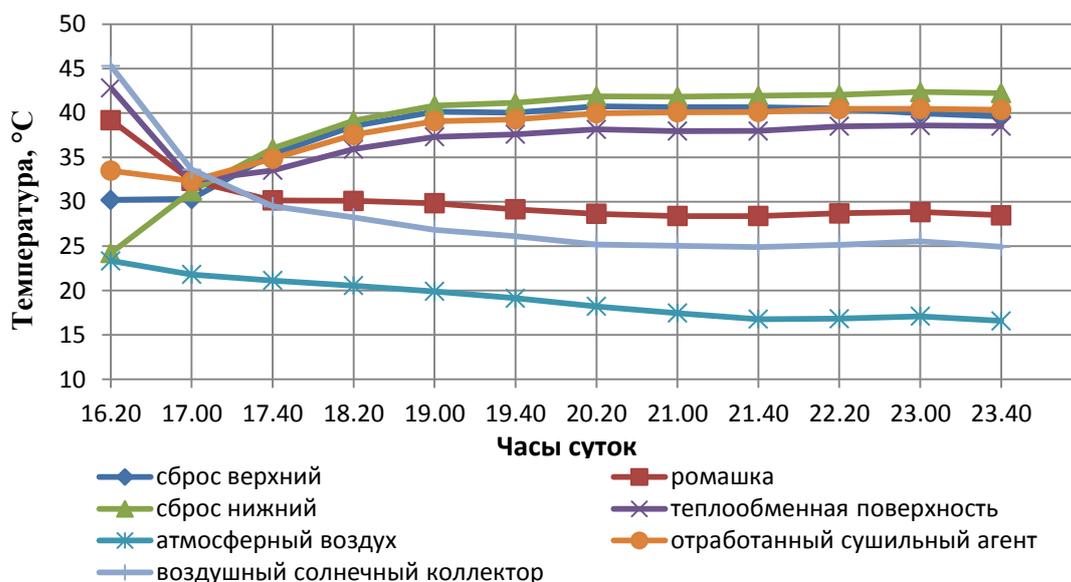


Рисунок 4 - Изменение температуры сушильного агента при использовании комбинированного теплообменника (начало опыта)

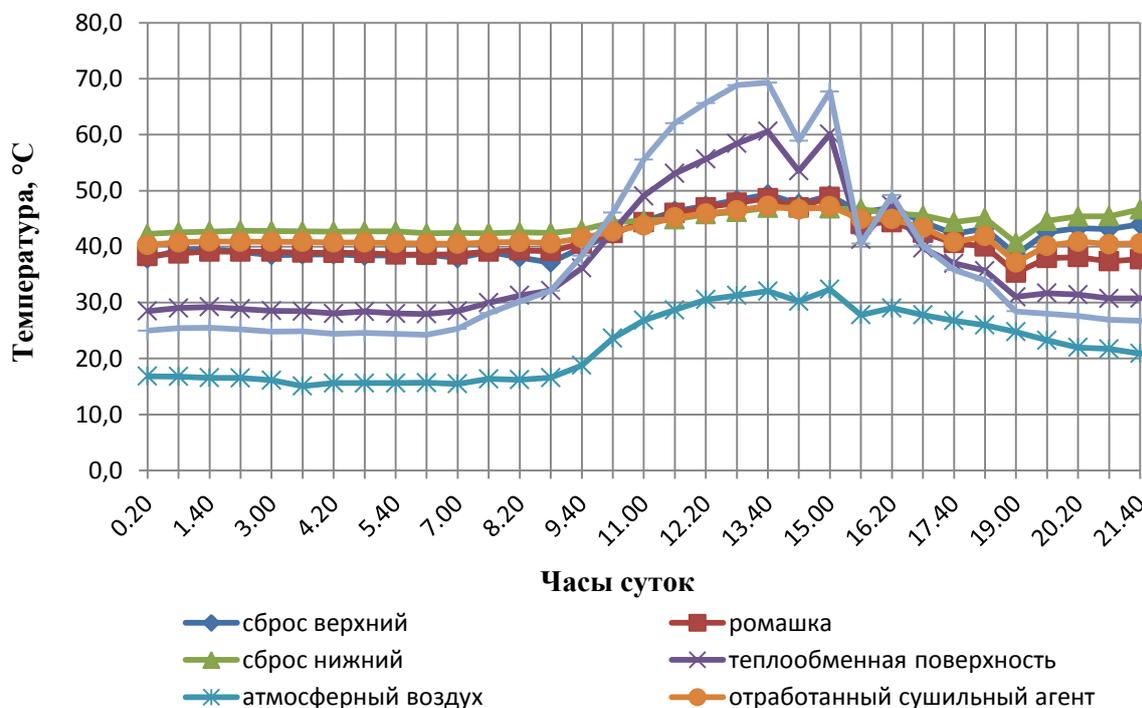


Рисунок 5 - Изменение температуры сушильного агента при использовании комбинированного теплообменника (окончание опыта)

Линии «сброс верхний» и «сброс нижний» показывают температуру отработанного сушильного агента, подаваемого в комбинированный теплообменник. Линия «ромашка» соответствует температуре подогретого в комбинированном теплообменнике сушильного агента, подаваемого в сушильную камеру.

На рисунках 6, 7 представлены результаты изменения температуры сушильного агента без использования теплообменника и обратном режиме вращения ротора-нагревателя.

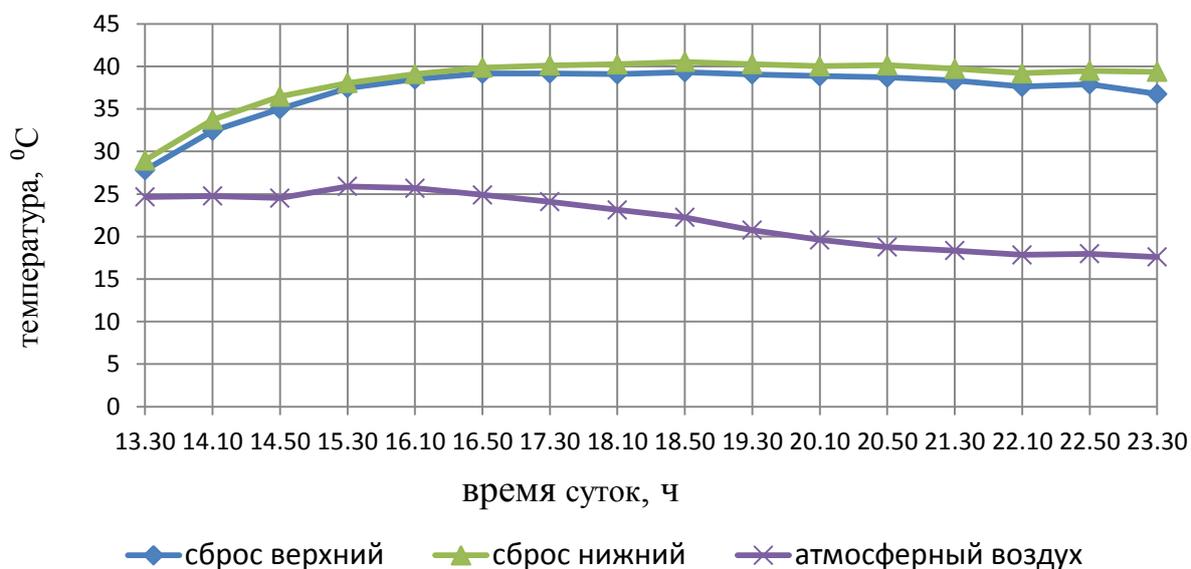


Рисунок 6 - Изменение температуры сушильного агента без использования комбинированного теплообменника (начало опыта)

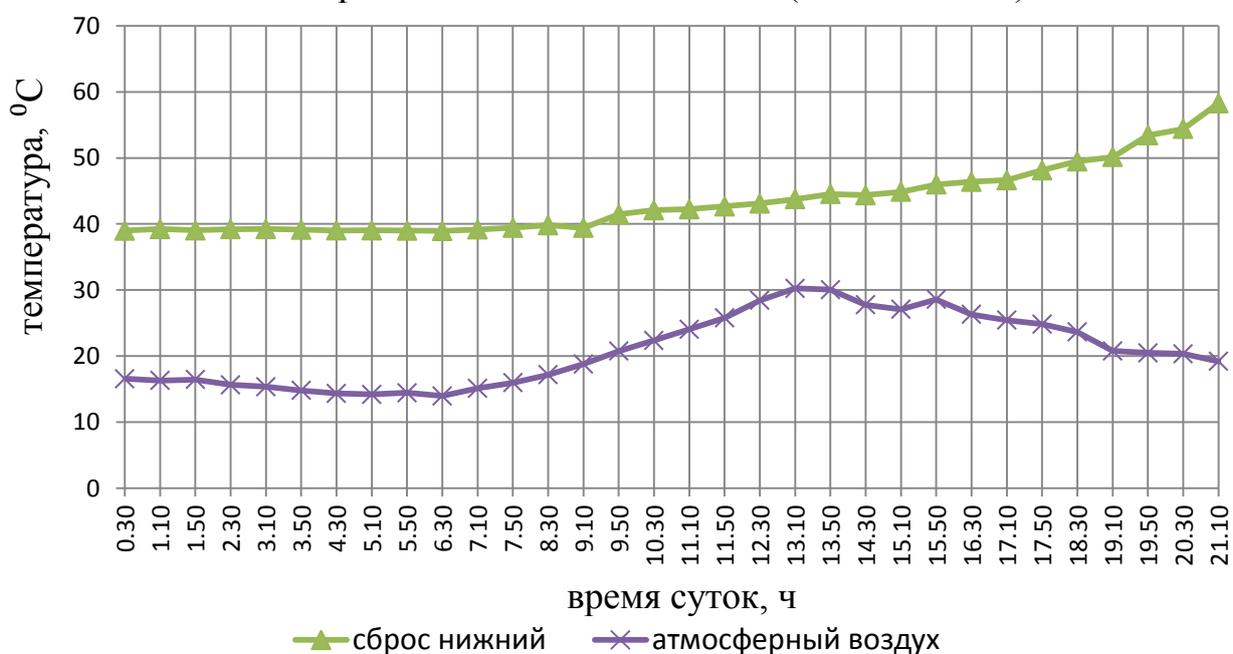


Рисунок 7 - Изменение температуры сушильного агента без использования комбинированного теплообменника (окончание опыта)

На рисунке 8 представлены результаты изменения температуры сушильного агента при использовании теплообменника и прямом режиме вращения ротора-нагревателя.

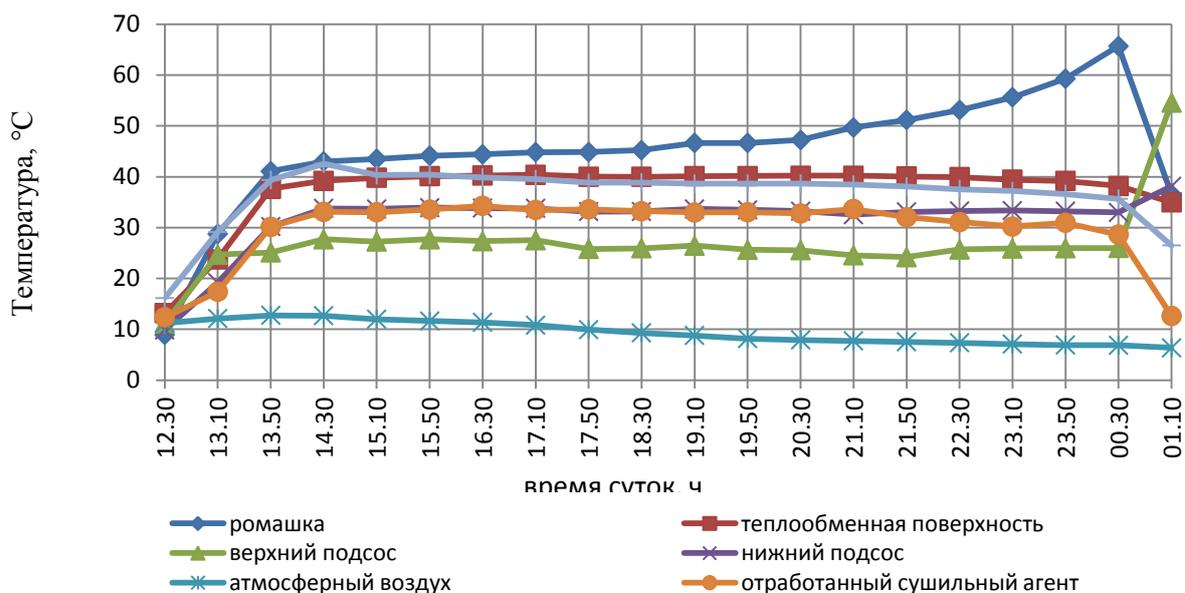


Рисунок 8 - Изменение температуры сушильного агента при использовании комбинированного теплообменника

На рисунке 9 представлены результаты изменения температуры сушильного агента без использования теплообменника и прямом режиме вращения ротора-нагревателя.

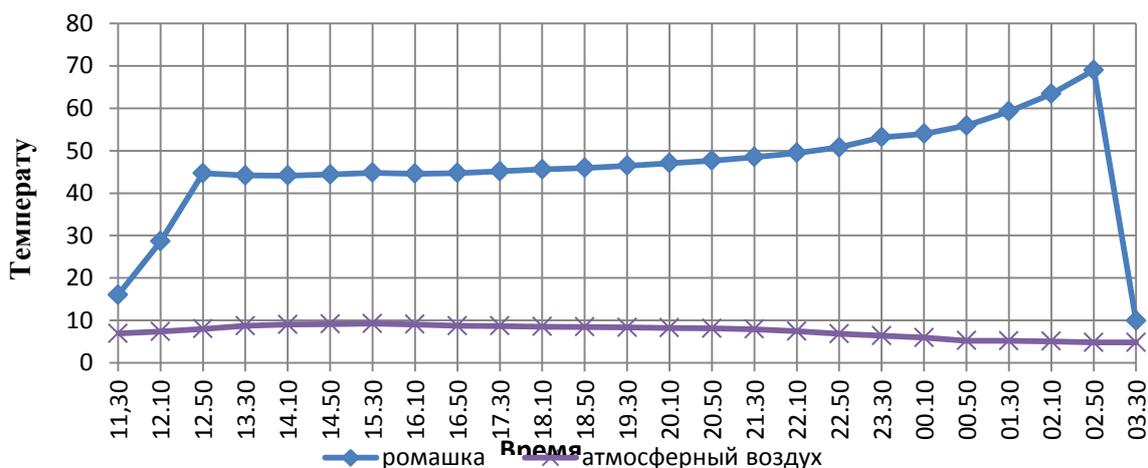


Рисунок 9 - Изменение температуры сушильного агента без использования комбинированного теплообменника

На основании экспериментальных данных (рис. 6, 7, 8, 9) построены кривые сушки и температурные кривые (рис. 10), а также кривые скорости сушки (рис. 11).

Температурные кривые показывают изменение температуры в сушильной камере, т.к. в процессе экспериментов температура яблок не замерялась. Поскольку сушильный агент постоянно циркулирует в сушильной камере с частичным его сбросом, то температура яблок будет примерно равна температуре сушильного агента. Поэтому примем допущение, что приведенные температурные кривые характеризуют изменение температуры высушиваемых яблок. По мере снижения влажности яблок достоверность данного допущения будет увеличиваться.

Сушеные яблоки по ГОСТ должны иметь влажность не более 20 %. Исходя из этого продолжительность сушки в режиме прямого вращения ротора-нагревателя при использовании комбинированного теплообменника и без него, а также обратного вращения ротора-нагревателя при использовании комбинированного теплообменника и без него составит соответственно 12 ч 40 мин, 15 ч. 40 мин, 28 ч и 32 ч (рис. 10).

Скорость сушки также выше при прямом вращении ротора-нагревателя и использовании комбинированного теплообменника (рис. 11).

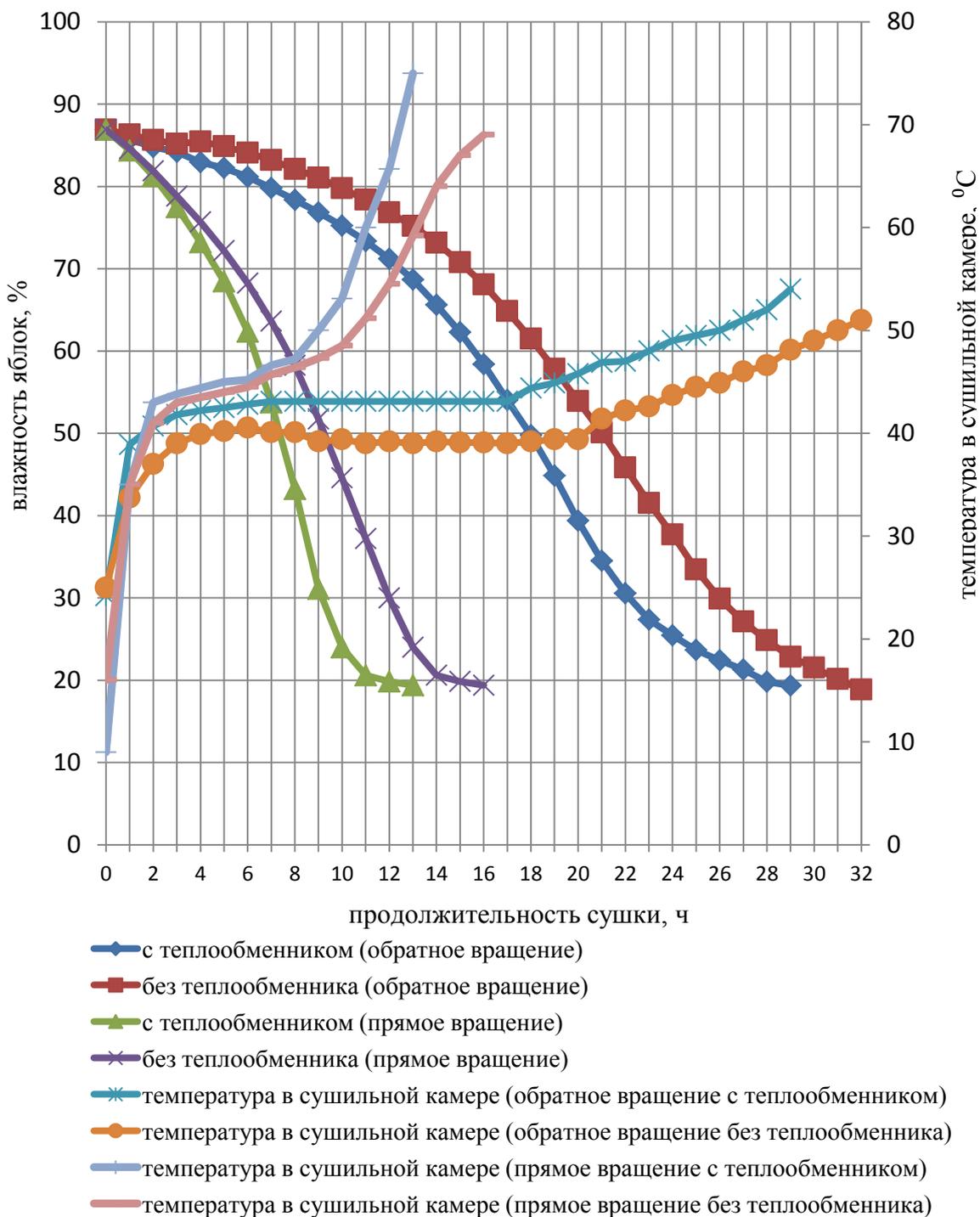


Рисунок 10 - Кривые сушки и температурные кривые

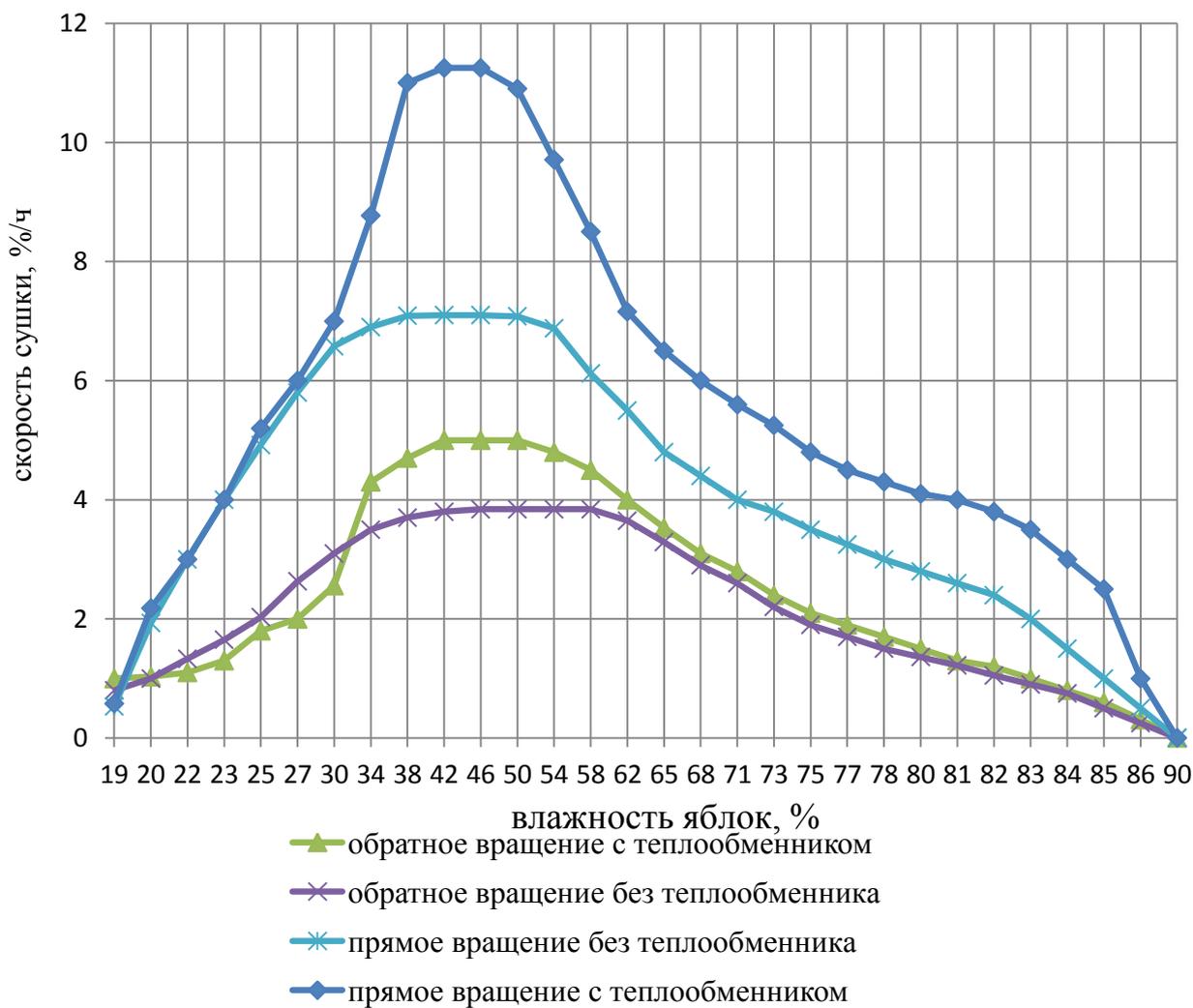


Рисунок 11 - Кривые скорости сушки

Максимальная скорость сушки во всех случаях наблюдается в диапазоне влажности яблок от 38 до 58 %.

Выводы. Анализ экспериментальных данных показывает, что наиболее эффективный режим работы сушилки аэродинамического нагрева это прямой режим работы ротора-нагревателя с использованием комбинированного теплообменника. Кривые сушки имеют выраженные периоды разогрева продукта, постоянной и падающей скорости сушки. Резкий рост температуры в сушильной камере свидетельствует о приближении окончания процесса сушки.

Прямой режим вращения ротора-нагревателя и использование комбинированного теплообменника практически вдвое сокращает продолжительность сушки.

Библиографический список

1. Ториков В.Е., Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф. Перспективы развития садоводства в Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 5 (51). С. 3-8.
2. Белоус Н.М., Евдокименко С.Н. Результаты сотрудничества ученых Брянского ГАУ и Кокинского опорного пункта ВСТИСП по развитию садоводства // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 15-22.

3. Ягодные культуры в Центральном регионе России / И.В Казаков, С.Д. Айтжанова, С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина, Ф.Ф. Сазонов. Брянск, 2009.

4. Купреенко А.И., Исаев Х.М., Коновалова И.И. К определению поверхности теплообмена утилизатора теплоты сушилки // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. С. 72-79.

5. Исаев Х.М., Купреенко А.И., Коновалова И.И. Сушилка аэродинамического подогрева // Сельский механизатор. 2016. № 10. С. 5-19.

6. Сушилка: пат. 161162 Рос. Федерация: МПК F26B 59/06 / Исаев Х.М., Купреенко А.И., Кулипатова И.И. - № 2015108195/06; заявл. 10.03.15; опубл. 23.03.16, Бюл. 10.

7. Купреенко А.И., Исаев Х.М., Кулипатова И.И. Модернизированная сушилка // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 4. С. 49-51.

8. Сушилка: пат. 192350 Рос. Федерация: МКИ F26B 9/06; F26B 3/28, F26B 21/04 / А.И. Купреенко, Х.М. Исаев, С.Х. Исаев. - № 2019103013; заявл. 04.02.19; опубл. 13.09.19, Бюл. № 26.

9. Исаев С.Х. Сушильная установка аэродинамического подогрева с утилизатором теплоты // Современные аспекты развития АПК: тр. Всерос. совета молодых учёных и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. С. 60-64.

10. Купреенко А.И., Байдаков Е.М., Исаев Х.М. Конструкция зернохранилища со встроенной гелиосушильной системой // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. С. 3-8.

11. Купреенко А.И. Зерносушильный комплекс на основе альтернативного источника энергии / А.И. Купреенко, Е.М. Байдаков, Х.М. Исаев, А.Н. Ченин // Труды ГОСНИТИ. 2015. Т. 120. С. 49-53.

12. Бельченко С.А., Наумова М.П., Ковалев В.В. Технологическая модернизация - основа эффективности АПК // Вестник Курской ГСХА. 2018. № 7. С. 127-132.

УДК 628.5

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ

Theoretical Justification of the Process of Thermal Pollution of the Hydrosphere

Панова Т.В., канд. техн. наук, доцент, e-mail: panovatava@yandex.ru,

Панов М.В., канд. техн. наук, e-mail: pmv-1980@yandex.ru

Panova T.V., Panov M.V.

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В данной статье представлено теоретическое обоснование процесса распространения тепла в гидросфере как вредоносного фактора.

***Abstract.** This article presents a theoretical substantiation of the process of heat propagation in the hydrosphere as a harmful factor.*

Ключевые слова: гидросфера, водные ресурсы, верхний бьеф, нижний бьеф, теплопроводность, вязкость.

Key words: hydrosphere, water resources, upstream, downstream, thermal conductivity, viscosity.

Введение. Окружающая человека природная среда всегда была для него источником существования, и в течение длительного времени человеческая деятельность не ощущалась так серьезно. С развитием промышленного производства человек стал внедряться в природу всё глубже и брать всё больше, не сильно беспокоясь о последствиях своей деятельности. Наша цивилизация при интенсивном своём развитии, значительно загрязнила природную среду отходами производства, выбросами вредных веществ сельского хозяйства, городского коммунального хозяйства, транспорта. Загрязнение природы приобрело глобальный характер и поставило человечество на грань экологической катастрофы.

Вода – важнейший природный ресурс. Несмотря на большое количество воды на планете, пресной всего 3,5 % от общего объема. Именно пресную воду использует человек в своей жизнедеятельности. Больше всего водные ресурсы потребляет сельское хозяйство. Много расходуется в промышленности и для бытовых нужд.

Водные ресурсы относят к возобновляемым, но при этом не до конца проведена оценка скорости их возобновления после использования и степени риска нехватки. Вода влияет на процессы, происходящие на планете, это среда обитания живых организмов. Сохранение качества вод – основа выживания человечества.

Тепловое загрязнение воды – вид физического влияния человека на окружающую среду. Этот тип воздействия проявляется в долговременном или периодическом превышении естественного уровня температуры воды природного водоема. Характерно образование «тепловой шапки» над ним.

Повышение температуры происходит за счет смешивания природных поверхностных вод с поверхностными или технологическими водами, имеющими большую температуру. Повышают температуру окружающей среды транспорт и современные производства. Самое значительное тепловое загрязнение поверхностных водоемов происходит при рассеивании излишней теплоты электростанциями. Влияют на температурный режим и локальные сбросы хозяйственно-бытовых сточных вод.

Цель. Оценить степень техногенного воздействия на окружающую среду, в частности, гидросферу по средствам явления переноса, описывающего распространение теплоты и уравнений, соответствующих данным явлениям.

Материалы и методика исследования. Оценка теплового загрязнения гидросферы основывается на уравнение Бернулли и уравнение неразрывности струи, описании гидродинамического нагрева жидкости, учитывающего силы вязкого трения.

Результаты исследования. Одним из условий термодинамического равно-

весия системы является отсутствие в системе потоков вещества и энергии. В кинетической теории газов мы рассматривали до сих пор газы, находящиеся в состоянии равновесия. Однако беспорядочность теплового движения молекул газа, непрерывные столкновения между ними приводят к постоянному перемешиванию частиц и изменению их скоростей и энергий. Если в газе существует пространственная неоднородность плотности, температура или скорости упорядоченного перемещения отдельных слоев газа, то происходит самопроизвольное выравнивание этих неоднородностей. В газе возникают потоки энергии, вещества, а также импульса упорядоченного движения частиц. Эти потоки, характерные для неравновесных состояний газа, являются физической основой особых процессов, объединенных общим названием явлений переноса. К этим явлениям относятся теплопроводность, внутреннее трение и диффузия.

Теплопроводность возникает при наличии разности температур, вызванной каким либо внешними причинами. При этом молекулы газа в разных местах его объема имеют разные средние кинетические энергии, и хаотическое тепловое движение молекул приводит к направленному переносу внутренней энергии газа. Молекулы, попавшие из нагретых частей объема газа в более холодные, отдают часть своей энергии окружающим частицам. Наоборот, медленно движущиеся частицы, попадая из холодных частей объема газа в более нагретые, увеличивают свою энергию за счет соударения с молекулами, имеющими большие скорости и энергии.

Распространение тепла в воде водоема обусловлено рядом процессов, одним из которых является передача тепла вследствие теплопроводности. Механизм этой передачи сводится к тому, что в слое с более высокой температурой колебание молекул происходит с более высокими скоростями. Эти колебательные движения постепенно передаются соседним, более медленным молекулам. Тепловой поток определяется уравнением теплопроводности

$$q = -\lambda \cdot \frac{dt}{dy}, \quad (1)$$

где λ - коэффициент теплопроводности, кал/см с $^{\circ}\text{C}$;

$\frac{dt}{dy}$

- вертикальный градиент температуры;

q - тепловой поток, кал/(см 2 с).

Тепловой поток численно равен количеству теплоты переносимого в единицу времени через единицу площади.

Знак минус указывает, что поток тепла положителен в том направлении, в котором убывает температура. Если температура от слоя к слою меняется равномерно, т.е. процесс установившийся, то, представляя уравнение теплопро-

$$q = \lambda \cdot \frac{t_1 - t_2}{y_2 - y_1},$$

в конечных разностях, получим в случае равенства единице числителя и знаменателя данного выражения получаем, что коэффициент теплопроводности численно равен количеству тепла, которое проходит через 1

см² слоя толщиной в 1 см при разности температуры 1⁰С за время 1 с. Значение коэффициента теплопроводности возрастает с ростом температуры (табл. 1).

Таблица 1 - Коэффициент теплопроводности дистиллированной воды

| Температура воды, ⁰ С | 0 | 5 | 10 | 20 | 30 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Коэффициент теплопроводности, кал/см с ⁰ С | 0,001358 | 0,001372 | 0,001385 | 0,001472 | 0,001467 |

В водах природных водоемов передача тепла таким путем не имеет существенного значения вследствие малости коэффициента теплопроводности воды и большей ее подвижности. Решающую роль в переносе тепла имеют процессы перемешивания. Однако при теплообмене водоема с ложем, при передаче тепла от водоема через лед теплопроводность является одним из решающих факторов.

Скорость передачи температурных колебаний характеризуется коэффициентов температуропроводности a , связанным с коэффициентом теплопроводности соотношением

$$a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c}, \quad (2)$$

где ρ - плотность, г/см³;

c – удельная теплоемкость, кал/(г ⁰С)

Произведение плотности на удельную теплоемкость представляет собой объемную теплоемкость, поэтому коэффициент температуропроводности характеризует повышение температуры в единице объема, получившей количество тепла, равное λ .

Для воды плотность и теплоемкость близки к единице, поэтому коэффициент теплопроводности приближенно коэффициенту температуропроводности, отличаясь размерностями.

Внутреннее трение (вязкость) связано с возникновением сил трения между слоями газа, перемещающимися параллельно друг другу с различными по модулю скоростями. Со стороны слоя, движущегося быстрее, на более медленно движущийся слой действует ускоряющая сила. Наоборот, медленнее перемещающиеся слои тормозят более быстро движущиеся слои газа. Силы трения, которые при этом возникают направлены по касательной к поверхности соприкосновения слоев. С молекулярно – кинетической точки зрения причиной вязкости является наложение упорядоченного движения слоев газа с различными скоростями и хаотического теплового движения молекул. Рассмотрим два слоя газа, движущихся параллельно друг другу со скоростями. Благодаря тепловому движению молекулы одного слоя переходят в другой слой, перенося импульс своего упорядоченного движения. Если скорость частиц первого слоя больше скорости частиц второго слоя, то при этом происходит ускорение медленно движущегося слоя, т.е первый слой замедляется, а второй слоя замедля-

ется. В результате этих процессов переноса импульсов молекул между слоями возникают силы трения, направленные по касательной к поверхности соприкосновения слоев. Сила внутреннего трения, прежде всего, зависит от скорости движения данной среды.

Вода обладает вязкостью, в силу которой движение передается от слоя к слою, причем благодаря вязкости проявляется сопротивление перемещению частиц относительно друг друга. Согласно Ньютону, сила внутреннего трения определяется уравнением

$$f = \frac{F}{S} = -\eta \cdot \frac{du}{dy}, \quad (3)$$

где сила f - внутреннего трения, отнесенная к единице S - поверхности, η - коэффициент динамической (абсолютной) вязкости (внутреннего трения);

$\frac{du}{dy}$ - вертикальный градиент скорости.

Из уравнения видно, что коэффициент вязкости равен силе трения, которая приходится на единицу поверхности соприкасания (см^2) скользящих один по другому слоев жидкости со скоростью $\text{см}/\text{с}$ при условии, что градиент скорости по нормали равен единице. Коэффициент выражается в пуазах: $1 \text{ П} = 1 \text{ дн с}/\text{см}^2 = 1 \text{ г}/(\text{см с})$.

Вязкость изменяется в зависимости от плотности жидкости. Коэффициент кинематической $\nu = \frac{\eta}{\rho}$ вязкости выражается как отношение коэффициента динамической вязкости к плотности. Для воды коэффициент динамической вязкости приближенно равен коэффициенту кинематической вязкости $\nu = \eta$.

Вязкость воды мала, и передача количества движения от слоя к слою невелика, но нельзя пренебрегать влиянием вязкости на формирование, например, ветровых течений и циркуляций в озерах.

Вязкость действует как фактор, оказывающий сопротивление движению, и способствует затуханию течений при прекращении ветра, и, наоборот, при длительной ветре благодаря вязкости в движение приходят слои, подстилающие верхний,двигающийся под влиянием ветра.

Диффузией в простейшем случае называется явление самопроизвольного взаимного проникновения и перемещения частиц двух соприкасающихся сред (газ, жидкость, твердое тело). В химически чистых средах при постоянной температуре при постоянной температуре диффузия возникает вследствие неодинаковой плотности в различных частях объема газа(среды). Для смеси газов диффузия вызывается различием в концентрациях отдельных газов в разных частях объема смеси. При постоянной температуре явление диффузии заключается в переносе массы газа (среды) из мест с большей концентрацией данного газа(среды) в местах с меньшей его концентрацией.

Все явления переноса возникают в газах в результате нарушения полной

хаотичности движения молекул. Эти нарушения вызваны направленным воздействием на газ (среду), приводящим в случае диффузии к неоднородной плотности, в случае теплопроводности – к разной температуре в различных частях объема газа. Внутреннее трение связано с тем, что создается упорядоченное движение разных слоев газа с различными скоростями.

Нарушение полной хаотичности движения молекул в явлениях переноса сопровождается отклонением от максвелловского закона распределения молекул по скоростям. Именно отклонение от этого закона объясняется направленным переносом массы, импульса и внутренней энергии в газах. Строгий молекулярно – кинетический анализ явлений переноса оказывается весьма затруднительным. В каждом конкретном случае внешнего воздействия на газ необходимо сначала найти отклонение от максвелловского закона распределения и лишь, затем можно перейти к изучению закономерностей явления переноса, вызываемого этим воздействием.

Впервые такой расчет провел Максвелл, основываясь на тщательном анализе динамики молекулярных столкновений. Изучение явлений переноса представляет особый интерес в связи с тем, что эти явления позволяют определять опытным путем такие важнейшие характеристики газа, как средняя длина свободного пробега молекул и их эффективный диаметр.

В химически однородном газе перенос вещества при диффузии подчиняется закону Фика:

$$m = -D \cdot \frac{d\rho}{dx}, \quad (3)$$

где m - удельный поток массы
 D - коэффициент диффузии.

Данная формула описывает простейший случай одномерной диффузии, при которой плотность ρ есть функция только одной координаты x , т.е. вещество переносится также только вдоль оси Ox . Знак минус в формуле показывает, что перенос массы при диффузии происходит в направлении убывания плотности, т.е. вдоль положительного направления оси Ox при отрицательном градиенте плотности и в обратном направлении, т.е. положительном градиенте плотности. Перепишем закон Фика в другой форме учитывая, что $\rho = m_0 \cdot n_0$

$$\frac{m}{m_0} = j = -D \cdot \frac{d\rho}{dx} \quad (4)$$

где j - плотность потока молекул при диффузии

В общем случае трехмерной диффузии, когда плотность зависит от трех координат x, y, z , т.е. закон Фика для плотности потока молекул

$$\vec{j} = -D \cdot \text{grad} n_0, \quad (5)$$

где j - вектор плотности потока молекул, модуль которого имеет прежний смысл, а направление совпадает с направлением переноса вещества.

Вывод. Таким образом, представленный теоретический анализ описывает процесс распространения тепла в гидросфере как вредоносного фактора.

Библиографический список

1. Ветошкин А.Г. Процессы инженерной защиты окружающей среды (теоретические основы): учеб. пособие. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. 325 с.

2. Погоньшев В.А., Панов М.В. Гидрофизика. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2009. 124 с.

3. Реализация подпрограммы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Брянской области» на 2017-2020 годы» / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, М.П. Наумова, В.Ю. Симонов, С.Н. Поцепай // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалам XVII междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 51-60.

4. Природообустройство Полесья: коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России / М.Н. Абадонова, Л.Н. Анищенко, Л.М. Ахромеев, Е.В. Байдакова, Н.М. Белоус, А.Д. Булохов, В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, В.Т. Демихов, Ю.А. Ключев, Г.В. Лобанов, О.В. Мельникова, Н.Н. Панасенко, С.Н. Поцепай, И.Л. Прокофьев, Е.В. Просянкин, Ю.А. Семенищенков, М.В. Семьшев, В.Е. Ториков, А.В. Харин и др. Рязань, 2019. 354 с.

5. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-137 / В.Ф. Шаповалов, В.Г. Плющиков, Н.М. Белоус, А.А. Курганов // Вестник Российского университета дружбы народов. 2014. № 1. С. 13-20.

6. Омнигенная экология. Т. 1. / С.А. Ахрименко, Е.С. Мурахатнов, И.А. Баласноков, Е.В. Просянкин, Е.С. Гузев, С.П. Просянкина, С.В. Левин, В.А. Рыжиков, В.Е. Ториков, Л.К. Комогорцева, В.В. Осмоловский, Н.С. Рулинская, В.Ф. Мальцев, А.Н. Сироткин, Е.П. Ващекин, Я.Н. Данилкив. Брянск, 1995.

УДК 621.22

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В ГИДРОСФЕРЕ *Ensuring Security Hazardous Production Facilities In The Hydrosphere*

Христофоров Е.Н., д-р техн. наук, профессор, e-mail: en-x@bk.ru,

Сакович Н.Е., д-р техн. наук, доцент, e-mail: nasa2610@mail.ru

Khristoforov E.N., Sakovich N.E.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Приведена методика гидравлического расчета искусственного сооружения, параметров потока талых и ливневых вод, позволяющая с по-

мощью математических моделей, рассчитать водопропускные сооружения через насыпи железных и шоссейных дорог, которые обеспечивают пропуск паводкового расхода воды, без перелива воды через насыпь дороги.

***Abstract.** The method of hydraulic calculation of an artificial structure, the parameters of the flow of meltwater and storm water, which allows using mathematical models, to calculate culverts through the embankments of railways and highways, which ensure the passage of flood water flow, without water overflow through the embankment of the road.*

Ключевые слова: водослив, малые гидросооружения, водопуски, подмостовые отверстия, математическая модель.

***Key words:** spillway, small hydraulic structures, culverts, bridge openings, mathematical model.*

Введение. Гидравлическое явление перелива потока жидкости через стенку или порог называют водосливом. Водосливом также называют стоящую на пути движения потока жидкости стенку или порог. Верхнюю грань стенки, через которую переливается жидкость, называют гребнем водослива.

Теория водослива положена в основу гидравлического расчета плотин, в том числе и лесосплавных плотин, водопусков, подмостовых отверстий, малых гидросооружений для пропуска воды как в дорожном полотне, так и в земляных дамбах.

Акваторию потока, расположенную выше водослива, называют верхним бьефом, а акваторию потока, расположенную ниже водослива, – нижним бьефом.

Классификация водосливов представлена на рисунке 1:

1. По типу стенки (порога) принято различают водосливы:

- с тонкой стенкой (рисунок 1, а);
- с широким порогом (рисунок 1, б, в);
- практического профиля (рисунок 1, а).

2. По сопряжению переливающейся струи с нижним бьефом водосливы делят на:

– подтопленные (в подтопленных водосливах уровень нижнего бьефа не влияет на величину расхода потока через водослив, рисунок 1, б);

– неподтопленные (в неподтопленных водосливах уровень нижнего бьефа влияет на характер перелива потока через водослив и на величину расхода, рисунок 1, в).

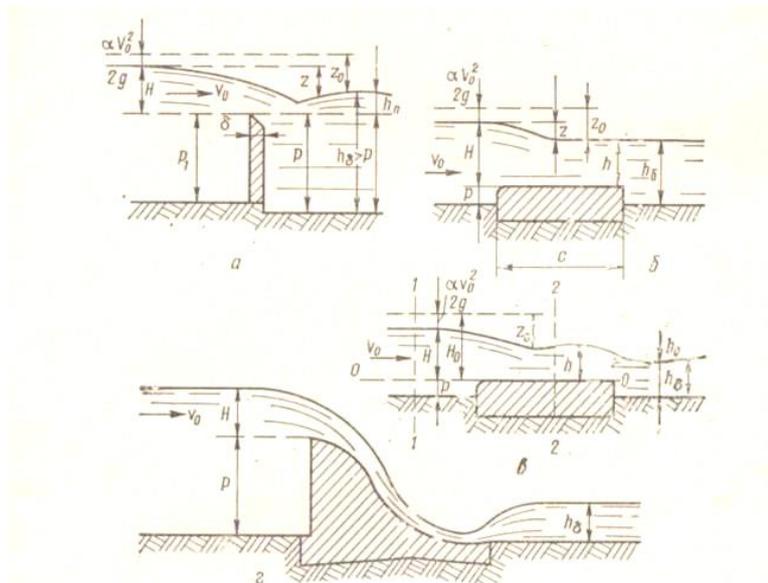


Рисунок 1 – Типы водосливов

По расположению в плане водосливы разделяют на:

- прямые (нормально расположенные к течению потока (рис. 2, а),
- косые (рисунок 2, б) и
- боковые (рисунок 2, в).

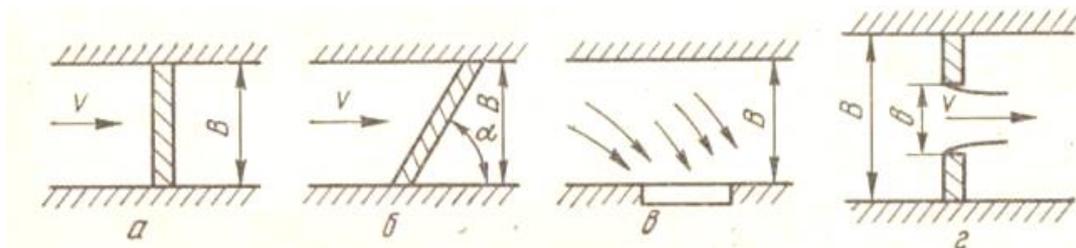


Рисунок 2 – Типы водосливов

При $\alpha = 0$ косой водослив превращается в боковой.

Кроме вышеперечисленных водосливы бывают:

- с боковым сжатием (рис. 2, г);
- без бокового сжатия (рис. 2, в).

Если $b < B$, водослив имеет боковое сжатие, при $b = B$ водослив не будет иметь боковое сжатие. Здесь B – ширина реки, канала, м; b – полная ширина водослива.

Методы и результаты исследования.

Водосливы практического профиля делятся на:

- вакуумные (если струя при переливе через водослив отрывается от него и между струей и поверхностью водослива образуется свободное пространство, где возникает вакуум, рисунок 1, г);
- безвакуумные (если профиль водослива совпадает с нижним очертанием свободной струи, рисунок 1, в).

Расход количество жидкости через неподтопленный водослив практического профиля определяют по выражению

$$Q = mb\sqrt{2g}H_0^{\frac{3}{2}}, \quad (1)$$

где m – коэффициент расхода, для безвакуумных водосливов $m = 0,45 - 0,49$, для вакуумных водосливов, $m = 0,487 \dots 0,677$ по данным ВОД-ГЕО, коэффициент расхода $m = 0,486 \dots 0,577$.

Расход через подтопленный водослив практического профиля определим по формуле

$$Q = \sigma_{\Pi} mb\sqrt{2g} \cdot H_0^{\frac{3}{2}}, \quad (2)$$

где σ_{Π} – коэффициент подтопления.

H – глубина талой или ливневой воды, м.

По этой формуле можно также подсчитать значения σ_{Π} для водослива практического профиля (таб. 1).

Таблица 1 – Значения σ_{Π}

| $\frac{h_{\Pi}}{H}$ | σ_{Π} | $\frac{h_{\Pi}}{H}$ | σ_{Π} | $\frac{h_{\Pi}}{H}$ | σ_{Π} |
|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|
| 0,05 | 0,997 | 0,5 | 0,935 | 0,925 | 0,535 |
| 0,2 | 0,985 | 0,6 | 0,906 | 0,95 | 0,47 |
| 0,3 | 0,972 | 0,7 | 0,856 | 0,975 | 0,319 |
| 0,4 | 0,957 | 0,8 | 0,776 | 0,995 | 0,1 |

Для того, чтобы пропустить талые и ливневые воды через насыпи железных и шоссейных дорог, строители строят водопропускные сооружения. Такие сооружения имеют отверстия, которые обеспечивают пропуск паводкового расхода воды, без перелива воды через насыпь дороги.

К таким водопропускным сооружениям относят трубы разных форм поперечного сечения, фильтрующие дамбы, устраиваемые в насыпи дороги и мосты (рис. 3).

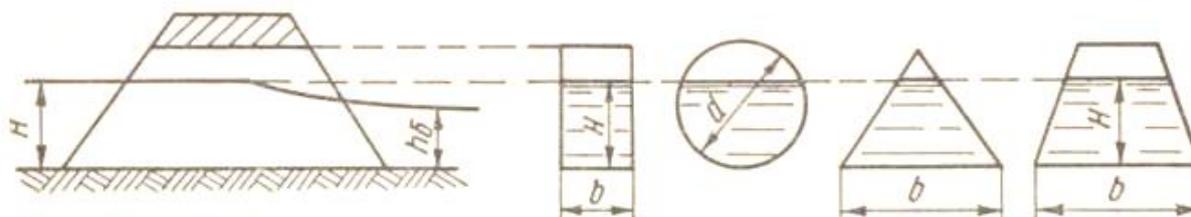


Рисунок 3 – Водопропускные сооружения

Мосты длиной до 20 м и трубы называют малыми искусственными водо-

пропускными сооружениями. Искусственное водопропускное сооружение характеризуется величиной отверстия.

Под величиной отверстия принято понимать: для круглой трубы внутренний диаметр этой трубы; для треугольной трубы расстояние по дну в свету; для однопролетных мостов с прямоугольной формой подмостового русла – расстояние между внутренними гранями устоев моста.

В случае укладки в насыпь дороги от 2 до 3 труб под величиной отверстия искусственного сооружения считают сумму диаметров уложенных многоочковых труб (двухочковых, трехочковых и более очковых труб). Параметры отверстий мостов или труб подбирают с таким расчетом, чтобы уровень воды перед сооружением был на 0,5 м ниже бровки насыпи дороги и на 0,25 м ниже нижней точки пролетного строения моста.

Размеры отверстия, величину напора H , под которым должно работать сооружение, скорость течения в сооружении и продольный уклон русла искусственного сооружения устанавливают путем гидравлического расчета искусственного сооружения.

Для гидравлического расчета отверстий малых мостов прямоугольной формы поперечного сечения необходимо иметь следующие исходные данные:

Q – расчетный расход (количество воды которое необходимо пропустить через отверстие;

h_b – бытовая глубина, (количество воды, имеющееся в русле при пропуске до строительства гидросооружения;

– тип укрепления подмостового русла, в случае, если укрепление не требуется, то виды грунтов подмостового русла.

Обычно гидравлический расчет начинают с установления критической глубины.

Известно, что критическая глубина равна $h_K = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$, отсюда

$$q^2 = gh_K \quad (3)$$

С другой стороны, для любого прямоугольного отверстия

$$q = \frac{Q_p}{b} = \frac{bhv}{b} = h_K v \quad \text{или} \quad q^2 = h_K^2 v^2 \quad (4)$$

Далее необходимо определить глубину подпертого уровня воды перед мостом H .

$$H = \left(1 + \frac{1}{2\varphi^2}\right) h_K - \frac{v_0^2}{2g} \quad (5)$$

Определим коэффициент скорости φ из выражения

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \xi_{BX}}} \quad (6)$$

где ξ_{BX} – коэффициент сопротивления при входе воды в сооружение, определяемый данными приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Значения коэффициентов φ и ξ_{BX} при входе потока в сооружение

| Вид объекта | φ | ξ_{BX} |
|---|-----------|------------|
| Трубы без оголовков и мосты без конусов | 0,83 | 0,45 |
| Трубы с оголовками и расходящимися откосными крыльями | 0,89 | 0,25 |
| Трубы с конусообразными оголовками | 0,95 | 0,1 |
| Малые мосты с конусами | 0,93 | 0,15 |

Подсчитанную ширину отверстия b округляют в большую сторону b_1 до ближайших стандартных значений до целых метров, если для проектируемого типа моста стандартные отверстия отсутствуют. По округленному значению ширины отверстия моста определяют среднюю скорость течения

$$v_1 = v_D \sqrt[3]{\frac{b}{b_1}}$$

Значения коэффициента сжатия потока ε представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Значения коэффициента сжатия потока

| Вид объекта | ε |
|--|---------------|
| Мосты с конусами и трубы (независимо от их очертания) с расходящимися откосными крыльями | 0,9 |
| Мосты без конусов и трубы (независимо от их очертания) без расходящихся откосных крыльев, а трубы, срезанные в плоскости откоса насыпи | 0,8 |
| Трубы с выпущенными из тела насыпи концами, а также арочные мосты с затопленными пятнами | 0,75 |

Уточним критическую глубину

$$h_{K1} = \frac{v_1^2}{g}$$

Найдем напор воды перед мостом

$$H = \left(1 + \frac{1}{2\varphi^2}\right) h_K - \frac{v_0^2}{2g} \quad (7)$$

Если $v_0 < 0,5$ м/с, то $H_0 = H$.

Вычисляем гидравлический радиус потока в подмостовом русле по формуле:

$$R_1 = \frac{b_1 h_{K1}^2}{b_1 + 2h_{K1}}$$

По формуле Н.Н. Павловского определим коэффициент C_1

$$C_1 = \frac{1}{n} R_1^y$$

Значения коэффициента шероховатости n выбирают из таблицы 4.

Таблица 4 – Значения коэффициента шероховатости n для формулы Н.Н.

Павловского $C_1 = \frac{1}{n} R_1^y$

| Вид стенки | n | 1/n |
|--|--------|------|
| Лучшая цементная штукатурка (с добавкой % песка); чистые (новые) гончарные, чугунные и железные трубы, хорошо уложенные и соединенные; хорошо строганные доски Нестроганные доски, водопроводные трубы в нормальных условиях, весьма чистые водосточные трубы, весьма, хорошая бетонировка | 0,011 | 90,9 |
| Хорошая кирпичная кладка; водосточные трубы в нормальных условиях; несколько загрязненные водопроводные трубы | 0,012 | 83,3 |
| Вполне удовлетворительная бутовая кладка; булыжная мостовая; каналы весьма чисто высеченные в скале; каналы в лёссе, плотном гравии, плотной земле, затянутые илистой пленкой | 0,02 | 50 |
| Каналы в плотной глине | 0,0225 | 44,4 |
| Земляные каналы в сравнительно плохих условиях, местами с водорослями, булыжником или гравием по дну; заметно заросшие травой | 0,03 | 33,3 |

| | | |
|--|-------|------|
| Каналы, находящиеся в весьма плохих условиях, заметно засоренные камнями и водорослями; реки в сравнительно благоприятных условиях, но с некоторым количеством камней и водорослей | 0,035 | 28,6 |
| Каналы в исключительно плохих условиях имеют промой и обвалы, заросли камыша, густые корни, крупные камни по руслу; реки при дальнейшем ухудшении условий течения по сравнению с предыдущими пунктами: увеличение количества камней и водорослей | 0,04 | 25 |

Вывод. Разработанная методика позволяет рассчитать безопасность мостов, в случае паводка или наводнения, что в итоге, не допустит развития чрезвычайной ситуации на затопленной территории.

Библиографический список

1. Косой В.Д. Пособие для лабораторных и практических занятий по курсу «Гидравлика»: М.: ДеЛи принт, 2007. 552 с.
2. Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчетов: учеб. пособие. 3-е изд, доп.: СПб.: Изд-во «Лань», 2014. 320 с.
3. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро – и пневмоприводов: учебник для студентов ВУЗ: М.: Машиностроение, 1991. 384 с.
4. Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие агропромышленного комплекса / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев, И.Д. Сазонова, И.В. Ишков // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 6-14.
5. Осипов П.Е. Гидравлика, гидравлические машины и гидропривод: учеб. пособие для вузов. 3-е изд. перераб. и доп.: М.: Лесн. пром-сть, 1981. 424 с.
6. Сергеев В.С. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб.е пособие для высшей школы. 5-е изд.: М.: Академический проект, 2004. 432 с.

УДК 621.838

КОЛЕСА ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Wheels for Vehicles

Христофоров Е.Н., д-р техн. наук, профессор, e-mail: en-x@bk.ru.

Сакович Н.Е., д-р техн. наук, доцент, e-mail: nasa2610@mail.ru,

Шилин А.С., Никитин А.М., инженеры

Khristoforov E.N., Sakovich N.E., Shilin A.S., Nikitin A.M.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Рассмотрены типы современных колес для транспортных средств, исследованы характеристики пневматиков, от которых зависит надежность эксплуатации шины. Предложены математические модели расчета основных нагрузок и давлений в шине.

Abstract. The types of modern wheels for vehicles are considered, the characteristics of pneumatics on which the reliability of tire operation depends are investigated. Mathematical models for calculating the main loads and pressures in the tire are proposed.

Ключевые слова: колесо, шина, пневматик, надежность, долговечность, покрывка, износостойчивость

Key words: wheel, tire, pneumatic, reliability, durability, tire, wear resistance.

Введение. Конструкции колес отечественных транспортных средств подчиняются стандартам, которые с течением времени подвергаются пересмотру. Все данные содержатся в каталогах колес.

Современное колесо состоит из шины – пневматика, барабана (диска) и тормоза. Прочность колес, их надежность и долговечность должны проверяться заводскими испытаниями, воспроизводящими эксплуатационные условия нагружения.

Методы и результаты исследований.

Пневматик состоит из покрывки 1 и камеры 2. Находят применение и бескамерные пневматики (рис. 1, а).

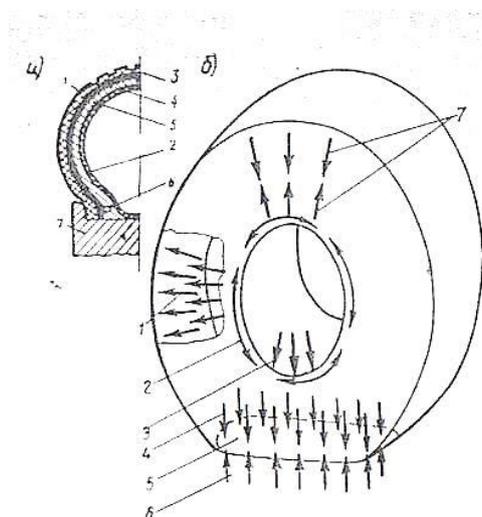


Рисунок 1 – Пневматик:

а) – сечение пневматика; в) – схема нагружения элементов покрывки:

1,4 – избыточное внутреннее давление; 2 – натяжение сердечника;

3 – реакции барабана; 5 – контактная площадь; 6 – реакция земли;

7 – натяжение стенки покрывки

Для увеличения прочности, жесткости и износостойчивости покрывка 3 выполняется многослойной. Наружный слой (протектор) 4 выполнен из вулканизированной резины; по внешней поверхности он имеет профилированный рисунок (углубления) для создания сопротивления боковому скольжению. Внутренняя часть покрывки (корд) 5 состоит из многих слоев прорезиненных нитей без утка. Корд изготавливается из хлопчатобумажных или синтетических высокопрочных нитей.

Для увеличения прочности покрывка имеет сердечник 6 – кольца из ме-

таллических проволок или троса. Нормальная нагрузка от земли на пневматик уравнивается в основном действием избыточного давления воздуха изнутри пневматика на контактную площадь, образующуюся в результате сплющивания пневматика. Элементы покрышки, ближайшие к земле, изгибаются и сжимаются, остальные ее участки работают в основном на растяжение. Габариты колес характеризуются отношением B/D (рис. 2, а)

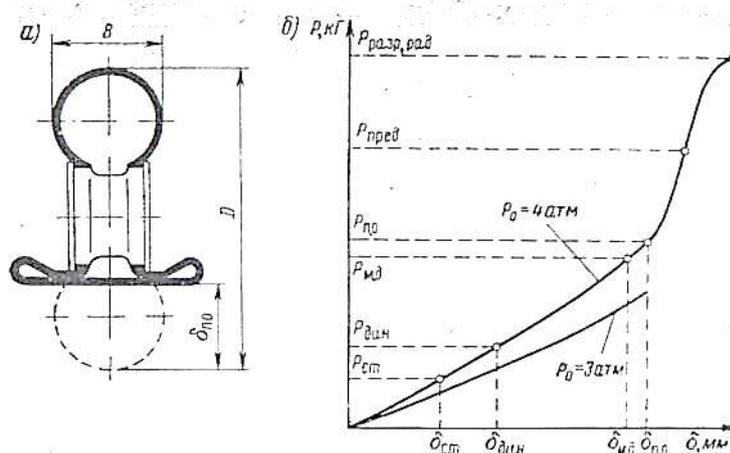


Рисунок 2 – Колеса:

а – габаритные размеры камеры; б – диаграмма обжатия пневматика

Колеса по типу применяемых пневматиков делятся на полубаллонные, арочные, высокого и сверхвысокого давления.

В таблице 1 приведены ориентировочные предельные значения внутреннего давления $P_{0\max}$ и максимальной скорости движения $V_{ДВ\max}$, а также указаны свойства и условия применения разных типов колес.

Таблица 1 – Характеристики пневматиков

| Тип колес | Предельные $P_{0\max}$, МПа | Предельные $V_{ДВ\max}$, км/ч | Свойства и условия применения |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| Полубаллонные | 5 | 200 | Увеличенное $\frac{B}{D}$, хорошая проходимость по грунту |
| Арочные | 7 | 300 | Покрышка повышенной жесткости. Применимы на твердых грунтовых дорогах |
| Высокого давления | 15 | 400 | Для дорог искусственным покрытием |
| Сверхвысокого давления | 17 и выше | 450 | Для дорог с большой толщиной покрытия. Для сильно нагруженных колес машин. Покрышки с большим числом слоев корда повышенной прочности |

Увеличение скоростей движения и рост нагрузок на колесо вызвали необходимость повышения $P_{0\max}$ и увеличения числа слоев и прочности корда пневматика

Энергия, затрачиваемая на обжатие колеса, переходит в потенциальную энергию сжатия воздуха (основная часть) и упругой деформации покрышки (меньшая часть).

Арочные пневматики обладают несколько большей жесткостью изгиба, так как сечение покрышки имеет форму арки.

При подборе колес, используемых на грунтовых аэродромах, необходимо учитывать требование проходимости транспортного средства по грунту – способности трогания с места на тяге своего двигателя и движения по грунту без образования глубокой колеи. Для обеспечения проходимости давление в пневматиках не должно превышать от 3 до 3,5 МПа для мягкого и мокрого грунта, от 5 до 6 МПа для сухого грунта.

Прочность резины снижается с течением времени и под действием высоких и низких температур.

Центробежные силы при вращении вызывают радиальное растяжение пневматика, он становится более жестким при сжатии.

Силы внутреннего давления и центробежные силы с течением времени увеличивают наружные размеры пневматика (пневматик «разнашивается»).

На рисунке 2,б представлена диаграмма радиального статического обжатия колеса – кривая $P = f(\delta)$, где P – радиальная нагрузка на колесо, а δ – обжатие пневматика.

В каталоге колес для каждого колеса даются диаграммы при разных давлениях P_0 зарядки пневматика.

Рассмотрим характерные точки этих диаграмм:

$P_{РАЗР.РАД}$ – разрушающая радиальная нагрузка – соответствует разрушению конструкции колеса;

$P_{ПРЕД} = 0,75P_{РАЗР.РАД}$ – предельная нагрузка – нагрузка, еще не представляющая опасность для разрушения колеса и допустимая при воспринятой амортизацией энергии $A_{МАХ}$;

$P_{РАЗР.РАД}$ и $P_{ПРЕД}$, пред практически не зависят от начального давления P_0 в пневматике.

Остальные силовые характеристики P определяются величиной соответствующего им обжатия δ и значением давления зарядки P_0 :

$\delta_{П.О.}$ и $P_{П.О.}$ – деформация и нагрузка при полном обжатии пневматика (сплющивание до обода);

$\delta_{M.Д.} = (0,95...1)\delta_{П.О.}$ и $P_{M.Д.}$ – максимально допустимое обжатие и максимально допустимая нагрузка;

$\delta_{ДИН} = 0,5\delta_{П.О.}$ и $P_{ДИН}$ – динамическое обжатие и радиальная динамическая нагрузка, допустимые для пневматика передней опоры при действии на транспортное средство веса и сил торможения;

$\delta_{СТ.РАЗГ}$, $\delta_{СТ.ТОРМ}$ и $P_{СТ.РАЗГ}$, $P_{СТ.ТОРМ}$ – допустимые значения стояночного обжатия и стояночной нагрузки при разгоне и торможении.

Большую часть срока службы пневматик находится в условиях стояночного обжатия. Для обеспечения долговечности пневматика принимается $\delta_{СТ}$ значительно меньше $\delta_{П.О.}$. Обычно $\delta_{СТ.ТОРМ} = (0,2...0,4)\delta_{П.О.}$.

Нагрузки на колесо P , соответствующие определенному обжатию δ , пропорциональны начальному давлению P_0 в пневматике.

Нагрузки, соответствующие $P_{0МАХ}$, обозначаются индексом «мах», $P_{M.Д.МАХ}$

Формулы для пересчета характеристик пневматика с одного давления на другое имеют вид

$$P_{M.Д.} = P_{M.Д.МАХ} \frac{P_0}{P_{0МАХ}}$$

Энергия, воспринятая пневматикой при его обжатии, находится как площадь диаграммы $P = f(\delta)$, т. е.

$$A_K = \int_0^{\delta} p d\delta$$

Энергия A_K также пропорциональна P_0 . Пересчет воспринятой энергии A_K на другое давление производится по формуле

$$A_{M.Д.} = A_{M.Д.МАХ} \frac{P_0}{P_{0МАХ}}$$

где $A_{M.Д.}$ – энергия, воспринятая пневматикой при обжатии на величину $\delta = \delta_{M.Д.}$.

В приближенных расчетах начальный участок диаграммы обжатия пневматики (при $\delta < \delta_{\text{дин}}$) принимают за прямую. Тогда можно написать

$$A_K \approx \frac{1}{2} P \delta$$

В случае $\delta > \delta_{\text{дин}}$ значение A_K лучше приближенно определять по формуле

$$A_K \approx 0,91 \frac{P \delta}{2}$$

Заключение. Предложенная методика исследования шин для транспортных средств позволяет выбрать шины с необходимыми характеристиками надежности.

Библиографический список

1. Зангиев А.А., Шпилько А.В., Левшин А.Г. Эксплуатация машинно – тракторного парка. М.: КолосС, 2006. 320 с.
2. Котиков В.М., Ерхов А.В. Тракторы и автомобили: учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 410 с.
3. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства. М.: КолосС, 2004. 504 с., ил.
4. Тормозные устройства: справочник. под общ. ред. М.П. Александрова. М.: Машиностроение, 1985. 312 с.

УДК 621.68

СИЛОВЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Power Systems for Vehicles Agricultural Use

Христофоров Е.Н., д-р техн. наук, профессор, e-mail: en-x@bk.ru,
Сакович Н.Е., д-р техн. наук, доцент, e-mail: nasa2610@mail.ru,
Кузнецов А.А., Шилин А.С., Никитин А.М., инженеры
Khristoforov E.N., Sakovich N.E., Kuznetsov A.A., Shilin A.S., Nikitin A.M.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения силовых систем автотранспортных средствах сельскохозяйственного назначения, в качестве примера рассмотрено применение гидравлической системы как широко используемая при

эксплуатации систем управления движением, изменением положения рабочих органов транспортных средств и мобильных агрегатов. Для транспортных средств сельскохозяйственного назначения предложены две схемы гидравлических систем с насосом регулируемой подачи, приводимым в движение двигателем и насосом регулируемой подачи, приводимым в движение электродвигателем, которые наиболее надежны и эффективны в эксплуатации, приведена методика оценки надежности гидравлических систем, в том числе за счет резервирования.

Abstract. *The article deals with the application of power systems in agricultural vehicles, as an example, the application of the hydraulic system is considered as widely used in the operation of traffic control systems, changing the position of the working bodies of vehicles and mobile units. For agricultural vehicles, two schemes of hydraulic systems with an adjustable feed pump driven by an engine and an adjustable feed pump driven by an electric motor are proposed, which are the most reliable and efficient in operation, a method for evaluating the reliability of hydraulic systems, including through redundancy, is given.*

Ключевые слова: транспортные средства сельскохозяйственного назначения, гидравлическая система, рабочая жидкость, надежность.

Key words: *agricultural vehicles, hydraulic system, working fluid, reliability.*

Введение. Силовые системы транспортных средств сельскохозяйственного назначения предназначены для приведения в движение и управления рабочими органами и оборудованием.

Силовые системы, являясь частью транспортных средств, представляют сами по себе сложный комплекс устройств и агрегатов. От исправной работы силовых систем во многом зависит успешность выполнения производственного задания транспортных средств. С развитием транспортных средств из года в год усложняются и расширяются функции силовых систем. При этом происходит интенсификация работы управляемого оборудования, что повышает напряженность силовой системы, следовательно, увеличивается возможность ее отказов.

На современных транспортных средствах в зависимости от типа применяемой рабочей жидкости, используются следующие силовые системы: механические, гидравлические, пневматические, комбинированные. При эксплуатации транспортных средств и мобильных агрегатов в сельском хозяйстве широкое применение получили гидравлические системы.

Методы и результаты исследования. Для транспортных средств применяемых в сельском хозяйстве предлагаем применить следующие типы гидравлических систем:

- а) с регулируемым насосом, приводимым в движение двигателем;
- б) с нерегулируемым насосом, приводимыми в движение электродвигателем.

Гидравлическая система с нерегулируемым насосом, приводимым в движение двигателем, показана на рисунке 1.

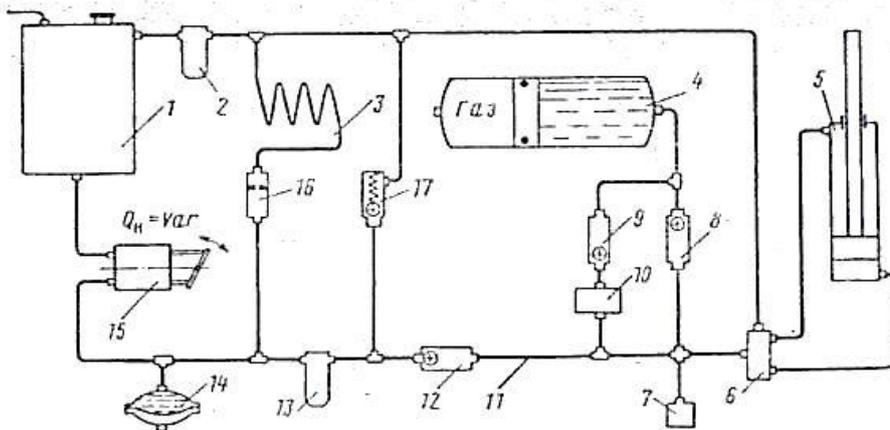


Рисунок 1 – Схема гидравлической системы с насосом регулируемой подачи:
 1 – бак; 2,13 – фильтры; 5 – силовой цилиндр; 6,10 – распределители жидкости;
 7 – датчик; 17 – предохранительный клапан

Рассмотрим назначение и принцип действия, конструкции некоторых основных агрегатов, характерных для гидравлической системы с регулируемым насосом.

1. Бак 1 является резервуаром для рабочей жидкости, питающей насос и сливающейся из системы. В нем размещены отстойники, фильтры, от влаги и пыли, устройства предотвращения вспенивания жидкости устройства для отстоя, фильтрации и предотвращения вспенивания рабочей жидкости, подачи жидкости из бака в насос при эволюциях. Для обеспечения температурного расширения жидкости при заправке объем бака заполняют на 50%, половинная заправка необходима также на случай разрядки гидроаккумуляторов и за счет разности объемов жидкости, поступающей и выталкиваемой из полостей цилиндров.

2. Насос 15 отличается наличием устройств для автоматического регулирования производительности. На рисунке 2 дана характеристика $Q_H = f(p_{iH})$ насоса с регулируемой производительностью. В диапазоне давлений от $p = 0$ до рабочего давления $P_{РАБ}$ на первом – рабочем режиме производительность насоса при постоянных оборотах несколько уменьшается вследствие внутренних утечек (участок АВ).

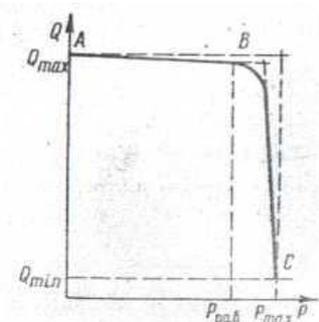


Рисунок 2 – Характеристика насоса регулируемой подачи – зависимость производительности от давления нагнетания

Когда давление на выходе из насоса становится выше $P_{РАБ}$, осуществляется автоматическое постепенное уменьшение рабочего объема насоса и его производительности (участок ВС). При давлении $P = P_{max}$ производительность насоса Q_H уменьшается до минимальной величины Q_{min} , необходимой для компенсации утечек, для смазки и охлаждения насоса.

Разгрузка насоса в период работы на втором режиме, при котором $P = P_{max}$, а $Q_H = Q_{min}$, достигается за счет того, что развиваемая насосом мощность становится минимальной из – за значительного уменьшения подачи Q_H :

$$N_{min} = P_{max} Q_{min}$$

3. Дроссель 16, установленный в линии, соединяющей напорную и сливную магистрали, обеспечивает небольшую постоянную циркуляцию гидросмеси через насос, необходимую для охлаждения насоса в тот период, когда потребители гидросистемы отключены.

4. Теплообменник 3 предназначен для охлаждения жидкости, циркулирующей через дроссель 16 и насос 15.

5. Гидроаккумулятор 14 выполняет функции гасителя пульсаций давления жидкости, вызываемых работой поршневого насоса. Он обычно имеет небольшую емкость и устанавливается в непосредственной близости от насоса.

6. Гидроаккумулятор 4 является дополнительным источником энергии, которая используется при включении распределителя 10. На схеме гидроаккумулятор соединен с системой так, что при включении распределителя 6 обратные клапаны 8 и 9 и распределитель 10 жидкости обеспечивают расходование энергии гидроаккумулятора и препятствуют в этот период его зарядке.

Рассмотрим работу данной гидравлической системы. Жидкость из бака 1 поступает в насос 15. При работе двигателя подаваемая насосом жидкость заряжает гидроаккумулятор 14 – гаситель пульсаций, очищается в фильтре 13 и через обратный клапан 12, распределитель 10 и обратный клапан 9 поступает на зарядку гидроаккумулятора 4. Наряду с этим часть рабочей жидкости (около $0,1Q_H$) через дроссель 16, теплообменник 3 и фильтр 2 сливной линии поступает обратно в бак.

Вначале насос работает на первом режиме, затем, когда давление в гидроаккумуляторах становится больше $P_{РАБ}$, – на втором режиме.

При включении распределителя жидкости 6 на силовой цилиндр 5 давление в системе обычно снижается. Рабочая жидкость поступает в силовой цилиндр 5 как из насоса 15, так и из гидроаккумулятора 4. В конце операции распределитель 6 устанавливается в нейтральное положение, а заблокированный с

ним распределитель 10 устанавливается в положение, при котором гидроаккумулятор 4 может дозарядиться P_{\max} .

Гидравлическая система с нерегулируемым насосом, приводимым в движение электрическим двигателем, показана на рисунке 3.

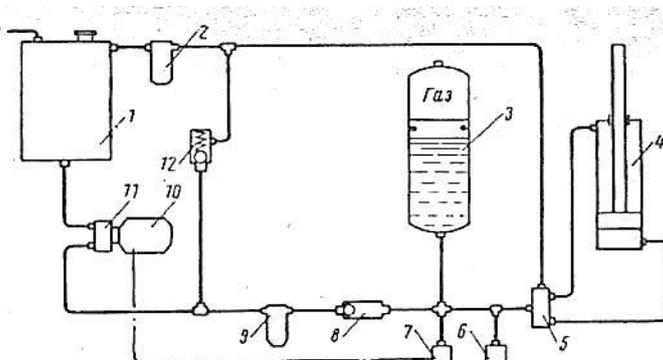


Рисунок 3 – Схема гидравлической системы с нерегулируемым с насосом, приводимым в движение электрическим двигателем

Характерной особенностью этой гидросистемы является наличие в ней переключателя давления 7, основное назначение которого заключается в том, чтобы автоматически выключать электрический двигатель 10, приводящий в движение насос 11, когда давление в системе достигает верхнего предельного значения $P_{\text{ВЕРХ}}$, и включать двигатель 10, когда давление снижается до нижнего предельного значения $P_{\text{НИЖН}}$.

Все остальные агрегаты в этой гидравлической системе, например бак 1, насос 11, обратный клапан 8, фильтры 2 и 9, датчик давления 6, силовой цилиндр 4 и другие, аналогичны соответствующим агрегатам систем, рассмотренных выше.

Рассмотрим работу этой гидравлической системы. При включении электрического двигателя 10 начинает работать насос 11. Жидкость из бака 1 поступает в насос 11 через обратный клапан 8 нагнетается в гидроаккумулятор 3. Когда давление в гидроаккумуляторе 3 достигает верхнего предельного значения $P_{\text{ВЕРХ}}$, срабатывает переключатель давления 7 и выключает цепь питания электрического привода насоса. Насос 11 останавливается. Предохранительный клапан 12 вступает в работу при неисправности переключателя давления 7.

При включении распределителя жидкости 5 на потребителя происходит снижение давления в гидроаккумуляторе 3; когда давление в системе снижается до определенного нижнего предельного значения $P_{\text{НИЖН}}$, переключатель давления 7 включает цепь питания электропривода насоса.

Заключение. Важнейшими критериями оценки надежности силовых систем являются: вероятность безотказной работы в течение заданного времени; среднее

время наработки на отказ и наработка на неисправность; частота отказов; интен-

сивность отказов $\lambda_c(t)$ или среднее время безотказной работы $T_c = \frac{1}{\lambda_c}$

Расчет вероятности безотказной работы в течение заданного времени может быть проведен исходя из знания характера отказов (внезапные или постепенные), их закона распределения, а также конструктивных особенностей системы, наличия в ней резервирования и характера работы системы на транспортных работах (непрерывный, дискретный, периодический). Кроме того, опытным путем необходимо определить важнейшие характеристики системы. Из сказанного ясно, что оценка надежности системы, особенно новой или вновь создаваемой, является делом весьма сложным и выполняемым только при введении ряда допущений, связанных в первую очередь с условиями эксплуатации системы и ее конструктивными особенностями. Например, если в условиях эксплуатации предусматривается повышенный нагрев, то может быть принято, что в этом случае отказы будут носить постепенный характер (отказы вследствие износа и старения). Это должно быть внесено в исходные допущения при оценке надежности. В допущениях необходимо также определить период эксплуатации системы: начальный период приработки системы или период нормальной эксплуатации. В допущениях должны быть определены элементы системы с равной надежностью (n_i – число элементов системы с равной надежностью), а также кратность резервирования системы (m). Наконец, в качестве допущения следует принять, например, справедливость экспоненциального закона надежности. Рассмотрим пример определения вероятности безотказной работы $P_c(t)$ для нормального этапа эксплуатации, для которого можно принять, что интенсивность отказов $\lambda_c(t)$ – постоянная величина, а сами отказы являются событиями случайными и независимыми. Последнее позволяет при расчете $P_c(t)$ использовать формулу умножения вероятностей [118,126]

$$P_c(t) = P_1(t)P_2(t)...P_n(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda_1 dt\right) \times \\ \times \exp\left(-\int_0^t \lambda_2 dt\right) \dots \exp\left(-\int_0^t \lambda_n dt\right) \dots\dots\dots(1)$$

а переходя к интенсивности $\lambda_c = \sum_1^n \lambda_i - const$, получим

$$P_c = e^{-\lambda_c t} = e^{-\frac{t}{T_c}} \dots\dots\dots(2)$$

где $T_c = \frac{1}{\lambda_c}$ – среднее время безотказной работы;

$$f(t) = \frac{e^{-\frac{t}{T_c}}}{T_c} = \lambda_c e^{-\lambda_c t}$$

– частота отказов.

Для приближенных расчетов системы, возможно упростить полученные выражения для P_c , T_c и $f(t)$, разложив функцию $e^{-\lambda_c t}$ в ряд и сохранив только первые его члены:

$$P_c(t) \approx (1 - \lambda_c t) - 0,5 \lambda_c^2 t^2 \approx (1 - 1,4 \lambda_c t)(1 + 0,4 \lambda_c t)$$

$$f(t) \approx \lambda_c (1 - 1,4 \lambda_c t)(1 + 0,4 \lambda_c t)$$

Если расчет ведется для вновь создаваемой системы, то все агрегаты можно разделить по типам на r групп и принять, что в группах агрегаты равнонадежны, тогда:

$$\lambda_c = \sum_1^n n_i \lambda_i \dots\dots\dots(3)$$

где n_i – число элементов в группе.

Для системы с резервированием отказ произойдет в том случае, если откажут не только основные элементы, но и резервные. Тогда при кратности резервирования m вероятность безотказной работы системы приближенно, при принятых выше допущениях, найдется в виде:

$$P_{PEZ}(t) = 1 - [1 - P_c(t)]^{m+1} \dots\dots\dots(4)$$

Заключение. Даже при однократном резервировании исходная вероятность безотказной работы существенно возрастает (например, при $P_c = 0,80$ имеем $P_{PEZ} = 0,96$).

Библиографический список

1. Кузнецов, А.А. Обеспечение безопасности операторов самосвальных грузовых платформ / А.А. Кузнецов, Е.Н. Христофоров, А.Ф. Ковалев // Инновации в техническом сервисе. М.: Научные труды ГНУ ГОСНИТИ, т. 111 ч.2, 2013. С. 166 – 170.

2. Силовой гидроцилиндр одностороннего действия для самосвалных платформ: Пат. № 194927 Российская Федерация, МПК F15B15/261. /Е.Н. Христофоров, Н.Е. Сакович, А.Ф. Ковалев, А.А. Алексеенко; заявл. 29.10.2019 опубл. 30.12.2019. 8 с.

3. Теория и практика повышения безопасности операторов строительных машин: монография / Е.Н. Христофоров [и др.]. Брянск: Изд-во ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия», 2014. .200 с.

УДК 331.45

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ НА АВТОДОРОГАХ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Analysis of Accidents on Public Roads Appointments of the Bryansk Region

Белова Т.И., д-р техн. наук, профессор, e-mail: belova911@mail.ru,

Старченко Е.В., соискатель, e-mail: elena19191911@yandex.ru,

Belova T.I., Starchenko E.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Статья посвящена анализу показателей состояния безопасности дорожного движения в Брянской области, проблеме обеспечения безопасности на автодорогах Брянской области, травматизму и гибели людей в дорожно-транспортных происшествиях на автодорогах общего назначения.

Abstract. *The article is devoted to the analysis of indicators of the state of road safety in the Bryansk region, the problem of ensuring safety on the roads of the Bryansk region, injuries and deaths in road accidents on general-purpose roads.*

Ключевые слова: безопасность, аварийность, водители, автодороги Брянской области, дорожно-транспортные происшествия, автомобильные дороги общего и необщего назначения, травматизм.

Key words: *safety, accidents, drivers, roads of the Bryansk region, road accidents, public and non-public roads, injuries.*

Введение. В городах и населенных пунктах Российской Федерации совершается более половины всех дорожно-транспортных происшествий. Исследованиями установлено, что 20 - 40% всех ДТП концентрируется на опасных участках дорог, очагах аварийности, общая протяженность которых составляет 2 - 5% от всей улично-дорожной сети.

Проблема обеспечения безопасности на дорогах в Брянской области с каждым годом становится все более острой. Вопросам повышения безопасности водителей автомобилей посвящены многочисленные исследования [1-7, 11-19], которые показывают, что данная проблема остается актуальной.

Цель. На основании анализа статистических данных рассмотреть соотношение автодорог общего и необщего пользования в Брянской области, оце-

нить последствия дорожно-транспортных происшествий на автодорогах общего пользования Брянской области.

Материалы и методика исследования. Автомобильные дороги в зависимости от вида разрешенного использования подразделяются на автомобильные дороги общего и необщего пользования [8]. К автомобильным дорогам общего пользования относятся автомобильные дороги, предназначенные для движения транспортных средств неограниченного круга лиц.

Автомобильными дорогами общего пользования федерального значения могут быть автомобильные дороги:

1) соединяющие между собой административные центры (столицы) субъектов Российской Федерации;

2) являющиеся подъездными дорогами, соединяющими автомобильные дороги общего пользования федерального значения, и имеющие международное значение крупнейшие транспортные узлы (морские порты, речные порты, аэропорты, железнодорожные станции), а также специальные объекты федерального значения;

3) являющиеся подъездными дорогами, соединяющими административные центры субъектов Российской Федерации, не имеющие автомобильных дорог общего пользования, соединяющих соответствующий административный центр субъекта Российской Федерации со столицей Российской Федерации - городом Москвой, и ближайшие морские порты, речные порты, аэропорты, железнодорожные станции.

Общая протяженность сети автомобильных дорог общего назначения в Брянской области - 16751,516 км, из них федеральных - 567,215 км (3,38%); областных (региональных и межмуниципальных) - 6108,001 км (36,46%), местных - 10076,3 км (60,16%) [8-10] (рис. 1).

Nx

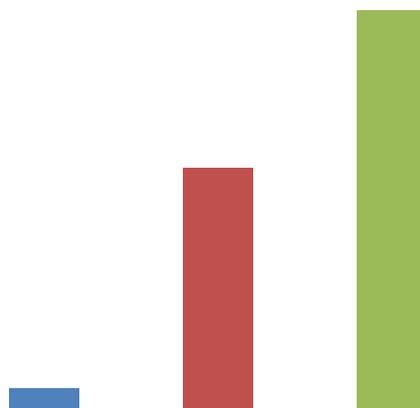


Рисунок 1 - Соотношение протяженности дорожного полотна в Брянской области в зависимости от их назначения: 1 - федеральные; 2 - региональные; 3 – местные

К автомобильным дорогам необщего пользования относятся автомобильные дороги, находящиеся в собственности, во владении или в пользовании исполнительных органов государственной власти, местных администраций (исполнительно-распорядительных органов муниципальных образований), физических или юридических лиц и используемые ими исключительно для обеспечения собственных нужд либо для государственных или муниципальных нужд.

Среди автодорог общего назначения протяженность дорог с твердым покрытием в Брянской области - 10885,016 (65%): федеральных - 567,215 км (5%), региональных - 6108,001 км (56%), местных - 4209,8 км (39%), с нетвердым покрытием – 5866,5 км (35%) [8-10] (рис. 2).

Nx

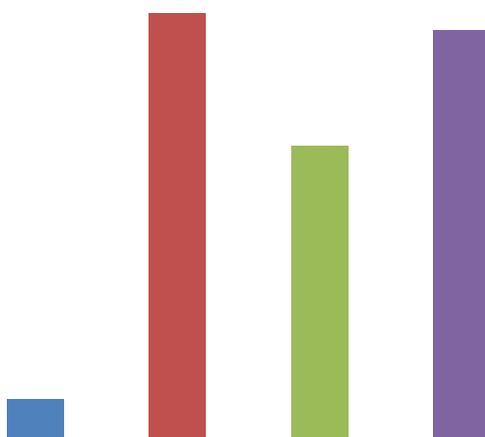


Рисунок 2 - Соотношение протяженности дорожного полотна в Брянской области в зависимости от типа покрытия: автодороги с твердым покрытием:

1 - федеральные; 2 - региональные; 3 - местные;
4 - автодороги с нетвердым покрытием

Протяженность автодорог с нетвердым покрытием в Брянской области составляет 5 866,5 км (35% от общей протяженности), причем все дороги соответствуют автодорогам местного назначения.

Более 50% всех дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в Российской Федерации совершается в городах и населенных пунктах. Исследованиями установлено, что 20 - 40% всех ДТП концентрируется на опасных участках дорог, очагах аварийности, общая протяженность которых составляет 2 - 5% от всей улично-дорожной сети [8-10].

Анализируя статистические данные о дорожно-транспортных происшествиях на автодорогах Брянской области за последние три года в динамике можно наблюдать закономерность: при относительной стабильности или снижении числа ДТП на автодорогах регионального и федерального назначения, число происшествий на автодорогах местного назначения скачкообразно возросло (рис. 3).

Число травмированных людей в дорожно-транспортных происшествиях за

последние три года на автодорогах регионального и федерального назначения снижено, но при этом их число возросло на автодорогах местного назначения, причем эта тенденция характерна как для автодорог Российской Федерации в целом, так и автодорог Брянской области в частности (рис. 3).

Число погибших людей в дорожно-транспортных происшествиях на автодорогах Брянской области имеет следующую тенденцию - рост числа погибших на автодорогах местного назначения (рис. 3).

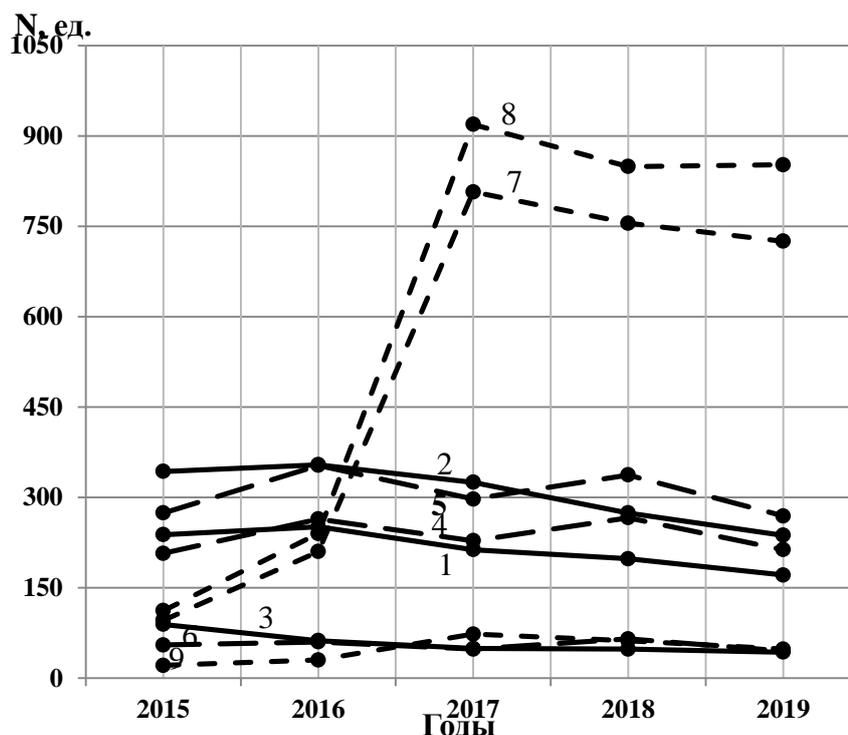


Рисунок 3 - Динамика последствий происшествий на автодорогах общего назначения в Брянской области: федерального значения: 1-общее количество происшествий; 2-травмированные; 3-погибшие; регионального значения: 4-общее количество происшествий; 5-травмированные; 6-погибшие; местного значения: 7-общее количество происшествий; 8-травмированные; 9-погибшие

Протяженность автодорог с нетвердым покрытием в Брянской области составляет 5 866,5 км (35% от общей протяженности), причем все дороги соответствуют автодорогам местного назначения. В Брянской области 35% всех ДТП происходит на автодорогах с нетвердым покрытием, причем все 100% происшествий на них происходит на автодорогах местного назначения [8].

Результаты исследования. Анализируя статистические данные о дорожно-транспортных происшествиях на автодорогах Брянской области за последние пять лет в динамике можно наблюдать закономерность: при относительной стабильности или снижении числа ДТП на автодорогах регионального и федерального назначения, число происшествий на автодорогах местного назначения скачкообразно возрастает. Причем 35% всех ДТП в Брянской области происходит на автодорогах с нетвердым покрытием, характерно, что все 100% ДТП из них приходится на автодороги местного назначения.

Вывод. Таким образом, проблема обеспечения безопасности на дорогах Брянской области остается актуальной. Как видно из проведенного анализа, более трети от общей протяженности автодорог отводится дорогам с нетвердым покрытием, что значительно влияет на количество и характер последствий ДТП, наибольшую протяженность в Брянской области имеют автодороги местного назначения, причем на них же приходится основная доля от общего количества ДТП.

Библиографический список

1. Белова Т.И. Повышение безопасности операторов средств механизации минимизацией опасных ситуаций и совершенствованием конструкций противонаматывающих устройств карданных валов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб.: Санкт-Петербургский ГАУ, 1992. 160 с.

2. Белова Т.И. Повышение безопасности операторов тягово-приводных МТА минимизацией технологических отказов и совершенствованием защиты от карданных валов: дис. ... д-ра. тех. наук: 05.26.01-охрана труда в АПК. СПб.: Санкт-Петербургский ГАУ, 2000. 419 с.

3. Пути повышения обеспечения безопасности труда операторов самоходных транспортных машин / Т.И. Белова, С.С. Сухов, С.В. Кончиц, А.А. Филиппов // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. 2016. № 4. С. 124-127.

4. Факторы снижения риска столкновения автотранспортных машин и травмирования водителей / Т.И. Белова, В.И. Растягаев, С.С. Сухов, Ю.Н. Баранов, Е.В. Старченко // Лесотехнический журнал Воронежского государственного лесотехнического университета. 2018. № 1. С. 176-185.

5. Оценка эффективности снижения рисков столкновения сельскохозяйственных автотранспортных машин и травмирования водителей / Т.И. Белова, С.С. Сухов, В.И. Растягаев, Е.В. Старченко, С.В. Кончиц // Вестник аграрной науки Дона. 2019. № 4 (48). С. 95-102.

6. Обеспечение безопасности операторов самоходных транспортных машин / Т.И. Белова, С.С. Сухов, В.И. Растягаев, А.А. Филиппов // Проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК: материалы междунар. науч.-техн. конф. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. С. 37-45.

7. Повышение безопасности водителей грузового автомобильного транспорта в сельскохозяйственном производстве / Т.И. Белова, С.С. Сухов, В.И. Растягаев, Е.В. Старченко, С.В. Кончиц // Вестник НЦБЖД. 2019. № 4 (42). С. 67-75.

8. Старченко Е.В. Анализ безопасности на автодорогах Российской Федерации и Брянской области // Безопасный и комфортный город: сб. науч. тр. по материалам III Всерос. науч.-практ. конф., 2018. С. 175-181.

9. Старченко Е.В. Обоснование причин травматизма водителей грузовых автомобилей в сельскохозяйственном производстве // Безопасный и комфортный город: сб. науч. тр. по материалам III Всерос. науч.-практ. конф., 2019. С. 266-271.

10. Старченко Е.В., Кончиц С.В. Проблема безопасности водителей грузового автотранспорта в дорожных условиях сельскохозяйственного производ-

ства // Безопасный и комфортный город: сб. науч. тр. по материалам III Всерос. науч.-практ. конф. 2019. С. 272-276.

11. Пути повышения обеспечения безопасности труда операторов самоходных транспортных машин / Т.И. Белова, С.С. Сухов, С.В. Кончиц, А.А. Филиппов // Научно-технический вестник Брянского государственного ун-та. 2016. № 4. С. 124-127.

12. Обеспечение безопасности операторов самоходных транспортных машин / Т.И. Белова, С.С. Сухов, В.И. Растягаев, А.А. Филиппов // Проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК: материалы междунар. науч.-техн. конф. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. С. 37-45.

13. Техническая безопасность машин сельскохозяйственного назначения / Т.И. Белова, С.С. Сухов, С.В. Букин и др. Брянск: РИО БГУ, 2010. 142 с.

14. Особенности мониторинга безопасности операторов сельскохозяйственной техники / В.С. Шкрабак, В.А. Елисейкин, Г.Н., Копылов, Т.И. Белова // Техника в сельском хозяйстве. 1993. № 2. С. 10-11.

15. Improving the technological reliability and safety of feed mills production lines / T. Belova, S. Terekhov, L. Markaryants, E. Agashkov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Scientific Conference "Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development" - Construction of Roads, Bridges, Tunnels and Airfields, 2019. С. 077058.

16. Белова Т.И. Особенности сертификации безопасности технологических систем агропромышленного комплекса. М., 1996. 92 с.

17. Белова Т.И. Теоретические основы повышения безопасности труда операторов средств механизации. М, 1995. 39 с.

18. Белова Т.И. Статистическая динамика безопасности технологических систем АПК. М., 1996. 365 с.

19. Особенности мониторинга безопасности операторов сельскохозяйственной техники / В.С. Шкрабак, В.А. Елисейкин, Г.Н., Копылов, Т.И. Белова // Техника в сельском хозяйстве. 1993. № 2. С. 10-11.

УДК 331.453.633.1

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА

Analysis of Existing Systems and Devices Regulation of the Flow of Bulk Material

Белова Т.И., д-р техн. наук, профессор, e-mail: belova911@mail.ru,

Терехов С.В., аспирант, e-mail: terekhov-serg@yandex.ru

Belova T.I., Terekhov S.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Приведены факторы, влияющие на равномерное истечение сыпучих материалов, виды технических средств для регулирования процесса истечения сыпучих материалов из бункеров и их преимущества и недостатки.

Abstract. *The factors affecting the uniform flow of bulk materials, the types of technical means for regulating the flow of bulk materials from bunkers, and their advantages and disadvantages are given.*

Ключевые слова: сыпучие материалы, комбикормовое производство, истечение, равномерность истечения, условия труда, безопасность труда.

Key words: *bulk materials, feed production, expiration, uniformity of expiration, working conditions, labor safety.*

Введение. Повышение безопасности операторов комбикормового производства связано с процессом равномерного истечения сыпучих материалов из бункеров приемных пунктов комбикормового производства. Существующие технические решения для обеспечения процесса истечения не смогли решить данную проблему, несмотря на имеющиеся научные разработки.

Цель. Повышение безопасности труда работников комбикормового производства за счет регулирования истечения сыпучего материала из бункера

Материалы и методика исследования. Сырьем для производства комбикормов выступают сыпучие материалы в виде зерновых (пшеница, ячмень, кукуруза и т.д.) и шроты (соевый, подсолнечный). Для приема сыпучих материалов используются приемные пункты с завальными ямами (бункерами), оборудованные автомобильными разгрузчиками, над которыми устанавливается укрытие от осадков.

Для перекрытия выпускных отверстий и регулирования потока груза из бункера при хорошо сыпучих грузах применяют преимущественно затворы различных типов. Истечение груза из выпускных отверстий полностью заполненного бункера обычно характеризуется тем, что в массе груза начинает движение вертикальный столб, расположенный над выпускным отверстием. Верхний слой груза образует воронку, по которой его частицы перемещаются в центральную зону и происходит нормальное истечение. При углах наклона поверхностей днища более 70-80° происходит сплошное или гидравлическое истечение [1].

На гравитационное истечение сыпучего груза из отверстия емкости влияют многие факторы, которые могут быть сгруппированы так: режимные (технологические) паузы в загрузке, выпуске, физико-механические свойства грузов и параметры элементов емкости. На стабильность истечения грузов, а, следовательно, и процесс сводообразования, оказывают влияние повышенное содержание влаги и уплотнение груза над выпускным отверстием [1].

Наряду с физико-механическими свойствами рассматриваемого груза на сыпучесть существенно влияют параметры хранилища, выпускной воронки, ее форма и размер отверстия, высота слоя засыпки. Сыпучесть количественно оценивают коэффициентом сыпучести (подвижности) m , который характеризует способность частиц груза к относительной подвижности. Свойство некоторых насыпных грузов терять сыпучесть при хранении отождествляется со слеживаемостью. Сводообразование – образование сводов в емкостях в процессе выпуска сыпучего груза. Сегрегация груза – расслоение его частиц по крупности, форме и плотности. Гигроскопичность – свойство груза поглощать водяные пары из воздуха или выделять их [1].

В качестве побудителей истечения используют горизонтальные или вертикальные валы с лопатками, подвижные штанги, решетки, цепи и сетки, опущенные в толщу груза, вибропобудители, накладные вибропобудители, аэрационные рыхлители [1].

Для управления и регулирования загрузочных и разгрузочных устройств и контроля уровня заполнения бункеров и силосов применяют: мембранные и диафрагменные датчики; электромеханические датчики-крыльчатки; электрические щупы; фотоэлектрические или действующие по той же схеме радиационные датчики [1].

Авторы [2] отмечают, что несчастные случаи и опасности, связанные с послеуборочной обработкой зерна в металлических бункерах, представляют серьезную угрозу жизни работающих. Исследования направлены на создание безопасных условий труда для работников, использующих средства защиты, а также ознакомление этих работников с потенциальными опасностями и требованиями безопасности.

Авторы [3] исследовали вероятность получения работниками травм технологическим оборудованием элеваторов и складов и предложили способы снижения воздействия этих опасностей (затягивание в шнеки, поражение электрическим током, падения в сыпучий материал бункера, заболевания от воздействия пыли и др.).

Известные выпускные аппараты сушилок зерна [4] имеют воронки с выпускными отверстиями, площадки (полки) под ними и размещенный между полками и воронками скребковый рабочий орган, в частности скребки на раме, связанной с механизмом ее колебаний или цепь со скребками на ней. Названные выпускные аппараты для регулирования их производительности требуют в первом случае изменения частоты или амплитуды колебаний, а во втором - скорости перемещения рабочего органа.

Поэтому без существенного усложнения (удорожания) привода аппарата не всегда удается обеспечить достаточно широкий диапазон бесступенчатого регулирования его производительности, что необходимо для эффективной работы сушилки зерна.

Использование регулируемых выпускных воронок РВВ-2 позволяет регулировать поток зерна и снижать уровень запыленности воздуха окружающей и производственной среды. В одном силосном корпусе элеватора устанавливается от 24 до 48 насыпных лотков. Установленная мощность электродвигателей - до 30кВт (4x7,5кВт).

В целях ликвидации пылевоздушных потоков при выгрузке зерна из силосов на ленточные конвейеры предусматривается замена насыпных лотков на регулируемые выпускные воронки РВВ-2 (рис. 1).

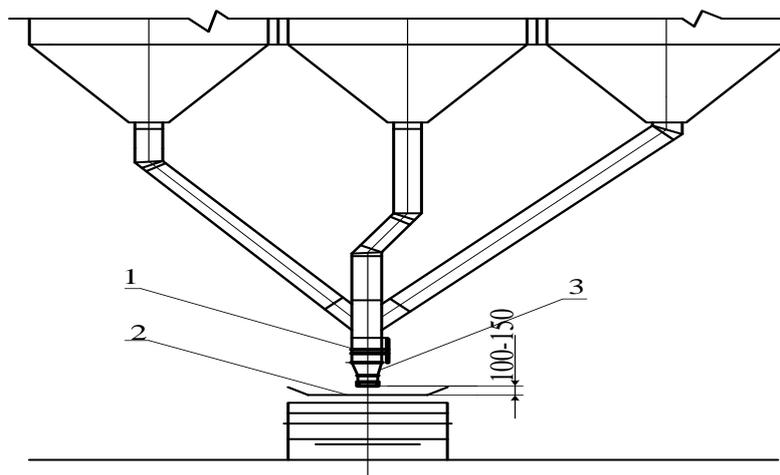
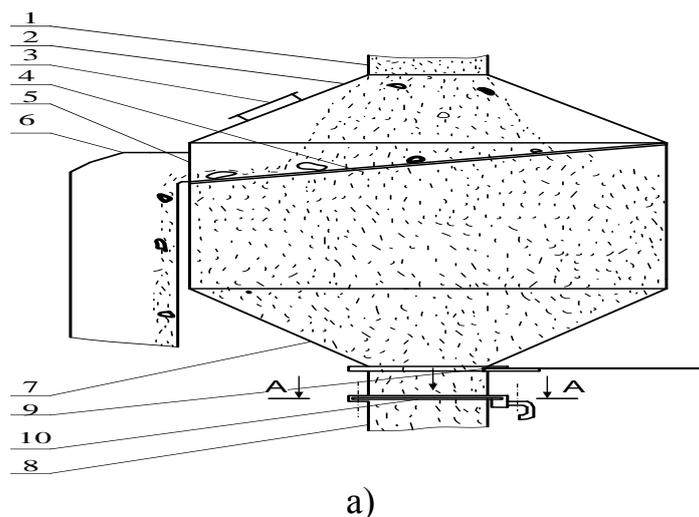


Рисунок 1 - Устройство и принцип работы регулируемой выпускной воронки РВВ-2:

1 – подсилосная задвижка; 2 – лента подсилосного конвейера; 3 – регулируемая выпускная воронка

В устройстве (рис. 2) для регулирования подачи сыпучего материала [5] зерновой поток из загрузочной норрии попадает в бункер-питатель, накапливается в нем и создает напорный слой постоянной величины. Избыток зернового материала вместе с крупными посторонними примесями, отделяемыми наклонной решеткой, через выпускное окно удаляется по зернопроводу слева. Величина зернового потока регулируется приспособлением из двух последовательно стоящих задвижек, одна из которых шиберного типа служит для полного перекрытия зернового потока, а другая регулирует подачу зернового потока при помощи сменных калиброванных шайб, зафиксированных в поворотной плите, которая шарнирно крепится к корпусу выходного патрубка и фиксируется в нем при помощи механизма фиксации.



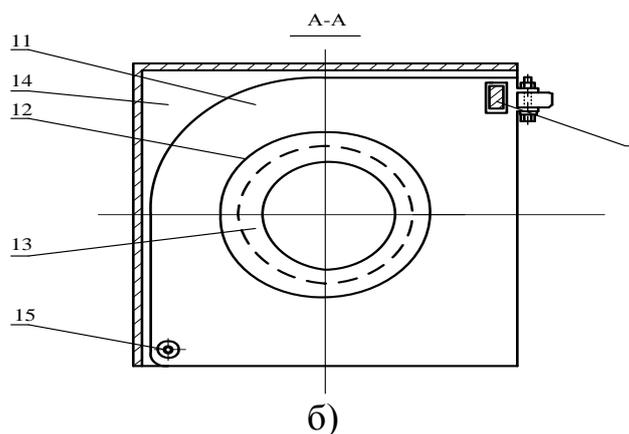


Рисунок 2 - Устройство для регулирования подачи сыпучего материала:
 а - общий вид; б - сечение А-А; 1 - входной патрубков, 2 - бункер-питатель, 3 - окно,
 4 - решетка, 5 - выпускное окно, 6 - зернопровод, 7 - нижняя конусная часть,
 8 - патрубков, 9 - верхняя задвижка, 10 - нижняя задвижка,
 11 - поворотная плита, 12 – гнездо, 13 – калиброванная шайба, 14 – корпус,
 15 – шарнирное соединение

В представленном устройстве [5] (рис.3) предусмотрено блокировочное устройство 8, размещенное в подбункерном пространстве 2. В момент срабатывания устройства 8 подвижные рейки с расположенными на них фиксаторами расходятся в противоположные стороны в рабочее положение, ограничительные штоки шиберных задвижек 5 входят в область зацепления ползунами и удерживаются в этом положении от открывания, при этом, если какая-нибудь задвижка 5 в данный момент срабатывания устройства 8 находилась в открытом положении, конструкция фиксатора позволяет беспрепятственно закрыть задвижку 5 и заблокировать ее от открывания за ограничительный шток ползуном.

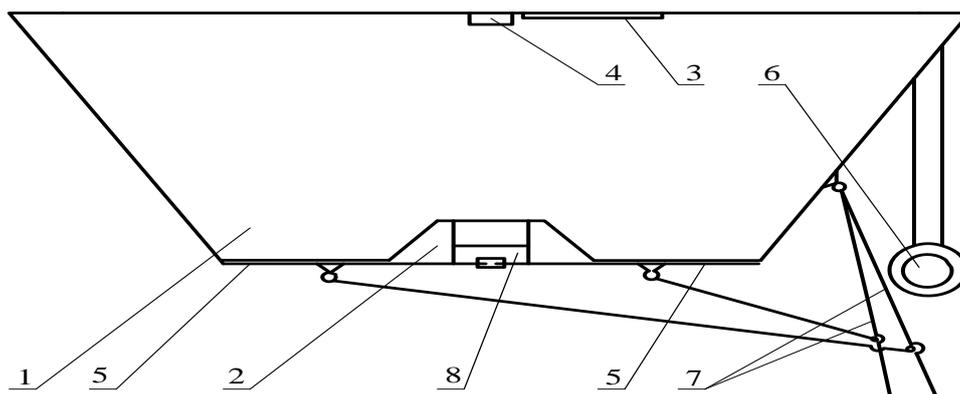


Рисунок 3 - Устройство для блокировки шиберных задвижек бункеров накопителей зерна:

1- бункер-накопитель; 2- подбункерное пространство; 3- крышки;
 4 - кнопка конечного выключателя ; 5 - шиберные задвижки; 6 - сигнальный фонарь;
 7 - рукоятки открытия шиберных задвижек; 8 - блокировочное устройство

Результаты исследования. Существующие системы разгрузки сыпучих материалов (зерна, шротов) с автомобильного транспорта имеют следующие недостатки:

- высокие напряженность и тяжесть трудового процесса связаны с высоким временем активных действий, необходимостью контроля загрузки выгрузного транспортера, числом производственных объектов одновременного наблюдения и длительностью сосредоточенного наблюдения; стереотипными рабочими движениями при региональной нагрузке при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса; перемещением в пространстве, обусловленном технологическим процессом по вертикали;

- повышенные трудозатраты из-за необходимости ручного управления автомобилеразгрузчиком, транспортирующим оборудованием и устранения забиваний выпускных отверстий бункера;

- необходимость дополнительной настройки и регулировки оборудования до выгрузки и в процессе разгрузки из-за приемки сырья с различными физико-механическими свойствами;

- ошибочные или несвоевременные действия обслуживающего персонала из-за высокой интенсивностью технологического процесса и нарушения организации производства;

- необходимость проведения дополнительных ремонтных работ из-за поломок оборудования, вызванных перегрузками рабочих органов транспортирующего оборудования;

- низкая технологическая надежность поточной линии из-за перегрузки рабочих органов транспортирующего оборудования;

- низкая производительность поточной линии из-за недостаточного поступления сырья на транспортирующее оборудование.

Все это является причинами неудовлетворительных условий и безопасности труда работающих и низкой эффективности работы приемных пунктов элеваторов, что связано с неравномерностью процесса истечения сыпучих материалов из бункера и с отсутствием автоматических систем управления процессом разгрузки и транспортировки.

Выводы. Существующие научные исследования решения проблемы регулирования подачи сыпучих материалов связаны с влиянием этого фактора на условия и безопасность труда [6-27], но не рассматривают проблему обеспечения равномерного истечения продуктов за счет автоматического регулирования процессом.

Библиографический список

1. Горюшинский, И.В. Емкости для сыпучих грузов в транспортно-грузовых системах: учеб. пособие / И.В. Горюшинский, И.И.Кононов, В.В.Денисов, Е.В.Горюшинская, Н.В.Петрушкин. Самара: СамГАПС, 2003. 232 с.

2. Adejumo, B. A. And Haruna, S. A. (2013) Workers Health and Safety in Bulk Handling Of Grains for Storage in Metallic Silos, International Journal of Engineering Science Invention ISSN (Online): 2319-6734.

3. Howard J. Doss and William McLeod Avoid Risks When Working Around Grain Handling and Processing Equipment. Michigan State University Extension. 1993. PP. 1-4.

4. Бедарев В.В. Методы и технические средства повышения безопасности

операторов технологических линий послеуборочной обработки зерна: дис. ... канд. техн. наук 05.26.01. СПб.: Пушкин, 1992. 180 с.

5. Белова Т.И. Особенности сертификации безопасности технологических систем агропромышленного комплекса. М., 1996. 92 с.

6. Белова Т.И. Теоретические основы повышения безопасности труда операторов средств механизации. М, 1995. 39 с.

7. Белова Т.И. Статистическая динамика безопасности технологических систем. М., 1996. 365 с.

8. Техническая безопасность машин сельскохозяйственного назначения / Т.И. Белова, С.С. Сухов, С.В. Букин и др. Брянск: РИО БГУ, 2010. 142 с.

9. Белова Т.И. Повышение безопасности операторов тягово-приводных МТА минимизацией технологических отказов и совершенствованием защиты от карданных валов: дис. ... д-ра. тех. наук: 05.26.01-охрана труда в АПК. СПб.: Санкт-Петербургский ГАУ, 2000. 419 с.

10. Белова Т.И. Повышение безопасности операторов средств механизации минимизацией опасных ситуаций и совершенствованием конструкций противонаматывающих устройств карданных валов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб.: Санкт-Петербургский ГАУ, 1992. 160 с.

11. Особенности мониторинга безопасности операторов сельскохозяйственной техники / В.С. Шкрабак, В.А. Елисейкин, Г.Н., Копылов, Т.И. Белова // Техника в сельском хозяйстве. 1993. № 2. С. 10-11.

12. Экспериментальное исследование улучшения условий труда работающих на приемном пункте предприятия по производству комбикормов / С.В. Терехов, Т.И. Белова, Е.М. Агашков и др. // Инновационные пути решения актуальных проблем природопользования и защиты окружающей среды: сб. докл. междунар. науч.-техн. конф. (Алушта, 4-8 июня 2018 г.). Белгород: БГТУ, 2018. Ч. I. С. 31-38.

13. Развитие современных методов защиты работающих на предприятиях сельскохозяйственной отрасли / С.В. Терехов, Т.И. Белова, Е.М. Агашков и др. Орел: ОГУ им. И.В. Тургенева, 2019. 304 с.

14. Обоснование повышения безопасности работающих приемных пунктов элеваторов комбикормового производства / С.В. Терехов, Т.И. Белова, Е.М. Агашков и др. // Техносферная безопасность в АПК: сб. материалов Всерос. науч. конф. Орел: Изд-во Орловский ГАУ, 2018. С. 201-210.

15. Снижение опасностей травмирования операторов приемных пунктов элеваторов / Т.И. Белова, Е.М. Агашков, С.В. Терехов и др. // Инновационные пути решения актуальных проблем природопользования и защиты окружающей среды: сб. докл. междунар. науч.-техн. конф. Белгород: БГТУ, 2018. Ч. I. С. 26-31.

16. Приемное устройство элеватора: пат. 2669896 Рос. Федерация / Белова Т.И., Агашков Е.М., Гаврищук В.И., Терехов С.В., Чернова Е.Г., Захарченко Д.А.; заявитель и патентообладатель ОГУ им. И.С. Тургенева. - № 2017133586; заявл. 26.09.2017; опубл. 16.10.2018.

17. Система пылеудаления при выгрузке сыпучих материалов в приемный бункер: пат. 2659198 Рос. Федерация: МПК В65G 69/18 / Белова Т.И., Гаврищук В.И., Агашков Е.М., Ерофеев В.Н., Чернова Е.Г., Терехов С.В., Шувалов В.В.;

заявитель и патентообладатель ОГУ им. И.С. Тургенева; заявл. 07.02.2017; опубл. 28.06.2018, Бюл. № 19. 8с.

18. Improving the technological reliability and safety of feed mills production lines / T. Belova, S. Terekhov, L. Markaryants, E. Agashkov // IOP Conference Series: materials Science and Engineering. International Scientific Conference "Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development" - Construction of Roads, Bridges, Tunnels and Airfields, 2019. С. 077058.

19. Ensuring the protection of the environment at the combined feed mills / T. I. Belova, E. M. Agashkov, E. G. Chernova, S. V. Terekhov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Scientific Conference "Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development" - Construction of Roads, Bridges, Tunnels and Airfields, 2019. С. 077064.

20. Эффективность автоматизированной разгрузки приемного бункера / С. В. Терехов, Д. А. Захарченко, Е. Г. Чернова и др. // Сельский механизатор. 2020. № 1. С. 7-9.

21. Любин Н. В., Токарчук А. А. Закономерности истечения сыпучего материала через бункерные скребки трубчатых конвейеров на вертикальных участках трассы // сб. науч. тр. Винницкого нац. аграрного университета. Винница, 2014. № 2 (85). С. 164-169.

22. Улучшение условий труда использованием автоматизированных и автоматических систем регулированием параметров воздушной среды и средств индивидуальной защиты / Т. И. Белова, В. И. Гаврищук, Е. М. Агашков, В. Е. Бурак // Вестник МАНЭБ. 2012. Т. 17, № 3. С. 91-94.

23. Классификация систем автоматического удаления вредных веществ из воздуха производственного помещения / Т. И. Белова, Е. М. Агашков, В. Е. Бурак, Д. А. Кравченко // Вестник МАНЭБ. 2010. Т. 15, № 4. С. 116-118.

24. Модель обеспечения условий труда операторов пищекоцентрационных производств / Т. И. Белова, В. И. Гаврищук, А. В. Абрамов, Е. М. Агашков, Д. А. Кравченко // Вестник МАНЭБ. 2010. Т. 15, № 5. С. 135-138.

25. Система вентиляции промышленного предприятия: пат. 2439441 Рос. Федерация / Белова Т. И., Гаврищук В. И., Абрамов А. В., Кравченко Д. А., Агашков Е. М., Гераськова О. Б.; заявл. 01.06.2010; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1.

26. Установка для имитации и контроля запотевания стекол защитных очков: пат. 2478933 Рос. Федерация / Гаврищук В. И., Белова Т. И., Агашков Е. М.; опубл. 27.09.2011.

27. Снижение запыленности при выгрузке сыпучих материалов / С. В. Терехов, Т. И. Белова, Е. М. Агашков и др. // Сельский механизатор. 2017. № 5. С. 24-25.

СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Distance Learning Systems in Education: Theory and Practice

Ульянова Н.Д., канд. экон. наук, доцент, e-mail: ulyanova@bgsha.com
Ulyanova N.D.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Рассмотрено дистанционное обучение с точки зрения разновидностей систем дистанционного обучения и уровня использования в российских ВУЗах.

Abstract. *Distance learning is considered from the point of view of the types of distance learning systems and the level of use in Russian universities.*

Ключевые слова: дистанционное обучение, образование, ВУЗ.

Key words: *distance learning, education, university.*

В настоящее время в образовательной сфере широко используются разнообразные информационные системы. Применение специализированных средств разработки курсов дистанционного обучения позволяет существенно расширить аудиторию потенциальных разработчиков курсов, и даже преподаватели, не обладающие глубокими знаниями в области информационных технологий, способны разрабатывать курсы дистанционного обучения с помощью таких программных средств.

Платформа дистанционного обучения - это взаимосвязанный комплекс компьютерных программ, предназначенный для организации и проведения дистанционного обучения [1].

Современные платформы дистанционного обучения часто называют системами управления обучением (learning management system, LMS). В тех случаях, когда хотят подчеркнуть, что платформа, помимо собственно управления процессом обучения, содержит средства создания, хранения и доставки учебного контента, употребляется термин LCMS (learning content management system). Если, напротив, средства создания учебного контента составляют отдельный комплекс программ, его принято относить к классу Authoring Tools (инструментарий автора).

В настоящее время используется разнообразная терминология для обозначения систем дистанционного обучения (СДО):

- инструментальные системы дистанционного обучения;
- системы дистанционного обучения;
- программное обеспечение для дистанционного обучения;
- оболочки для дистанционного обучения.

Большинство существующих СДО являются либо так называемыми кли-

ент-серверными системами, либо системами на основе интернет-технологий (web-based). Причем в последние годы вторая группа наиболее распространена.

Клиент-серверные системы используют для взаимодействия с базой данных СДО специальную программу, которую каждый пользователь должен предварительно установить на своем компьютере.

Системы на основе интернет-технологий - программные комплексы, которые, как правило, включают веб-сервер, SQL-совместимую базу данных, а также программы для организации и управления процессом группового или индивидуального обучения через так называемый веб-интерфейс, то есть с помощью интернет-браузера. В настоящее время многие СДО ориентированы на использование только интернет-технологии для реализации всех компонентов дистанционного курса. Некоторые, например, <http://www.nicenet.org>, подразумевают, что службы поддержки и сама платформа дистанционного обучения могут быть размещены исключительно на серверах фирм-производителей систем (так называемый хостинг платформы дистанционного обучения), что делает разрабатываемые дистанционные курсы зависимыми от этих производителей и их корпоративной политики.

К основным составляющим СДО относятся:

1) средства создания учебного содержания курса (контента), то есть программные инструменты автора, дизайнера учебного контента, включая текстовый, графический, мультимедийный дизайн и необходимые средства импорта контента в обучающую среду;

2) средства управления контентом, отвечающие за наполнение, изменение, дополнение, авторизацию контента администраторами СДО и доставку контента до обучаемого по его запросу и/или событийному календарю курса обучения;

3) средства управления и организации процесса обучения, играющие роль деканата с хорошо известными функциями зачисления (или отчисления) обучаемого, ведения отчетности, успеваемости, разнообразной статистики событий и процессов, происходящих в системе, а также организации приема экзаменов или проведения тестов;

4) средства коммуникации между всеми участниками процесса обучения (электронная почта, форумы, чаты, аудио- и видеоконференции и т. п.).

Важной составляющей дистанционного учебного курса является также система тестирования, создание которой обеспечивается, как правило, средствами управления контентом. Система тестирования должна обеспечивать текущий контроль знаний, а на завершающей стадии дать объективную оценку обучающегося, на основании которой происходит выдача дипломов, сертификатов и пр. [2].

В течение последних десятилетий дистанционное обучение стало глобальным явлением образовательной и информационной культуры, изменив облик образования во многих странах мира.

Учебные заведения, предлагающие программы дистанционного образования можно разделить на три категории:

1. «Натуральные» дистанционные университеты. Университеты, которые проводят обучение только дистанционно, имеют необходимую аккредитацию, выдают соответствующие дипломы. Данный вид университетов характерен для

США. Однако, таких учебных заведений, не слишком много. Существуют и не аккредитованные программы, поэтому важно узнать - какую аккредитацию имеет конкретная программа.

2. Специализированные организации (Провайдеры корпоративных тренингов и/или курсов повышения квалификации). Эти организации проводят тренинги, программы, ведущие к получению сертификата, и прочие образовательные программы, предназначенные для развития каких-либо профессиональных навыков. Это, как правило, программы, формируемые в соответствии с индивидуальными требованиями клиентов. Данный тип учебных заведений предлагает сильно отличающиеся по качеству программы.

3. Традиционные университеты, предлагающие обучение онлайн. Многие традиционные университеты и колледжи в последнее время стали предлагать свои программы в режиме онлайн, расширяя, таким образом, перечень предлагаемых программ обучения. Однако, очень немногие традиционные университеты предлагают полные и целостные онлайн-варианты своих программ [3].

В настоящее время дистанционное обучение приобретает все большую популярность во всем мире. В США, Канаде, Германии, Испании, Великобритании, Израиле и других странах действуют сегодня десятки учебных центров. Известнейшие вузы мира – New York University, Harvard University, Cambridge University и другие – уже много лет используют дистанционные технологии. Ведущие учебные заведения предлагают свои услуги вне зависимости от местонахождения и гражданства будущих студентов.

В России существует несколько десятков центров заочного и дистанционного обучения. Большинство из них являются подразделениями известных российских вузов. Услуги этих образовательных структур особенно популярны среди абитуриентов, живущих в тех региональных центрах, где в силу экономических причин не могут размещаться вузы или их филиалы. Во многих случаях получение образования дистанционно – единственный реально осуществимый вариант обучения по выбранному направлению.

В настоящее время в России заочное и дистанционное обучение с использованием современных информационных технологий проходят более 2 млн. студентов [4, 5, 6]. Значительное увеличение спроса на соответствующие услуги государственных и аккредитованных негосударственных вузов отмечено после экономического кризиса 2008-2009 годов. С февраля 2012 года в России электронное образование и дистанционные образовательные технологии признаны официальной формой обучения, которая может использоваться для любых программ, в том числе - для получения высшего образования. Так, в статьях 2, 13, 16, 28, 29 и 91 Федерального закона № 273-ФЗ разъяснены такие понятия, как «электронное обучение» и «дистанционные образовательные технологии».

Высшее образование должно обеспечивать подготовку «высококвалифицированных кадров по всем основным направлениям общественно-полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства» [7, 8]. Далеко не все отечественные вузы могут активно развивать дистанционные формы обучения. Причина – недостаточные технические ресурсы и нехватка профессорско-преподавательских кадров, имеющих возможность создавать авторские учебные

курсы. В то же время некоторые вузы специализируются именно на дистанционном обучении. Пример – Московский Гуманитарно-экономический и информационно-технологический институт (ГЭИТИ). Определенные результаты достигнуты Современным гуманитарным университетом, Российским университетом Дружбы народов, МГТУ им. Баумана, РЭА им. Плеханова, ТПУ, ТГУ и др., которые располагают собственными виртуальными филиалами.

Наиболее распространенной СДО для образовательных учреждений России является СДО Moodle (рис. 1), в которой достаточно просто и понятно работать как преподавателю, так и обучающемуся [9]. Ее используют для обучения более 50% учебных заведений РФ, на втором месте - СДО «Прометей» (16%). Остальные LMS занимают не более 7% в общем объеме российского образования.

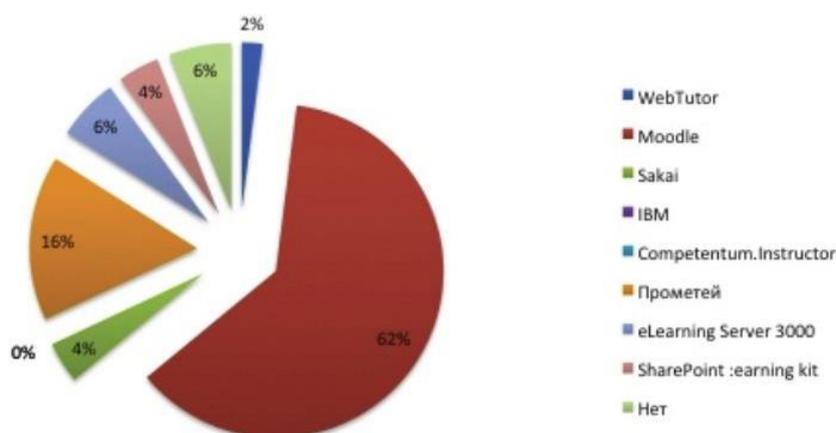


Рисунок 1 - Использование СДО учебными заведениями России [10]

Один из первопроходцев в области дистанционного образования в России - Университет «Синергия» разработал собственную платформу Synergyonline. Она работает на всех устройствах, позволяя учиться из любой точки мира в любое время. Управление процессом происходит через «Личный кабинет» обучающегося. Технические возможности предусматривают видеолекции с преподавателями. По этой методике успешно реализуется свыше 100 учебных программ. По завершении обучения студенты получают диплом государственного образца [11].

Одной из важных тенденций рынка образования является консолидация ресурсов вузов разных стран, появление сетевых сообществ и «мегауниверситетов», в которых учатся более 100 000 студентов. Российский пример подобного сообщества - сеть Региональных ресурсных Центров открытого и дистанционного обучения, пример мегауниверситета – Московская современная гуманитарная академия (более 170 000 человек).

В ближайшие годы прогнозируется развитие систем дистанционного обучения в российской образовательной сфере (до 4,4% объема рынка в 2021 году). Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии прочно входят в современную жизнь, создавая новые возможности для будущих студентов по всей России. Однако стоит помнить, что более 60% успеха в удаленном образовании зависит именно от студента: его усидчивости, целеустремленности, самодисциплины.

Библиографический список

1. Использование разных платформ для организации дистанционного обучения [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://infourok.ru/ispolzovanie-raznih-platform-dlya-organizacii-distancionnogo-obucheniya-moodle-1959240.html>
2. Элементы дистанционного учебного курса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://learn.center-rpo.ru/mod/book/tool/print/index.php?id=4943>
3. Дистанционное образование - что это? [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.distance-learning.ru/db/el/284C55060CD3C3B9C3256F2C0052CF9F/doc.html>
4. Бишутина Л.И., Войтова Н.А. Применение современных информационных технологий в образовательном процессе // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. 2016. № 1 (7). С. 16-18.
5. Лысенкова С.Н. Применение дистанционного обучения в современном образовании // Разработка концепции экономического развития, организационных моделей и систем управления АПК: сб. науч. тр. Брянск, 2015. С. 194-199.
6. Хвостенко Т.М., Соколов С. Формирование электронной информационно-образовательной среды высшего учебного заведения // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. 2015. № 6. С. 48-50.
7. Ульянова Н.Д. Особенности формирования электронной информационно-образовательной среды высшего учебного заведения // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. 2016. № 1 (7). С. 26-29.
8. Петракова Н.В. Формирование общекультурных компетенций у студентов в процессе изучения дисциплины «Информационные технологии» // Актуальные вопросы эксплуатации современных систем энергообеспечения и природопользования: материалы IX междунар. науч.-техн. конф. / под ред. Л.М. Маркарянц, 2015. С. 213-218.
9. Милютин Е.М. Опыт применения электронных учебно-методических пособий в современном образовании // Разработка концепции экономического развития, организационных моделей и систем управления АПК: сб. науч. тр., 2015. С. 200-203.
10. Статистика российского рынка дистанционного обучения - результаты опроса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://blog.websoft.ru/2011/04/blog-post_21.html
11. Как получить высшее образование дистанционно? [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cchgeu.ru/press/news/student/kak-poluchit-vysshee-obrazovanie-distantionno/>

Научное издание

**«ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ»**

Национальная научно-практическая конференция

состоялась
23-24 мая 2019 г.

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 25.06.2019 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 8,71. Тираж 550 экз. Изд. № 6407.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ