

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ
И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

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

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА**

Сборник научных трудов

Выпуск 28

В двух частях

Часть 2

Горки
БГСХА
2025

Редакционная коллегия:

В. В. Великанов (гл. редактор), Н. А. Садовов (зам. гл. редактора),
Н. И. Кудрявец (отв. за выпуск), Е. П. Савчиц (ведущий редактор),
Т. В. Серякова (редактор технический), И. С. Серяков, Г. Ф. Медведев,
Т. Ф. Персикова, А. В. Соляник, В. И. Буць, В. В. Малашко,
Л. Н. Гамко, А. В. Гуцол, Н. И. Сахацкий, Л. М. Хмельничий,
М. Г. Чабает, Б. В. Шелюто, А. Я. Райхман, С. О. Турчанов.

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Медведев
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садовов
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. Я. Райхман
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С. О. Турчанов

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь сборник включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по сельскохозяйственной и ветеринарной отраслям науки.

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.22/.28.053.2:636.083

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ТЕЛЯТ ПРОФИЛАКТОРНОГО ПЕРИОДА

Н. А. САДОМОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 11.02.2025)

Технологические и гигиенические аспекты содержания телят оказывают влияние на интенсивность их роста.

В статье рассматривается изучение влияния различных способов содержания телят на энергию их роста и сохранность.

Микроклимат в контрольном помещении практически соответствует гигиеническим нормативам, за исключением некоторого превышения температуры и содержания аммиака. Содержание аммиака выше гигиенической нормы в июле – на 1,0 мг/м³.

Телята опытной группы в 60-дневном возрасте имели живую массу – на 2,4 кг, или 3,4 % больше, чем телята контрольной группы. Абсолютный прирост за период исследований был выше в опытной группе телят. За период исследований он составил – 39,6 кг, что выше контрольных телят – на 1,5 кг или – на 3,9 %.

Среднесуточный прирост телят контрольной группы за 2 месяца исследований составил – 635 г, а у опытных телят этот показатель составил – 660 г, что выше – на 3,9 %.

Эффективность выращивания телят в опытной группе оказалась выше, чем в контрольной, так как на получение 1 кг прироста живой массы животных опытной группы было израсходовано меньше кормовых единиц – на 0,13 кг или 3,5 %, обменной энергии – на 1,1 МДж или – на 4 % и сырого протеина – на 17,6 г или – на 3,8.

Сохранность телят в контрольной и опытной группах составила 100 %.

Ключевые слова: *телята, профилакторный период, технология содержания, микроклимат, живая масса, абсолютный и среднесуточный прирост, затраты кормов, сохранность.*

Technological and hygienic aspects of calf keeping affect the intensity of their growth.

The article examines the effect of various methods of calf keeping on their growth energy and survivability.

The microclimate in the control room practically corresponds to hygienic standards, with the exception of some excess of temperature and ammonia content. The ammonia content is higher than the hygienic norm in July by 1.0 mg / m³.

The calves of the experimental group at the age of 60 days had a live weight of 2.4 kg or 3.4 % more than the calves of the control group. The absolute increase over the study period was higher in the experimental group of calves. Over the study period, it was 39.6 kg, which is higher than the control calves by 1.5 kg or 3.9 %.

The average daily gain of the control group calves over 2 months of research was 635 g, while for the experimental calves this figure was 660 g, which is 3.9% higher.

The efficiency of calf rearing in the experimental group was higher than in the control group, since fewer feed units were spent to obtain 1 kg of live weight gain in the experimental group animals – by 0.13 kg or 3.5 %, exchange energy – by 1.1 MJ or by 4 %, and crude protein – by 17.6 g or by 3.8.

The survival rate of calves in the control and experimental groups was 100 %.

Key words: calves, preventive period, housing technology, microclimate, live weight, absolute and average daily gain, feed costs, survival.

Введение. В последние годы вводятся в эксплуатацию новые специализированные комплексы, мегафермы, внедряются современные интенсивные технологии, которые несколько отличаются от привычных нам методов работы. Их знание необходимо для получения здорового приплода, обеспечения сохранности телят, выращивания полноценного ремонтного молодняка и, в итоге, повышения эффективности животноводства.

Выбор технологии получения и выращивания телят молочного периода зависит от наличия свободных помещений и экономических возможностей хозяйства. Молодняк профилактичного возраста может содержаться в телятнике или индивидуальных домиках. В помещении не должно быть сквозняков и сырости, на полы укладывается глубокая подстилка из чистой, без плесени соломы, которая обновляется ежедневным добавлением. Обращаем ваше внимание на то, что помещение не обогревается. При достаточном количестве свежего воздуха и освещения даже крайне низкие температуры не будут проблемой для здоровья коров и телят.

Другой вариант современной технологии – содержание телят в индивидуальных домиках, которые устанавливаются вне помещения. В индивидуальных домиках создается естественный микроклимат и вентиляция, они легко подвергаются санитарной обработке. Домики устанавливаются выходом на юг, с уклоном 3–50 на площадке с твердым покрытием. Обязательным условием содержания телят в индивидуальных и групповых (по 4–5 голов) домиках является обильная сухая соломенная подстилка и теплое молозиво (молоко, вода).

Телята, выращенные в плохих условиях кормления и содержания, не покажут высокой продуктивности, даже если они происходят от высокопродуктивных родителей. Система выращивания молодняка включает в себя комплекс мероприятий: получение здоровых, с креп-

кой конституцией животных, обладающих способностью высокой продуктивности; рациональную организацию их кормления, содержания и подготовки к производству продукции в конкретных технологических условиях. Основной путь реализации этих требований – направленное выращивание животных. При переводе теленка в индивидуальную клетку или домик уже в течение первых суток включается естественный процесс саморегуляции, исключается скученность животных, снижается риск возникновения некоторых заболеваний, в том числе респираторных, и теляток растет здоровым.

В основе разработки наиболее целесообразной системы выращивания телят лежат биологические закономерности их индивидуального развития, изменение требований к кормлению и содержанию в разные возрастные периоды [1–8].

Основная часть. Для проведения научно-хозяйственного опыта было отобрано 18 гол. телят профилактичного периода. По принципу условных аналогов было сформировано 2 группы животных, с учетом живой массы, пола и физиологического состояния.

Телята контрольной группы содержались в помещении до 2-месячного возраста в индивидуальных клетках.

Телята опытной группы содержались в индивидуальных домиках-профилактиках до 30-дневного возраста, а затем переводили в групповые клетки по 6 голов, в которых они содержались до 2-месячного возраста.

Схема проведения исследований представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Схема проведения исследований**

Группа	Кол-во, гол	Продолжит. исследований, дн	Условия содержания	Изучаемые показатели
Контроль	9	60	Индивидуальное в клетках	Микроклимат, интенсивность роста телят, затраты кормов на 1кг прироста, сохранность
Опыт	9	60	Индивидуальное в домиках-профилактиках, затем с 30-дневного возраста в групповых клетках в телятнике по 6 гол	

Уровень кормления контрольной и опытной группы были одинаковыми и сбалансированными по основным питательным веществам.

В условиях интенсивного выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота одной из важнейших проблем является создание оптимального.

В ходе проведения опыта изучали параметры микроклимата в помещении и вне помещения (температуру, относительную влажность, скорость движения воздуха, освещенность, содержание аммиака) табл. 2 и 3.

Таблица 2. **Мониторинг основных параметров микроклимата в помещении для контрольной группы телят**

Показатели	Период исследований		Гигиенический норматив
	июнь	июль	
Температура воздуха, t °C	<u>19-24</u> 21,5	<u>21-23</u> 22	17–20
Относительная влажность, %	<u>65-67</u> 66	<u>70-72</u> 71	70
Скорость движения воздуха, м/с	0,3	0,25	0,1–0,5
Освещенность, лк	45	45	50–75
Содержание NH ₃ , мг/м ³	8	11	10

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что микроклимат в контрольном помещении практически соответствует гигиеническим нормативам, за исключение некоторого превышения температуры и содержания аммиака. Содержание аммиака выше гигиенической нормы в июле – на 1,0 мг/м³.

Таблица 3. **Мониторинг основных параметров микроклимата в помещении для опытной группы телят**

Показатели	Период исследований	
	июнь	июль
	Вне помещения	В помещении с 30 дня
Температура воздуха, t °C	<u>22-28</u> 25	<u>21-23</u> 22
Относительная влажность, %	<u>67-69</u> 68	<u>71-73</u> 72
Скорость движения воздуха, м/с	4,6	0,25
Освещенность, лк	естественная	45
Содержание NH ₃ , мг/м ³	следы	11

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что микроклимат помещения практически соответствует гигиеническим нормативам.

Важнейшим критерием для сельскохозяйственных животных является показатель интенсивности роста. К одним из основных показате-

лей интенсивности роста животных относятся: живая масса, абсолютный и среднесуточный прирост (табл. 4).

Таблица 4. Динамика изменения живой массы телят в группах за период исследований

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Живая масса телят на начало исследований, кг	32,2±1,1	33,1±1,1
В % к контролю	100	102,8
Живая масса телят через 30 дней, кг	48,1±1,3	50,8±0,9
В % к контролю	100	105,6
Живая масса телят через 60 дней, кг	70,3±1,5	72,7±0,9
В % к контролю	100	103,4
Сохранность, %	100	100

Как видно из данных табл. 4, живая масса телят в начале опыта во всех группах не имела существенных различий. К месячному возрасту телята опытной группы, которые содержались индивидуально в домиках-профилакториях, затем группами, имели массу – на 2,7 кг, или 5,6 % больше по сравнению с телятами контрольной группы, которые содержались индивидуально.

Данная тенденция сохранилась и в двухмесячном возрасте. Телята опытной группы в 60-дневном возрасте имели живую массу – на 2,4 кг, или 3,4 % больше, чем телята контрольной группы.

Полученные результаты говорят о том, что групповое содержание телят позволяет им интенсивно увеличивать их живую массу.

На основании данных, полученных в результате взвешивания телят, были рассчитаны их абсолютный и среднесуточный приросты (табл. 5 и 6).

Таблица 5. Абсолютный прирост телят за период исследований, кг

Возраст	Группы	
	Контрольная	Опытная
За 1-й месяц	15,9±0,9	17,7±0,8
В % к контролю	100	111,3
За 2-й месяц	22,2±0,7	21,9±0,6
В % к контролю	100	98,6
За 2 месяца	38,1±1,0	39,6±0,8
В % к контролю	100	103,9

Анализ данной таблицы показывает, что абсолютный прирост за период исследований был выше в опытной группе телят.

Так, например, абсолютный прирост телят опытной группы за первый месяц на 1,8 кг, или на 11,3 % выше, чем контрольной. А за весь период опыта он составил 39,6 кг, что выше контрольных телят на 1,5 кг, или на 3,9 %.

Таблица 6. Среднесуточный прирост телят за период исследований, г

Возраст	Группы	
	Контрольная	Опытная
За 1-й месяц	530±27,8	590±26,1
В % к контролю	100	111,3
За 2-й месяц	740±21,9	729±20,1
В % к контролю	100	98,5
За 2 месяца	635±16,6	660±13,0
В % к контролю	100	103,9

Из данных таблицы видно, что среднесуточный прирост телят в опытной группе за первый месяц жизни составил – 590 г, что больше, чем среднесуточный прирост телят в контрольной группе – на 11,3 %.

Необходимо отметить, что за второй месяц среднесуточный прирост опытной группы составил – 729 г, а среднесуточный прирост контрольной группы составил соответственно – 740 г, что выше – на 1,5 %.

Таким образом, среднесуточный прирост телят контрольной группы за 2 месяца составил – 635 г, а у опытных телят этот показатель составил – 660 г, что выше – на 3,9 %.

Наряду с изменением живой массы телят важным показателем эффективности их выращивания является количество затраченных кормов на килограмм живой массы. Данные о затратах кормов и сохранности животных представлены в табл. 7.

Таблица 7. Затраты корма на 1кг прироста живой массы (на одну голову) за период исследований

Группы	контрольная	опытная
Общие затраты за время опыта:		
кормовых единиц, кг	140	140
обменной энергии, МДж	1194	1194
сырого протеина, г	17635	17635
Получено прироста живой массы за опыт, кг	38,1	39,6
Затраты корма на получение 1кг прироста:		
кормовых единиц, кг	3,67	3,54
в % к контрольной	100	96,5
обменной энергии, МДж	31,3	30,2
в % к контрольной	100	96,0
сырого протеина, г	462,9	445,3
в % к контрольной	100	96,2
Сохранность телят, %	100	100

На основании анализа данных табл. 7 можно сделать вывод, что эффективность выращивания телят в опытной группе оказалась выше, чем в контрольной, так как на получение 1 кг прироста живой массы

животных опытной группы было израсходовано меньше кормовых единиц – на 0,13 кг, или 3,5 %, обменной энергии – на 1,1 МДЖ, или – на 4 % и сырого протеина – на 17,6 г, или – на 3,8.

Сохранность телят в контрольной и опытной группах составила – 100 %.

Заключение. Микроклимат в контрольном помещении практически соответствует гигиеническим нормативам, за исключение некоторого превышения температуры и содержания аммиака. Содержание аммиака выше гигиенической нормы в июле – на 1,0 мг/м³.

Живая масса телят вначале исследований во всех группах не имела существенных различий. К месячному возрасту телёнка опытной группы, которые содержались индивидуально в домиках-профилакториях, затем группами, имели массу – на 2,7 кг, или 5,6 % больше по сравнению с телятами контрольной группы, которые содержались индивидуально.

Данная тенденция сохранилась и в двухмесячном возрасте. Телята опытной группы в 60-дневном возрасте имели живую массу – на 2,4 кг, или 3,4 % больше, чем телята контрольной группы. Абсолютный прирост за период исследований был выше в опытной группе телят.

Так, например, абсолютный прирост телят опытной группы за первый месяц – на 1,8 кг или – на 11,3 % выше, чем контрольной. А за весь период опыта он составил – 39,6 кг, что выше контрольный телят – на 1,5 кг или – на 3,9 %.

Среднесуточный прирост телят в опытной группе за первый месяц жизни составил – 590 г, что больше, чем среднесуточный прирост телят в контрольной группе – на 11,3 %.

Необходимо отметить, что за второй месяц среднесуточный прирост опытной группы составил – 729 г, а среднесуточный прирост контрольной группы составил соответственно – 740 г, что выше – на 1,5 %.

Таким образом, среднесуточный прирост телят контрольной группы за 2 месяца исследований – 635 г, а у опытных телят этот показатель составил – 660 г, что выше – на 3,9 %.

Эффективность выращивания телят в опытной группе оказалась выше, чем в контрольной, так как на получение 1 кг прироста живой массы животных опытной группы было израсходовано меньше кормовых единиц – на 0,13 кг, или 3,5 %, обменной энергии – на 1,1 МДЖ или – на 4 % и сырого протеина – на 17,6 г, или – на 3,8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садо́мов, Н. А. Влияние различных условий содержания телят в профилакторный период на их продуктивность / Н. А. Садо́мов, И. В. Осипов, Т. А. Тимошенко // Ресурсосбережение и экология в сельском хозяйстве: материалы УІ междунар. науч. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 75-летию НАН Беларуси. – Горки, 2004. – С. 58–60.
2. Садо́мов, Н. А. Рост телят молочного периода в зависимости от способа содержания / Н. А. Садо́мов, И. Н. Лобановская. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы ХУІІ междунар. научн.-практ. конф. посвящ. 85-летию образования зооинженерного факультета УО БГСХА. – Горки, 2015. – С. 161–163.
3. Садо́мов, Н. А. Интенсивность роста телят профилакторного периода в зависимости от условий содержания 2018 / Н. А. Садо́мов // Матеріали міжнародної науково студентів та молодих вчених «винахідництво та раціоналізаторство у медицині, біології та екології» 19–20 вересня 2018 р. Дніпро, 2018. – С. 35–37.
4. Садо́мов, Н. А. Гигиеническая оценка выращивания телят в различных микроклиматических условиях / Н. А. Садо́мов, Л. А. Шамсуддин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы ХХІІ междунар. научн.-практ. конф., УО БГСХА. 22–24 мая 2019 г. Ч 2. – Горки, 2019. – С. 86–89.
5. Н. А. Садо́мов, К. А. Дубина. Интенсивность роста телят профилакторного периода в зависимости от способа содержания. 2022 // Материалы ХХV междунар. научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» посвящ. 55-летию образ. кафедры круп. ж-ва и перер. живот. прод. и кафедры свин. и мелк. ж-ва 18–20 мая 2021 г. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 74–78.
6. Садо́мов, Н. А. Эффективность выращивания телят профилакторного периода в зависимости от способа содержания / Н. А. Садо́мов, И. А. Ходырева, К. А. Дубина // Материалы ХХV междунар. научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» посвящ. 55-летию образ. кафедры круп. ж-ва и перер. живот. прод. и кафедры свин. и мелк. ж-ва 18-20 мая 2021 г. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 94–98.
7. Садо́мов, Н. А. Гигиеническая оценка выращивания телят в различных технологических условиях / Н. А. Садо́мов // Материалы междунар. науч.-практич. конф., посвященной 90-летию юбилею кафедры гигиены животных имени профессора В. А. Медведского (2 ноября 2023 года). УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2023. – С. 87–90.
8. Медведский, В. А. Гигиена животных: учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садо́мов, И. В. Брыло. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 406 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС 308» В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ В ЗАО «СЕРВОЛЮКС АГРО» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА

Н. И. КУДРЯВЕЦ, Ю. А. ГОРЕЛИКОВА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 11.02.2025)

Целью данной работы стало изучение влияния на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» использование люминесцентного и светодиодного источника света в ЗАО «Серволукс Агро» Могилевского района.

Проведено сравнение продуктивности цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», выращивание которых проходило при люминесцентном и светодиодном освещении в условиях ЗАО «Серволукс Агро» Могилевского района.

Различные источники света обеспечили высокий уровень продуктивности цыплят-бройлеров, в то же время при использовании светодиодного освещения цыплята к 38-суточному возрасту имели на 3,2 % большую живую массу.

Более высокий уровень продуктивности обеспечил более высокую эффективность использования корма, так за весь период выращивания – цыплята-бройлеры при светодиодном свете на 1,2 % меньше потребляли корма в сравнении с птицей при люминесцентном освещении.

Ключевые слова: *энергосбережение, энергоэффективность освещения, режим освещения, источники света, цыплята-бройлеры кросс «Росс-308», живая масса, убойный выход, экономические затраты.*

The aim of this work was to study the effect of fluorescent and LED light sources on the productivity of Ross-308 cross broiler chickens in Servolux Agro CJSC, Mogilev District.

A comparison was made of the productivity of Ross-308 cross broiler chickens, which were raised under fluorescent and LED lighting in the conditions of Servolux Agro CJSC, Mogilev District.

Various light sources ensured a high level of broiler chicken productivity, while when using LED lighting, chickens had 3.2% more live weight by the age of 38 days.

A higher level of productivity ensured a higher efficiency of feed use, so over the entire growing period, broiler chickens under LED light consumed 1.2% less feed compared to birds under fluorescent lighting.

Key words: *energy saving, energy efficiency of lighting, lighting mode, light sources, broiler chickens of the Ross-308 cross, live weight, slaughter yield, economic costs.*

Введение. Существенный вклад в обеспечение устойчивого снабжения населения продуктами питания должно внести птицеводство – одна из наиболее динамичных отраслей АПК, которая производит и обеспечивает население ценными продуктами питания [2].

Значение птицеводства для народного хозяйства определяется тем, что эта отрасль является отраслью самого скороспелого животноводства, дающей возможность в короткие сроки получить большое количество ценных продуктов питания – яиц и мяса. Побочная продукция птицеводства – перо, пух используются для изготовления подушек, перин, галантерейных изделий; птичий помет является ценным органическим удобрением [6, 7].

Наряду с ранней продуктивной и половой зрелостью сельскохозяйственная птица отличается высокими воспроизводительными качествами, интенсивным ростом, высокой продуктивностью и жизнеспособностью, а также сравнительно небольшими затратами кормов на единицу продукции. Имеющийся генетический потенциал современных кроссов мясных линий кур позволяет получить высокопродуктивные кроссы цыплят-бройлеров, которые достигают живой массы к 42-дневному возрасту до 2200–2700 г, при затратах корма 1,6–1,8 кг к. ед.

Тенденции к увеличению производства и потребления мяса птиц, продуктов ее глубокой переработки не вызывают сомнения по ряду причин: эффективности удельного потребления энергии кормов на производство продукции, стремительный рост розничных сетей, основанных на быстрой реализации индивидуально упакованных продуктов и покупательской способности населения, а также их стремления сократить время на приготовление блюд [3, 8].

Отечественное мясо птицы и продукция его переработки на рынке потребления имеет определенное конкурентное преимущество перед импортными продуктами в вопросах его качества, а именно: свежемороженая, минимальных сроков хранения (тушки, части тушек, полуфабрикаты в ассортименте), фасованная в потребительскую тару; свежая охлажденная с минимальным содержанием жира (тушки, окорочка, четвертины, крылья и прочее) [5].

Птицеводство из всех отраслей животноводства наиболее энергоемко. Основное количество энергии (около 70 %) расходуется на создание микроклимата в птичниках. Поэтому здесь заложен наибольший резерв ее экономии. При светотехническом расчете необходимыми условиями являются: выбор источника света, обладающего требуемыми спектральными характеристиками; определение значения оптимальной освещенности; выбор длительности светового дня и его изменение. Нормированное освещение в промышленном птицеводстве, снижение энергоемкости продукции – важная задача в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства [1, 4, 9]. Опыт

бройлерного птицеводства свидетельствует, что дальнейшее развитие и рост конкурентоспособности отрасли возможны лишь при масштабном освоении инновационных ресурсосберегающих технологий.

Одним из важнейших условий эффективности ведения отрасли является технология использования различных источников света и правильное применение их при выращивании птицы. Доказано, что особенности энергоэффективных светильников и систем освещения позволяют обеспечивать существенное повышение производственных показателей в птицеводстве. В зарубежных странах и в Беларуси все большее число птицеводческих хозяйств, специализирующихся на выращивании цыплят-бройлеров, переходят на светодиодное освещение. Этот источник света позволяет повысить скорость роста птицы, улучшить качество мяса, сохранить здоровье птицы, а также эффективно влияет на использование корма [10].

На предприятии ЗАО «Серволукс Агро» Могилевского района в настоящее время используется люминесцентное и светодиодное освещение при выращивании цыплят-бройлеров. Поэтому *весьма актуальным* и обоснованным вопросом для хозяйства является изучение эффективности выращивания цыплят-бройлеров при использовании различных источников света.

Цель исследования – изучить влияние на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» использование люминесцентных и светодиодных источников света в ЗАО «Серволукс Агро» Могилевского района.

Основная часть. Исследования проводились в ЗАО «Серволукс Агро» Могилевского района. Для проведения опыта мы выбрали птичник № 11 с напольным содержанием (контрольный) и птичник № 14 с напольным содержанием (опытный). Сравнение эффективности использования различных источников света при выращивании бройлеров, для комплектования опытной и контрольной групп использовали кондиционных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» суточного возраста с массой тела 42–45 грамма. Поголовье контрольного птичника составило 88 880 голов цыплят-бройлеров. Поголовье опытного птичника – 92 160 голов. Формирование поголовья птицы, условия кормления и содержания, учет и оценка показателей продуктивности проводилось аналогично в контрольной и опытной группах.

Бройлеры контрольного птичника выращивались при люминесцентном освещении, а опытного – при светодиодном освещении согласно схеме опыта (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Показатели	Птичник	
	Контрольный	Опытный
Количество голов, всего	88 880	92 160
Марка осветительного оборудования	люминесцентное	светодиодное
Особенности содержания	Напольное (оборудование фирмы «Farmer Automatic»)	Напольное (оборудование фирмы «Farmer Automatic»)
Период откорма, суток	38	38

Источником освещения в контрольном птичнике были люминесцентные лампы белорусского производства компании ЗАО «БЕЛИН-ТЕГРА» ДПП 22 «STANDARD», предназначенные для работы в сетях переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 220 В.

Светильники ДПП 22 «STANDARD» оснащены металлическими подвесами из нержавеющей стали (стандартная комплектация) для монтажа непосредственно на поверхность потолка, стены или на подвесах. Возможна последовательная установка светильников в линию. Корпус светильников ДПП 22 «STANDARD» изготовлен методом формовки ударопрочного полистирола серого цвета и оснащен защелками для крепления рассеивателя. Светильник комплектуется перепускным клапаном для среды с большим колебанием температуры. Подвод сетевого кабеля может осуществляться к выносному герметичному (IP68) разъему. Рассеиватель опал (матовый) изготовлен методом формовки под давлением стабилизированного полиметилметакрилата (PMMA), устойчивого к ультрафиолетовому излучению. Базовая цветовая температура источника света – 4000 К. Индекс цветопередачи Ra >80. Температурный режим от -40 °С до +50 °С. Коэффициент пульсации светового потока ≤ 2 %. Напряжение AC220-240V. Частота сети 50Hz ± 10 %.

В опытном птичнике была установлена система светодиодного освещения ЧТУП «ЭВиЯР».

Светодиодный светильник обеспечивает наилучшую равномерность освещения на подстилке по всему залу. Светильники устойчивы к агрессивной среде птичника (газы, дез. средства), а также мойке аппаратами высокого давления.

Светильник имеет компактный вид 600×16×16 мм, что не даёт возможности скапливанию пыли и лёгкости её удаления при мойке. Он жёстко крепится на трос, что не позволяет смещаться или крутиться при мойке. Светильник полностью заливается в алюминиевом профиле, что даёт максимальную степень защиты IP. Защитным стеклом яв-

ляется высококачественный поликарбонат, который не подвергается химическим и физическим воздействиям, ударопрочный, эластичный, не допускает потери светового потока.

Светодиодный светильник изготовлен на базе сверхэффективных высококачественных светодиодов марки Refond 70–75 лм, которые являются вторыми по качеству после Samsung. Световой поток одного светильника составляет не менее 2300–2400 лм. Цветовая температура светодиодного светильника 4000–4300 К.

Все технологические параметры и нормы микроклимата соблюдались согласно нормативам для данного кросса. Программа освещения в птичниках для цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» представлена в табл. 2.

Таблица 2. Световая программа для цыплят-бройлеров кросса «Росс-308»

Возраст цыплят, дн.	Освещенность, люкс	Время вы- ключения света	Продолжительность, ч	
			света	темноты
1–7	30–40	00.00–1.00	23	1
8–33	5–10	00.00–3.00	21	3
34– до убой	5–10	00.00–1.00	23	1

Кормление птицы осуществлялось полнорационными кормами, полученными на собственном комбикормовом цехе. Питательность рационов в полной мере соответствовала нормам. Кормили птицу первые 10 дней сухими гранулированными полнорационными комбикормами, далее корма были рассыпными. Состав и питательность комбикормов были одинаковыми для всех групп.

В период выращивания цыплят учитывали следующие показатели: живую массу, среднесуточный прирост и сохранность поголовья.

Полученные данные статистически обрабатывали с использованием персонального компьютера и программы Microsoft Office Excel 2007. В работе приняты следующие обозначения уровней значимости: * – $P \leq 0,05$.

При оценке роста живой массы цыплят-бройлеров, выращиваемых при двух источниках света, преимущество имело светодиодное освещение. Так, в период с 1–7 сутки выращивания живая масса бройлеров, выращенных при светодиодном освещении, превысила на 6,3 % живую массу цыплят-бройлеров – при люминесцентном освещении и составила 152 г (табл. 3).

Таблица 3. Динамика живой массы цыплят-бройлеров при светодиодном и люминесцентном освещении

Птичник	Живая масса цыплят-бройлеров в возрасте, сут						
	суточном	1–6	7–12	13–18	19–25	26–31	32–38
Контрольный	41,1	143±3,5	382±6,5	702±10,4	1198±23,7	1738±31,1	2275±19,1
Опытный	42,9	152±3,5	410±6,8*	756±10,3	1266±24,4	1809±30,1	2348±16,3*
± % к контролю	–	6,3	7,3	7,7	5,7	4,1	3,2

* – $P \leq 0,05$ к контрольной группе.

В середине откорма на 13–18 сутки разница в пользу светодиодного освещения составила 7,7 %. Живая масса за весь период откорма у бройлеров при использовании светодиодного освещения составила 2348 г, что на 3,2 % выше, чем у бройлеров при люминесцентном освещении за тот же период откорма.

Интенсивность роста бройлеров при светодиодном освещении была выше по сравнению с люминесцентным. Данная тенденция наблюдалась на всем протяжении выращивания.

Среднесуточный прирост живой массы за весь период откорма у бройлеров, содержащихся при светодиодном освещении равнялся 61 г, у бройлеров – при люминесцентном – 59,9 г, таким образом, преимущество с разницей 2,2 % имели бройлеры, выращенные при светодиодном освещении (табл. 4).

Таблица 4. Среднесуточные приросты живой массы цыплят-бройлеров при использовании двух источников света

Птичник	Среднесуточные приросты цыплят-бройлеров в возрасте, сут						
	1–6	7–12	13–18	19–25	26–31	32–38	1–38
Контрольный	17,0±0,4	39,8±0,5	53,3±0,7	82,7±1,9	90,0±0,8	76,7±2,9	59,9±0,4
Опытный	18,2±0,4	43,0±0,5*	57,7±0,6*	85,0±1,8	90,5±0,8	77,0±2,9	61,0±0,4
± % к контролю	7,1	7,9	8,1	2,8	0,6	0,4	2,2

Анализируя уровень сохранности бройлеров при использовании двух источников света, было установлено, что по данному показателю цыплята-бройлеры, при использовании светодиодного освещения превосходили бройлеров – при использовании люминесцентного освещения.

На начальном этапе выращивания сохранность бройлеров при светодиодном освещении составила 99,5 %, что на 0,3 п.п. выше, по сравнению с люминесцентным.

В период с 13–18 суток – 99,6 %, что на 0,2 п.п. больше, чем при люминесцентном, в 26–31 суток – 99,4 %, что выше на 0,2 п.п. по сравнению с люминесцентным освещением (табл. 5)

Основными причинами отхода бройлеров на ранних сроках откорма в период с 1–6 сутки как при светодиодном, так и при люминесцентном освещении являлись постэмбриональные заболевания, слабые цыплята, дистрофия. Бройлеры, выращиваемые при светодиодном освещении, в середине и конце откорма выбраковывались вследствие перикардитов, перитонитов, отеков легких и травм. При люминесцентном освещении бройлеры в начале и конце откорма в большей степени, чем при светодиодном освещении, были подвержены кокцидиозу.

Таблица 5. Сохранность цыплят-бройлеров при светодиодном и люминесцентном освещении

Возраст, сут.	Птичник						± п.п. Опытная к контроль- ной
	контрольный			опытный			
	голов на начало периода	пало за пе- риод	% со- хран- ности	голов на начало периода	пало за пе- риод	% со- хран- ности	
суточных	88880	—	—	92160	—	-	—
1–6	88154	726	99,2	91718	442	99,5	0,3
7–12	87650	504	99,4	91465	253	99,7	0,3
13–18	87123	527	99,4	91102	363	99,6	0,2
19–25	86815	308	99,6	90568	534	99,4	-0,2
26–31	86126	689	99,2	90010	558	99,4	0,2
32–38	85888	238	99,7	89783	227	99,7	0,0
1–38	—		96,6	—		97,4	0,8

Большой уровень сохранности цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», выращенных за одинаковое время при светодиодном освещении, по-видимому, можно объяснить более комфортными для цыплят-бройлеров условиями содержания по сравнению с люминесцентным освещением.

Заключение. При оценке роста живой массы цыплят-бройлеров, выращиваемых при двух источниках света, преимущество имело светодиодное освещение. Так, живая масса за весь период откорма у бройлеров при использовании светодиодного освещения составила 2348 г, что на 3,2 % выше, чем у бройлеров при люминесцентном освещении за тот же период откорма. Среднесуточный прирост живой массы за весь период откорма у бройлеров, содержащихся при светодиодном освещении равнялся 60,7 г, у бройлеров – при люминесцентном – 58,8 г, таким образом, преимущество с разницей 2,2 % имели бройлеры, выращенные при светодиодном освещении.

Анализируя уровень сохранности бройлеров при использовании двух источников света, было установлено: на начальном этапе выращивания сохранность бройлеров при светодиодном освещении составила 97,4 %, что на 0,8 п.п. выше, по сравнению с люминесцентным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтернативная технология выращивания бройлеров / В. И. Фисинин, В. С. Лукашенко, М.А. Лысенко, В. В. Слепухин // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: материалы XVII Междунар. конф., Сергиев Посад, 15–17 мая 2012 г. – Сергиев Посад, 2012. – С. 407–409.
2. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц: учебник / Б. Ф. Бессарабов, Б. Ф. Бондарев, Т. А. Столляр. – Изд. 2-е, доп. – СПб.: Лань, 2005. – 352 с.
3. Буяров А. В. Резервы повышения эффективности производства мяса бройлеров / А. В. Буяров, В. С. Буяров // Вестник Орел ГАУ. – 2016. – №6. – С. 80–92.
4. Буяров, В. С. Пути совершенствования технологии производства мяса бройлеров / В. С. Буяров // Птица и птицепродукты. – 2004. – № 1. – С. 11–13.
5. Буяров, В. С. Технологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров / В. С. Буяров, Е. А. Буярова, В. А. Бородин // Зоотехния. – 2003. – № 9. – С. 24–27.
6. Епимахова, Е. Э. Проекция инновационных технологий в региональное птицеводство / Е. Э. Епимахова, Н. В. Самокиш, С. В. Лутовинов // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – №2. – С. 27–29.
7. Кудрявец, Н. И. Технология производства яиц и мяса птицы. – В 3-х частях. Ч. 2. Производство мяса птицы на промышленной основе: методические указания / Н. И. Кудрявец, С. В. Косьяненко. — Горки: БГСХА, 2015. – 76 с.
8. Фролов А. Н. Производство мяса бройлеров. Практическое руководство / А. Н. Фролов. – М.: 2010. – 128 с.
9. Эффективность современных технологий производства мяса бройлеров и практика их внедрения / В. О.С. Буяров [и др.] // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – № 2. – С. 7–15.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КРОССА «РОСС-308»

Н. А. САДОМОВ, Л. А. ШАМСУДДИН, И. А. ХОДЫРЕВА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 28.02.2025)

К вопросу выбора способа содержания необходимо подходить обдуманно и взвешенно, ведь от этого зависит эффективность и рентабельность работы всего предприятия. Выбор способа содержания птицы на птицефабриках Республики Беларусь зависит от ряда факторов, таких как: вид и возраст птиц; экономические возможности предприятия; требования к благополучию животных. Исследование влияния способа содержания кур родительского стада является актуальной темой в современном птицеводстве. Качество инкубационного материала имеет прямое влияние на выживаемость и продуктивность птицы, а также на качество потомства. Оптимальные условия содержания кур, их здоровье, питание и обеспечение необходимыми условиями играют ключевую роль в формировании инкубационных качеств яиц. Исследование этого вопроса поможет выявить наиболее эффективные методы содержания кур родительского стада для повышения качества яиц и оптимизации процесса инкубации. Установлено, что в процентном отношении выход инкубационных яиц был выше в группе с клеточным содержанием птицы на 0,7 п.п. по отношению к группе с напольным содержанием. Товарное яйцо от общего количества полученного яйца составило 7,3 % при клеточном содержании и 8,0 % при напольном. При напольном содержании было получено дополнительно 8,1 яйца на несушку, что на 4,42 % выше, чем при содержании в клетках. Показатель сохранности птицы был лучше в группе с клеточной системой содержания. Расчет экономической эффективности показал, что при напольном содержании кур родительского стада стоимость дополнительной продукции составила 14,58 руб/гол., а дополнительная прибыль 3,68 руб/гол.

Ключевые слова: *способ содержания, родительское стадо, кросс, инкубационное яйцо, товарное яйцо, экономическая эффективность.*

The issue of choosing the method of keeping should be approached thoughtfully and carefully, because the efficiency and profitability of the entire enterprise depend on it. The choice of the method of keeping poultry on poultry farms of the Republic of Belarus depends on a number of factors, such as: the type and age of birds; economic capabilities of the enterprise; requirements for animal welfare. The study of the influence of the method of keeping parent stock hens is a topical issue in modern poultry farming. The quality of incubation material has a direct impact on the survival and productivity of birds, as well as on the quality of the offspring. Optimal conditions for keeping hens, their health, nutrition and provision of the necessary conditions play a key role in the formation of the incubation qualities of eggs. The study of this issue will help to identify the most effective methods of keeping parent stock hens to improve the quality of eggs and optimize the incubation process. It was found that, in percentage

terms, the yield of hatching eggs was higher in the group with caged poultry keeping by 0.7 percentage points in relation to the group with floor keeping. Marketable eggs from the total number of eggs obtained amounted to 7.3 % with cage housing and 8.0 % with floor housing. With floor housing, an additional 8.1 eggs were obtained per layer, which is 4.42 % higher than with cage housing. The bird survival rate was better in the group with the cage housing system. The calculation of economic efficiency showed that with floor housing of parent stock hens, the cost of additional production amounted to 14.58 rubles per head, and additional profit was 3.68 rubles per head.

Key words: *housing method, parent stock, cross, hatching egg, marketable egg, economic efficiency.*

Введение. Птицеводство в большинстве стран мира занимает ведущую позицию среди других отраслей сельскохозяйственного производства. В настоящее время наблюдается рост промышленного птицеводства в связи с необходимостью обеспечения населения белками животного происхождения, продуктами питания диетического назначения. Интенсивное развитие промышленного птицеводства стало возможным благодаря повышению роли науки в решении проблем разведения, кормления, содержания птицы, усовершенствованию технического оснащения птицефабрик, производства комбикормов.

Всестороннее и глубокое знание современной промышленной технологии производства продуктов птицеводства – важное условие успешной работы зооинженера на птицеводческих предприятиях [1, 2].

Птицеводство – экономически выгодная отрасль животноводства, включающая в себя разведение различных видов птицы и различные производственные направления, такие как племенное, яичное, мясное и др. Оно обеспечивает население высокопитательными диетическими продуктами, а промышленность сырьем и имеет ряд существенных преимуществ перед другими отраслями животноводства: высокая кормовая оплата за счет увеличения живой массы птицы, быстрая энергия роста, ранняя зрелость, относительно дешевая и более доступная продукция.

Белорусское птицеводство в основном ориентировано на выращивание бройлеров. Производство куриного мяса обладает рядом преимуществ по сравнению с производством других видов мяса. Большая часть производства бройлеров сосредоточена на предприятиях с полным производственным циклом, включающим в себя формирование и содержание родительского стада, выращивание, убой, переработку и реализацию продукции через фирменные сети.

Преобладание мяса птицы в общем объеме производства в Беларуси в отличие от мировых тенденций обусловлено несколькими факторами. Во-первых, производство мяса птицы более рентабельно, чем

производство других видов мяса, в связи с более коротким технологическим циклом и меньшим количеством потребляемого корма. Во-вторых, в республике птицеводство является приоритетным направлением развития мясного животноводства. И, в-третьих, мясо птицы значительно дешевле свинины или говядины, в связи с этим большая часть населения во время кризиса переключилась на потребление именно этого вида мяса, а возросший спрос породил рост производства. При этом стоит отметить, что в производстве птицы преобладает мясо цыплят-бройлеров [3].

Среди основных факторов, влияющих на ценовой статус мяса птицы, наряду с невысокими затратами на выращивание необходимо отметить высокую технологичность его переработки. В целом при современном уровне технического развития себестоимость переработки мяса птицы ниже, чем других видов сырья. Это обусловлено не только совершенствованием оснащения и более низким уровнем ручного труда в отрасли, но и реализацией комплексного подхода к глубокой переработке. Именно такой подход способствует максимально эффективному использованию сырья с получением продукции широкого ассортимента и различных ценовых групп. Различные разработки в области применения современных технологий и оборудования для глубокой переработки мяса птицы, в том числе анатомической разделки в сочетании с реализацией разработанных методик калькулирования и ценообразования с учетом специфического спроса, дают возможность получения значительной прибыли и дальнейшего развития производства [4, 5].

Стоит отметить, что потребитель стал более избирательным и требовательным, основными критериями и тенденциями в развитии современного птицеводства являются: увеличение спроса на качественные натуральные продукты (без ГМО, антибиотиков, гормонов); инновационные решения в сфере селекции, генетики, ветеринарной медицины, переработки, привлечение новых технологий благодаря научным изысканиям; продолжается сертификация белорусских птицефабрик для получения возможности поставок продукции в страны Евросоюза и Китая; прорабатываются поставки на очень емкие рынки Пакистана, Мозамбика, ЮАР, стран Ближнего Востока.

Завоевание и расширение доли рынка требует постоянной работы над качеством продукции, совершенствованием технологии ее производства, контроля качества производства продукции на всех технологических этапах, начиная от контроля качества кормов, витаминных

добавок и премиксов и заканчивая получением продукции, ее хранением и упаковкой [6, 7].

На птицефабриках используются два основных способа содержания птицы: напольный и клеточный. Каждый из этих способов имеет свои преимущества и недостатки.

Клеточное содержание сельскохозяйственной птицы – это система содержания, при которой птица размещается в клетках, расположенных ярусами. Клетки оборудованы кормушками, поилками и системой удаления помета.

Выбор оборудования для птицефабрик, обеспечивающего поддержание оптимального микроклимата, зависит от поголовья птицы, системы содержания, а также от климатических условий зоны расположения птицефабрики.

Разработка наиболее удобных конструкций клеточных батарей, обеспечивающих длительную эксплуатацию птицы и получение высокой продуктивности, является одним из основных направлений повышения эффективности отрасли.

В птицеводческих хозяйствах, в зависимости от приемов спаривания, применяют три метода содержания селекционных кур в клетках: групповое, индивидуальное, в клеточных, многоярусных и каскадных батареях [8].

Напольное содержание может быть на глубокой подстилке, на планчатых, сетчатых и подогреваемых полах. При выращивании на подстилке в качестве подстилочного материала можно использовать торф, древесные опилки, солому, подсолнечниковую лузгу, дробленые подсолнечниковые стебли. Подстилка может быть сменяемая и несменяемая, влажность ее должна быть не более 25%, также не допускается содержание в ней патогенной и бактериальной микрофлоры. Желательно на пол сначала насыпать известь, а потом непосредственно подстилку. Напольное содержание может быть как в закрытом помещении, так и на открытом воздухе [9].

Целью наших исследований являлось изучение влияния способа содержания кур родительского стада кросса «Росс-308» на продуктивные качества в ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» Дзержинского района.

Основная часть. Для выполнения поставленной в работе цели и решения задач проведены исследования в ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» Дзержинского района по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Показатели	Способ содержания	
	Клеточный №526	Напольный №529
Количество голов в птичнике	9492	7743
Особенности содержания	В клеточных батареях фирмы Vencomatic. Линия кормления и гнезда фирмы «Roxell». Поение птицы через ниппельные поилки	На глубокой подстилке (хвойные опилки). Линия кормления и гнезда фирмы «Big Dutchman». Поение птицы через ниппельные поилки
Возраст убоя, дн	419	412

На базе ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» д. Чачково Минский р-н, Минская области родительское стадо птицы содержится в 18 птичниках напольного и 3 птичниках клеточного типов.

Птица поступает на птичник в 130–140 дневном возрасте. И содержится там вплоть до убоя, это примерно 415–420 дней. Птицу вывозят с территории д. Чачково и везут на главную площадку в г. Фаниполь, забой птицы происходит в убойном цехе.

Кормление птицы осуществляется сухими полнорационными гранулированными комбикормами. Комбикорма доставляются загрузчиком сухих кормов типа ЗСК и подаются в бункера для корма, расположенные у здания птичника в центральной части. Количество затаренных кормов может быть отрегулировано при помощи оборудования «VDL Agrotech». Из бункеров, при помощи гибкого шнека системы кормления, комбикорм подается к промежуточным бункерам накопителям, установленным на каждой линии кормления в центральной части.

В птичнике при напольном содержании установлено четыре линии кормления, в клеточном 1 на батарею. В концах каждой линии кормления установлены контрольные кормушки (по 2 на каждую линию кормления) с концевым датчиком для автоматического отключения и включения подачи корма при заполнении и опорожнении кормушки. В составе каждой линии кормления предусмотрена система механического подъема и система «антинасест».

Поение птицы осуществляется водой питьевого качества из ниппельных поилок с каплеуловителями, входящих в систему водоснабжения комплекта оборудования для содержания цыплят-бройлеров. В каждом птичнике предусмотрено 5 линий поения, которые находятся в подвешенном состоянии и крепятся к строительным конструкциям

с помощью комплектных систем подвески. При клеточном содержании 2 линии на ярус.

В комплект оборудования входит узел подготовки воды с фильтром, счетчиком и дозатором. Дозатор обеспечивает ввод в систему поения необходимых медицинских препаратов. Линии поения постоянно на уровне головы растущей птицы.

В каждом птичнике устанавливаются гнёзда для снесения яиц. На данной площадке использовались гнёзда фирмы «Hartmann». После того как курица снесла яйцо в гнезде, оно скатывается на ленту.

При выкручивании ленты поступает в механизированную машину фирмы «Prinzen». В ней уже происходят следующие процессы: отбор яйца, мойка, учет количества поступившего яйца и массы яйца, фасовка по лоткам.

В комплектацию машины также входит экран на котором отображаются следующие данные: дата, время, количество взвешенного яйца, средний вес яйца (г), однородность, вес яйца (кг). Через настройки экрана можно выставить вес яйца, который нам необходим и машина будет сама отбраковывать яйца не соответствующие заданным параметрам.

Так же в птичнике имеется пушки, благодаря им в птичнике поддёрживается заданная температура. Всего в птичнике расположено 6 пушек, т.е. по 3 на каждую сторону. Располагаются они следующим образом: одна в начале, вторая в середине и третья в конце птичника.

Освещение в птичнике задаётся при помощи механического таймера. На таймере выставляют время включения света, так называемого рассвета и выключение, так называемого заката.

В птичнике с напольным условием содержания контроль микроклимата осуществлялся при помощи оборудования фирмы «Skov». А в птичнике с клеточным типом содержания для наблюдения и регулирования микроклимата используют оборудование фирмы «Fankom».

Условия формирования поголовья родительского стада, кормления, возраст убоя и способ переработки были аналогичными как для напольной технологии содержания, так и для клеточной технологии.

Все технологические параметры и нормы микроклимата соблюдались согласно нормативам.

В табл. 2 представлены результаты мониторинга параметров микроклимата в птичниках.

Таблица 2. Показатели микроклимата в птичниках при разных способах содержания кур родительского стада кросса «Росс-308»

Показатели	Клеточное содержание	Напольное содержание
Температура, °С	21,9	21,5
Мин. вентиляция/гол., м³/h/ani/	2,0	2,0
Влажность, %	68,0	70,0
Потребность в вентиляции, %	40,0	40,0
Внешняя температура, °С	13,0	13,0
Интенсивность освещения, лк	100,0	100,0

Среднее значение показателей микроклимата при двух способах содержания находились в пределах зооигиенических норм.

Таблица 3. Производственные показатели кур родительского стада при различных способах содержания

Показатели	Способы содержания	
	Клеточное содержание № (526)	Напольное содержание (№ 529)
Поголовье, гол.	9142	7396
Инкубационное яйцо, шт.	1553200	1303810
Выход инкубационного яйца, %	92,7	92,0
Товарное яйцо, шт.	122210	112670
Получено яиц, шт/гол.	183,3	191,4
Выбраковано птицы, гол.	350	347

В процентном отношении выход инкубационных яиц был выше в группе с клеточным содержанием птицы на 0,7 п.п. по отношению к группе с напольным содержанием. Товарное яйцо от общего количества полученного яйца составило 7,3 % при клеточном содержании и 8,0 % при напольном. При напольном содержании было получено дополнительно 8,1 яйца на несушку, что на 4,42 % выше, чем при содержании в клетках. Показатель сохранности птицы был лучше в группе с клеточной системой содержания.

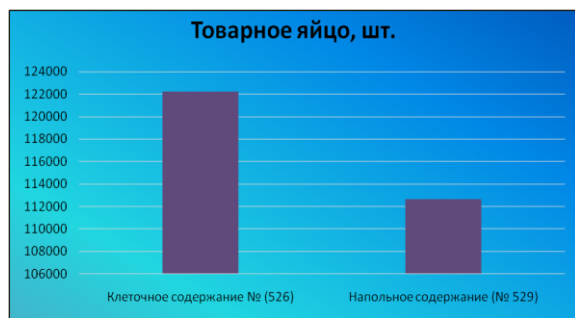


Рис. 1. Количество товарного яйца за период исследований

По данным диаграммы прослеживается разница по количеству товарного яйца при клеточном и напольном содержании. При клеточном содержании получили на 9540 больше товарных яиц, чем при напольном содержании.



Рис. 2. Количество инкубационного яйца за период исследований

При клеточной системе содержания получили на 249 390 больше инкубационных яиц, чем при напольной системе содержания.

Экономическая эффективность показывает конечный полезный эффект от применения средств производства живого труда, отдачу совокупных вложений. Поэтому повышение экономической эффективности способствует росту доходов предприятия, получению дополнительных средств для оплаты труда и улучшению социальных условий.

Таблица 4. Экономическая эффективность производства при разных способах содержания родительского стада кросса «Росс- 308»

Показатели	Способ содержания птицы	
	Клеточное содержание	Напольное содержание
Поголовье, гол.	9142	7396
Яйценоскость, шт.	183,3	191,4
Получено ДП, шт.	X	8,1
Стоимость ДП, руб.	X	14,58
Себестоимость, руб.	X	10,9
Прибыль, руб.	X	3,68

Расчет экономической эффективности показал, что при напольном содержании кур родительского стада стоимость дополнительной продукции составила 14,58 руб/гол., а дополнительная прибыли 3,68 руб/гол.

Заключение. При проведении исследования способов содержания кур родительского стада кросса «Росс-308», можно сделать вывод, что

оба способа имеют свои положительные качества. Экономический анализ двух способов содержания показал, что в условиях ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» целесообразнее использовать напольную систему содержания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романова, Т. В. Современное состояние производства и реализации бройлеров в странах мира [Электронный ресурс] / Т. В. Романова. – Режим доступа: <https://вестник-науки.рф> (дата обращения: 18.02.2025).
2. Зыков, С. А. Современные тенденции развития птицеводства / С. А. Зыков // Эффективное животноводство. – 2019. – №4. – С. 51–54.
3. Михачева, В. Оценка современного состояния и перспективы развития птицеводства в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / В. Михачева. – Режим доступа: <https://bsatu.by/> (дата обращения: 18.02.2025).
4. Петрукович, Т. В. Влияние спайкинга на воспроизводительные качества птицы родительского стада мясного кросса кур «Росс-308» / Т. В. Петрукович, М. И. Иванов // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2024. – Т. 60, вып.1. – С. 84–90.
5. Тигиняну, М. Э. Развитие птицеводства в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / М. Э. Тигиняну. – Режим доступа: [https:// rep.bntu.by/](https://rep.bntu.by/) (дата обращения: 18.02.2025).
6. Ракецкий, П. П. Промышленное птицеводство Беларуси: монография / П. П. Ракецкий, Н. В. Казаровец. – Минск: БГАТУ, 2009. – 434 с.
7. Основы современного птицеводства: научно-практическая конференция, (г. Заславль), 14–16 февраля 2008 г./ Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК. – Минск, 2008. – 184 с.
8. Промышленное птицеводство / Ф. Ф. Алексеев, М. А. Асриян, Н. Б. Бельченко [и др.]; сост.: В. И. Фисинин, Г. Тардатьян. – М.: Агропромиздат, 2021. – 544 с.
9. Фисинина, В. И. Мясное птицеводство / Ф. Ф. Алексеев, А. В. Аралов, Л. С. Беляков. – М.: Лань, 2006. – 416 с.

МОНИТОРИНГ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВИНОВОДЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В. В. СОЛЯНИК, С. В. СОЛЯНИК, А. Н. СОЛЯНИК

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222263*

А. В. СОЛЯНИК, Т. В. СОЛЯНИК

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 03.03.2025)

Животные на выращивании и откорме представляют собой особую группу оборотных средств. Это связано с тем, что, с одной стороны, их можно рассматривать как незавершенное производство отрасли животноводства, а с другой стороны, им присущ ряд особенностей, которые обуславливают их учет как материальных оборотных средств. Суть этих особенностей состоит в том, что молодняк в любое время может быть забит на мясо, реализован, переведен в основное стадо и т.д. Такими свойствами не обладает ни один вид производственных запасов. В связи с этим учет животных на выращивании и откорме ведут обособленно от производственных запасов.

Зоотехнические работники зачастую недостаточно корректно обосновывают экономическую эффективность внедрения научных разработок, т.е. выходной научной продукции, например, закупку племенных животных и использование их в получении ремонтного молодняка для товарных свиноводческих предприятий, или скормливание свиньям различных кормовых добавок и др. При этом указывают, что потенциальные преимущества добавки, например, жира должны быть оценены с точки зрения экономики, т.е. если добавка жира увеличит затраты на рацион на 5 %, то она должна дать такой прирост продуктивности, чтобы покрыть эти затраты не менее чем на 5 %.

Разработана компьютерная программа, позволяющая зооветеринарным работникам свиноводческих предприятий автоматизировать расчет получаемых валовых и среднесуточных привесов, определение количества кормовых единиц.

Объектом исследования являлось производство свинины в товарных свиноводческих предприятиях. Предметом исследования было решение вопроса, автоматизации учета движения поголовья, экспресс-расчета прибыли, для зооветеринарных специалистов свиного комплекса, а также теоретический анализ базовых основ внедрения в работу товарных свиноводческих предприятий племенных животных, обладающих свойством производить более постную свинину.

Разработана программа экспресс-расчета определения динамики изменения прибыли, в зависимости от колебания себестоимости и объемов производства продукции, а также цены ее реализации.

Ключевые слова: компьютерные программы, моделирование, автоматизированный учет, свиноводство.

Animals for growing and fattening represent a special group of working capital. This is due to the fact that, on the one hand, they can be considered as unfinished production of the livestock industry, and on the other hand, they have a number of features that determine their accounting as tangible working capital. The essence of these features is that young animals can be slaughtered for meat, sold, transferred to the main herd, etc. at any time. No type of production stock has such properties. In this regard, the accounting of animals for growing and fattening is carried out separately from production stocks.

Zootechnical workers often do not sufficiently correctly justify the economic efficiency of the implementation of scientific developments, i.e. the output scientific products, for example, the purchase of breeding animals and their use in obtaining replacement young animals for commercial pig-breeding enterprises, or feeding pigs with various feed additives, etc. At the same time, they point out that the potential benefits of an additive, for example, fat, should be assessed from an economic point of view, i.e. if the addition of fat increases the cost of the diet by 5 %, then it should provide such an increase in productivity as to cover these costs by at least 5 %.

A computer program has been developed that allows veterinary workers of pig-breeding enterprises to automate the calculation of the resulting gross and average daily gains, and determine the number of feeding days.

The object of the study was pork production in commercial pig-breeding enterprises. The subject of the study was the solution to the problem of automating the accounting of livestock movement, express calculation of profits for veterinary specialists of the pig complex, as well as a theoretical analysis of the basic principles of introducing breeding animals with the ability to produce leaner pork into the work of commercial pig-breeding enterprises.

A program has been developed for express calculation of the dynamics of profit changes, depending on fluctuations in the cost price and volumes of production, as well as the price of its sale.

Key words: computer programs, modeling, automated accounting, pig farming.

Введение. В настоящее время учет основного стада, а также животных на выращивании и откорме, реализуется программным продуктом автоматизированное рабочее место (АРМ) бухгалтера «Учет животных». Для решения задачи работниками бухгалтерии предприятия используется массив оперативных данных по движению животных и справочные массивы информации (наименований структурных подразделений, наименований видов скота), массив остатков и массив оборотов с начала года по учету животных. При автоматизации учета в первичных документах на поступление, внутреннее перемещение, выбытие животных проставляются коды структурных подразделений, материально ответственных лиц, половозрастные группы животных и др. По данному участку учета разрабатывается три основных компьютерных отчета: оборотная ведомость по учету животных и птицы (в разрезе ферм и других структурных подразделений); сводная оборотная ведомость по учету животных и птицы; ведомость учета движения животных и птицы. Все отчеты составляются ежемесячно и ис-

пользуются как регистры текущего аналитического учета, а также для заполнения форм отчетности по учету сельскохозяйственных животных предприятия [1].

Основная часть. Ведение автоматизированного учета по сельскохозяйственным животным на комплексах и фермах осуществляется преимущественно работниками бухгалтерии предприятия. Это недостаточно обосновано, так как невозможно определять «зарождающиеся» на производстве тенденции, иногда негативные [2]. В результате о получаемых убытках становится известно настолько поздно, что их невозможно предотвратить.

Зоотехнические работники животноводческих предприятий, в том числе свиноводческих комплексов и ферм, обязаны вести первичные производственные документы, которые являются основой для ведения бухгалтерского учета [1].

В частности, согласно действующим нормативным документам [3], на каждом животноводческом объекте производственные показатели фиксируются в определенных формах: Акт на выбраковку продуктивных животных из основного стада (Форма 102-АПК); Накопительная ведомость учета расхода кормов (Форма 213-АПК); Книга учета движения животных и птицы (Форма 301-АПК); Акт на выбытие животных и птицы (Форма 302-АПК); Акт на перевод животных (Форма 303-АПК); Акт на оприходование приплода животных (Форма 304-АПК); Ведомость взвешивания животных (Форма 306-АПК); Ведомость определения прироста живой массы (Форма 307-АПК); Отчет о движении скота и птицы на ферме (Форма 311-АПК).

Заполняя эти формы (в которых указывается дата, количество голов, их живая масса и другие параметры) зооветеринарные специалисты узнают о реальном положении в целом по свиноводческому объекту, в лучшем случае по итогам месяца, а то и года, что на наш взгляд, является неприемлемым.

Наличие значительного поголовья на свиноводческом комплексе, а также ежедневное перемещение (перевод) животных из одного здания в другое, или из одной половозрастной группы в другую, по словам зоотехников, затрудняет ведение зоотехнического учета. Например, сложно быстро подсчитать количество кормодней по сектору, в который поступают небольшие группы животных, или переводятся в другие сектора, а также производится вынужденный убой, прирезка и т.д. С помощью MS Excel решение этой задачи осуществляется очень быстро, если использовать следующую программу [4, 5, 6].

На листе MS Excel создаем три расчетных блок-программы, условно назовем: *Приход*; *Расход*; *Расчет*. При этом блок-программа «Приход» представляет собой массив ячеек (A10:H42) (табл. 1), блок-программа «Расход», представляет собой массив ячеек (A44:H76) (табл. 2), блок-программа «Расчет», представляет собой массив ячеек (A3:F8) (табл.3). В массивы ячеек занесены формулы и пояснения.

Таблица 1. Блок-программа «Приход»

Адрес ячейки	Содержимое ячейки
A10	Дата
B10	Количество голов
C10	Живая масса, кг
A11	ввод данных "Дата"
B11	ввод данных "Количество голов"
C11	ввод данных "Живая масса, кг"
D11	=ЕСЛИ(B11="");(""); (ЕСЛИ(B11>0;(C11/B11))))
E11	=ЕСЛИ(F11="");(""); (ЕСЛИ(F11<>0;F11/1000*H11)))
F11	=ЕСЛИ(G11=""); (""); (ЕСЛИ(G11>0;(\$F\$5/\$F\$4-\$B\$5/\$B\$4)/(\$F\$3-\$B\$3+1)*1000)))
G11	=ЕСЛИ(A11=0; (""); (ЕСЛИ(A11>0;(\$F\$3-A11+1))))
H11	=ЕСЛИ(B11="");(""); (ЕСЛИ(B11>0;(B11*G11))))
A12:H12...A41:H41	аналогично A11:H11
A42	
B42	=СУММ(B11:B41)
C42	=СУММ(C11:C41)
D42	=ОКРУГЛ(C42/B42;0)
E42	=ОКРУГЛ(СУММ(E11:E41);0)
F42	=ОКРУГЛ(E42/H42*1000;0)
G42	
H42	=ОКРУГЛ(СУММ(H11:H41);0)

Таблица 2. Блок-программа «Расход»

Адрес ячейки	Содержимое ячейки
A44	Дата
B44	Количество голов
C44	Живая масса, кг
A45	ввод "Дата"
B45	ввод "Количество голов"
C45	ввод "Живая масса, кг"
D45	=ЕСЛИ(B45="");(""); (ЕСЛИ(B45>0;(C45/B45))))
E45	=ЕСЛИ(F45="");(""); (ЕСЛИ(F45<>0;F45/1000*H45;(ЕСЛИ(F45=0;"все поголовье выбыло"))))
F45	=ЕСЛИ(G45=""); (""); (ЕСЛИ(G45>0;(D45-\$B\$5/\$B\$4)/G45*1000)))
G45	=ЕСЛИ(A45=0; (""); (ЕСЛИ(A45>0;(A45-\$B\$3))))
H45	=ЕСЛИ(B45=""); (""); (ЕСЛИ(B45>0;(B45*G45))))
A46:H46...A75:H75	аналогично A45:H45
A76	
B76	=СУММ(B45:B75)
C76	=СУММ(C45:C75)
D76	=ОКРУГЛ(C76/B76;0)
E76	=ОКРУГЛ(СУММ(E45:E75);0)
F76	=ОКРУГЛ(E76/H76*1000;0)
G76	
H76	=ОКРУГЛ(СУММ(H45:H75);0)

Таблица 3. Блок-программа «Расчет»

Адрес ячейки	Содержимое ячейки
A2	Параметры
A3	Дата
A4	Количество голов
A5	Живая масса, кг
A6	Средняя живая масса, кг
B2	Начало периода
B3	ввод "Дата"
B4	ввод "Количество голов"
B5	ввод "Живая масса"
B6	= ОКРУГЛ(B5/B4;0)
C2	Приход

C4	=B42
C5	=C42
D2	Прирост, кг
D5	$((E76+E42)+(F5/F4-B5/B4)*(B4-E4))-$ $(B5+C5+((E42+E76)+(F5/F4-B5/B4)*(B4-E4))-E5-F5)$
E3	Расход
E4	=B76
E5	=C76
F4	Окончание периода
F3	ввод "Дата"
F4	=B4-СУММ(B45:B75)+СУММ(B11:B41)
F5	ввод "Живая масса, кг"
F6	=ОКРУГЛ(F5/F4;0)
E7	Количество кормодней
E8	Среднесуточный прирост, г
F7	$=(B4-E4)*(F3-B3+1)+H42+H76$
F8	= ОКРУГЛ(D5/F7*1000;0)

Апробируем компьютерную программу.

Условие задачи:

За оператором И. И. Ивановой закреплен сектор №23, здания для доращивания свиней.

В секторе №23 на 01.08.2024 г. находилось 528 голов живой массой 21120 кг.

В течение месяца было следующее движение поголовья:

05.08.2024 г. из сектора №23 в сектор №18 передано 34 головы, живой массой 1300 кг;

11.08.2024 г. в сектор №23 из сектора №15 поступило 38 голов, живым весом 1748 кг;

17.08.2024 г. из сектора №23 в сектор №45 было переведено 7 голов, живой массой 290 кг;

19.08.2024 г. в сектор №23 из сектора №16 поступило 6 голов, живой массой 260 кг;

23.08.2024 г. из сектора №23 было реализовано населению 35 голов, живой массой 1450 кг;

31.08.2024 г. в результате перевески поголовья сектора №23 живая масса животных составила 23670 кг.

Определить за период с 1.08.2024 г. по 31.08.2024 г. прирост по сектору №23, количество кормодней, среднесуточный привес поросят на доращивании.

Решение:

Вносим информацию в формы, а программа произведет расчет:
(Примечание; цифры, выделенные жирным шрифтом, вводятся вручную) (табл. 4–6).

Таблица 4. Исходная информация в программу «Приход»

Дата «ПРИХОД»	Голов	Живая масса животных
11.08.24	38	1748
19.08.24	6	260
	44	2008

Таблица 5. Исходная информация в программу «Расход»

Дата «РАСХОД»	Голов	Живая масса животных
05.08.24	34	1300
17.08.24	7	290
23.08.24	35	1450
	76	3040

Таблица 6. Исходная информация и анализ в программе «Расчет»

Параметры	Начало периода	Приход	Прирост	Расход	Окончание периода
Дата	01.08.24				31.08.24
Количество голов	528	44		76	496
Живая масса, кг	21120	2008	3582	3040	23670
Средняя живая масса, кг	40				48
		Количество кормодней			15906
		Среднесуточный прирост, г			225

Ответ: за период с 1.08.2024 г. по 31.08.2024 г. прирост по сектору №23 составил 3582 кг; количество кормодней – 15906; среднесуточный привес поросят на дорастивании за учетный период – 225 г.

Представленная компьютерная программа может быть воспроизведена пользователем путем сканирования, или собственноручного набора в электронных таблицах, например, MS Excel. Этот программный продукт можно использовать на любом уровне, т. е. сектор, здание, цех, предприятие в целом. Основное условие – это внесение учетчиком, или заведующим сектором (цехом), ежедневных записей движения поголовья, а программа будет производить расчет в автоматическом режиме.

Увеличение продуктивности зачастую не связано с экономичностью (т. е. стоимостной оценкой) и финансовой результативностью использования кормовых добавок и другой выходной научной продукции (ВНП). Поэтому нами разработана программа теоретического экспресс-расчета определения динамики изменения объема расчетной

прибыли, в зависимости от разницы в цене реализации единицы продукции, ее себестоимости, а также увеличения себестоимости производства, при использовании выходной научной продукции, и изменения объемов производства. Таким образом, при установлении объемов расчетной прибыли учитывается как минимум три изменяющихся финансовых фактора, а не только технологический, например, прирост продуктивности (табл. 7).

Таблица 7. Программа расчета изменения объема прибыли от колебания себестоимости, темпов производства, а также стоимости приобретения и освоения выходной научной продукции

	А	В	В
1	Разница в цене реализации единицы продукции и затрат на ее производство (себестоимость), %	33,5	33,5
2	Увеличение себестоимости производства при использовании ВВП, %	45	45
3	Изменение объемов производства, %	10	10
4	Изменение объема расчетной прибыли, %	$=3*(B1-B2)+B3*(1-0,03*B2)$	-38

Для специалистов и работников свиноводческих комплексов разработаны компьютерные программы, позволяющие осуществлять расчет оборота стада (технология производства продукции) и движения поголовья (рис. 1), а также осуществлять контроль над финансовыми потоками предприятия [6, 7].

Рис. 1. Интерфейс программы расчета движения поголовья

В программе по расчету движения поголовья имеется возможность составлять ежемесячные статистические отчеты [8], подаваемые в районные отделения Национального статистического комитета (рис. 2).

РАСХОД

Перевод Продажа Выбраковка Санубой Падеж

Половозрастная группа

Дата

Кол-во животных, гол.

Живая масса, кг

Кол-во кормодней

ОК ОТМЕНА

Рис. 2. Интерфейс закладки: «Расход»

Заключение. Разработана компьютерная программа, позволяющая зооветеринарным работникам свиноводческих предприятий автоматизировать расчет получаемых валовых и среднесуточных привесов, определять количество кормодней. Разработана программа экспресс-расчета определения динамики изменения прибыли, в зависимости от колебаний себестоимости и объемов производства продукции, а также цены ее реализации. Рассмотрен вопрос целесообразности производства высококачественного сала на товарных свиноводческих предприятиях Беларуси, и необходимости определения потребности населения нашей страны в свином мясе, сале, а также субпродуктах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухгалтерский учет на сельскохозяйственных предприятиях / А. П. Михалькевич, П. Я. Папковская, А. С. Федоркевич, А. Н. Егомостьев. – Минск: БГЭУ, 2000. – 508 с.
2. Залеская, С. Купил добринских поросят – выбросил деньги на ветер / С. Залеская // Белорусская нива. – 2010. – 2 июня. – С. 6.
3. Об утверждении альбома унифицированных форм первичных документов бухгалтерского учета для сельскохозяйственных и иных организаций, осуществляющих произ-

водство сельскохозяйственной продукции, и инструкции о порядке применения и заполнения унифицированных форм первичных документов бухгалтерского учета для сельскохозяйственных и иных организаций, осуществляющих производство сельскохозяйственной продукции / Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь N 69 от 22 ноября 2005 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь 10 января 2006 г. N 8/13795.

4. Соляник, А. В. Программно-математическая оптимизация рационов кормления и технологии выращивания свиней: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – 160 с.

5. Свиноводство. Практикум: учебное пособие / А. В. Соляник [и др.]. – Минск, ИВЦ Минфина, 2024. – 320 с.

6. Цифровые технологии в животноводстве: учебное пособие / А. В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник [и др.]. – Минск, ИВЦ Минфина, 2024. – 331 с.

7. Цифровые технологии в животноводстве. Практикум: учебное пособие / А. В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник [и др.]. – Минск, ИВЦ Минфина, 2024. – 286 с.

8. Цифровизация технологических процессов в свиноводстве: Практикум: учебное пособие / А. В. Соляник [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – 335 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ

Н. А. САДОМОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 03.03.2025)

Различные способы содержания коров оказывают влияние на их продуктивность. В статье рассматривается изучение влияния различных способов содержания коров на их продуктивность.

Можно отметить, что наиболее высокими показателями молочной продуктивности за лактацию отличались коровы, содержащиеся на привязи (+232 кг), так как на данной ферме содержатся лучшие животные на предприятии, за которыми осуществляется индивидуальный уход.

Существенных различий по содержанию жира в молоке на обеих фермах не отмечается, но данный показатель находится на очень высоком уровне, можно сказать, что на предприятии уделяется хорошее внимание для обеспечения животных высокобелковыми кормами и добавками. По среднему содержанию белка в молоке разница между производственными группами составила 0,06 %. В молоке коров, содержащихся беспривязно массовая доля лактозы была выше – на 0,09 п.п., массовая доля СОМО – на 0,12 п.п., массовая доля сухих веществ – на 0,26 п.п.

Оценка качественных показателей показала, что бактериальная обсемененность молока коров при беспривязном способе содержания была меньше – на 129 тыс/см³ или на 48 % относительно молока коров, содержащихся на привязи. Молоко, полученное от коров с комплекса беспривязного содержания, содержало на 104 тыс/см³, или на 37 % меньше соматических клеток относительно привязного способа. Титруемая кислотность молока во всех исследуемых группах была одинаковой и составила 16°Т. Группа термоустойчивости молока по алкогольной пробе соответствовала первой группе при беспривязном содержании коров и второй при привязном содержании. В молоке коров всех групп ингибирующих веществ не было обнаружено.

Расчетная величина условного чистого дохода при беспривязном способе содержания составила 18,9 тыс. руб. при окупаемости производственных затрат на уровне 1,35 руб/руб. Это на 23,8 % и 4,4 % соответственно выше показателей при использовании привязного способа содержания коров.

Ключевые слова: коровы, привязной и беспривязной способы, молоко, удой, содержание жира, белка, лактоза, сухое вещество, плотность.

Different methods of keeping cows affect their productivity.

The article examines the impact of different methods of keeping cows on their productivity.

It can be noted that the highest indicators of milk productivity per lactation were cows kept on a tether (+232 kg), since this farm contains the best animals in the enterprise, which are individually cared for.

There are no significant differences in the fat content in milk on both farms, but this indicator is at a very high level, it can be said that the enterprise pays good attention to providing

animals with high-protein feed and additives. In terms of average protein content in milk, the difference between the production groups was 0.06 %. In the milk of cows kept in a loose housing, the mass fraction of lactose was higher by 0.09 p.p., the mass fraction of SNF – by 0.12 p.p., the mass fraction of dry matter – by 0.26 p.p.

The assessment of quality indicators showed that the bacterial contamination of milk from cows with loose housing was lower by 129 thousand/cm³ or 48% compared to milk from cows kept on a tether. Milk obtained from cows from a loose housing complex contained 104 thousand/cm³ or 37 % less somatic cells compared to the tethered system. The titratable acidity of milk in all studied groups was the same and amounted to 16°T. The group of milk heat resistance according to the alcohol test corresponded to the first group for loose housing of cows and the second for tethered housing. In the milk of cows of all groups, no inhibitory substances were detected. The estimated value of the conditional net income for loose housing amounted to 18.9 thousand rubles with a payback of production costs at the level of 1.35 rubles/ruble. This is 23.8 % and 4.4 % higher, respectively, than the figures for the tethered method of housing cows.

Key words: cows, tethered and loose methods, milk, milk yield, fat content, protein, lactose, dry matter, density.

Введение. Эффективность сельскохозяйственного производства означает в самом общем виде результативность производственного процесса, соотношение между достигнутыми результатами и затратами живого и овеществленного труда, отражающими в свою очередь степень совершенства производственных ресурсов и эффективность их использования. Успешное решение задач, стоящих перед сельским хозяйством, возможно лишь на основе повышения экономической эффективности производства.

Важная роль в решении данной задачи принадлежит производству молока. Молочное скотоводство занимает ведущее место среди отраслей общественного животноводства республики. От уровня его развития во многом зависит эффективность сельскохозяйственного производства в целом, так как данная отрасль имеется почти на каждом предприятии, а во многих хозяйствах является главной.

Насущная задача в молочном скотоводстве на современном этапе – увеличить объемы производства молока, сохранить сложившуюся специализацию, сократить затраты, особенно кормов, до уровня научно обоснованных норм. Основные проблемы в молочном скотоводстве, которые надлежит решить в ближайшей перспективе – повышение продуктивности скота и повышение качественных параметров выпускаемой продукции.

В условиях рыночной экономики возникает необходимость новых подходов к решению задач совершенствования оценки эффективности производства молока путем комплексного изучения условий, факторов и механизмов устойчивого функционирования сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также организационно-экономического меха-

низма отрасли. Недостаточная разработанность указанных вопросов, а также практическая важность повышения эффективности производства молока в сельскохозяйственных организациях определяют актуальность данной темы.

В настоящее время неизвестны все биологические потребности животных, что не позволяет в полной мере реализовать генетические возможности организма. Но и имеющиеся знания далеко не всегда используются в практической деятельности, из-за чего бывают существенные потери продукции и снижается эффективность отрасли. Эффективность технологии производства молока зависит от сочетаемости системы содержания животных, типов помещений и средств механизации всех производственных процессов. При этом технологические решения, применяемые на фермах, не должны вступать в противоречия с физиологическими потребностями животных. Всё это формирует комфортную среду обитания для крупного рогатого скота. Комфортные условия – это больше, чем своевременное кормление, тщательный уход и мониторинг здоровья. Необходимо, чтобы системы содержания и кормления соответствовали потребностям животных. Комфорт коров – это система менеджмента, задачей которой является сохранение здоровья, увеличение продолжительности жизни и продуктивности животных на современной ферме [1–8].

Основная часть. В качестве объектов для экспериментальных исследований были определены две молочно-товарные фермы с различными технологиями содержания коров (привязный и беспривязный способы содержания).

Качественные показатели молока во многом зависят от строгого соблюдения технологических требований во всей цепи производственных процессов, начиная от производства продукции и кончая реализацией.

Молочная продуктивность коров представлена в табл. 1.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров

Показатель	Способ содержания	
	привязный контр.	беспривязный опытн.
Поголовье коров, гол	10	10
Удой за лактацию, кг	6420±403	6188±511
Среднесуточный удой, кг	21,1±1,6	20,3±0,9
Массовая доля жира, %	4,06±0,07	4,24±0,09
Массовая доля белка, %	3,21±0,12	3,15±0,05
Уровень товарности, %	91,5	98,2

В результате исследований табл. 1 было установлено, что наиболее высокими показателями молочной продуктивности за лактацию отличались коровы, содержащиеся на привязи (+232 кг), так как на данной ферме содержится лучшие животные на предприятии, за которыми осуществляется индивидуальный уход.

Существенных различий по содержанию жира в молоке на обеих фермах не отмечается, но данный показатель находится на очень высоком уровне, можно сказать, что на предприятии уделяется хорошее внимание для обеспечения животных высокобелковыми кормами и добавками. По среднему содержанию белка в молоке разница между производственными группами составила 0,06 %.

В табл. 2 представлены физико-химические показатели молока коров в зависимости от способа содержания.

Таблица 2. Физико-химические показатели молока коров

Показатель	Способ содержания	
	привязный	беспривязный
Массовая доля лактозы, %	4,88±0,12	4,97±0,16
Массовая доля СОМО, %	8,41±0,09	8,53±0,07
Массовая доля сухих веществ, %	13,03±0,33	13,29±0,25
Мочевина, мг/100мл	23,4±1,8	24,1±1,9
Температура замерзания, °С	-0,592±9,1	-0,544±12,8
Плотность молока, °А	29,0	30,0

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что в молоке коров, содержащихся беспривязно, массовая доля лактозы была выше – на 0,09 п.п., массовая доля СОМО – на 0,12 п.п., массовая доля сухих веществ – на 0,26 п.п.

Показатели качества молока при использовании разных способов содержания коров на молочно-товарных фермах представлена в табл. 3.

Таблица 3. Показатели качества реализованного молока при использовании разных способов содержания

Показатели	Способ содержания	
	привязный	беспривязный
Бактериальная обсемененность молока, тыс./см ³	267,0±52	138,0±29
Количество соматических клеток, тыс./см ³	281,0±49	177,0±65
Титруемая кислотность, °Т	16	16
Группа термоустойчивости	II	I
Ингибирующие вещества	не обнаружены	не обнаружены

Оценка качественных показателей в табл. 3 показала, что бактериальная обсемененность молока коров при беспривязным способом содержания была меньше – на 129 тыс/см³, или на 48 % относительно

молока коров, содержащихся на привязи. Молоко, полученное от коров с комплекса беспривязного содержания, содержало на 104 тыс/см³, или на 37 % меньше соматических клеток относительно привязного способа. Титруемая кислотность молока во всех исследуемых группах была одинаковой и составила 16 °Т. Группа термоустойчивости молока по алкогольной пробе соответствовала первой группе при беспривязном содержании коров и второй при привязном содержании. В молоке коров всех групп ингибирующих веществ не было обнаружено.

Различные зоотехнические мероприятия требуют отдельных (материальных, денежных или трудовых) дополнительных затрат, связанных с внедрением новых способов содержания животных, использованием коров различных генотипов (изучаются продуктивные и воспроизводительные качества животных), средств по защите животных от болезней и т. д. Именно экономическая эффективность и отражается в сопоставлении результата стоимости продукции (дополнительной продукции) со стоимостью всех затрат (дополнительных затрат) на ее производство.

Экономические показатели, характеризующие эффективность производства молока коров при разных способах содержания представлены в табл. 4.

Таблица 4. Экономическая эффективность производства молока в зависимости от способа содержания

Показатели	Привязный способ	Беспривязный способ
Поголовье коров, голов	10	10
Удой на 1 корову, кг	6420	6188
Валовой надой, ц.	642,0	618,9
Объем реализации, ц.:	587,4	607,7
тоже в зачетном весе	662,5	715,7
в том числе по сортам		
- экстра	470,3	586,9
- высший	192,2	128,8
Жирность молока, %	4,06	4,24
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	67,8	73,3
Себестоимость реализованной продукции, тыс.	52,5	54,3
Условный чистый доход, тыс. руб.	15,3	18,9
Окупаемость производственных затрат, тыс. руб.	1,29	1,35

Анализ показателей, характеризующих экономическую эффективность производства молока в зависимости от способа содержания, показывает, что лучше себя зарекомендовал беспривязный способ содержания.

Данный способ обеспечивает более высокое качество полученной продукции, что обуславливает в свою очередь более высокий уровень окупаемости производственных затрат. Так, расчетная величина условного чистого дохода при беспривязном способе содержания составила 18,9 тыс. руб. при окупаемости производственных затрат на уровне 1,35 руб/руб. Это на 23,8 % и 4,4 %, соответственно, выше показателей при использовании привязного способа содержания коров.

Заключение. Как показывают полученные данные, наиболее высокими показателями молочной продуктивности за лактацию отличались коровы, содержащиеся на привязи (+232 кг), так как на данной ферме содержится лучшие животные на предприятии, за которыми осуществляется индивидуальный уход.

Существенных различий по содержанию жира в молоке на обеих фермах не отмечается, но данный показатель находится на очень высоком уровне, можно сказать, что на предприятии уделяется хорошее внимание для обеспечения животных высокобелковыми кормами и добавками. По среднему содержанию белка в молоке разница между производственными группами составила 0,06 %. В молоке коров, содержащихся беспривязно массовая доля лактозы была выше – на 0,09 п.п., массовая доля СОМО – на 0,12 п.п., массовая доля сухих веществ – на 0,26 п.п.

Оценка качественных показателей показала, что бактериальная обсемененность молока коров при беспривязным способом содержания была меньше – на 129 тыс/см³, или на 48 % относительно молока коров, содержащихся на привязи. Молоко, полученное от коров с комплекса беспривязного содержания, содержало на 104 тыс/см³, или на 37 % меньше соматических клеток относительно привязного способа. Титруемая кислотность молока во всех исследуемых группах была одинаковой и составила 16 °Т. Группа термоустойчивости молока по алкогольной пробе соответствовала первой группе при беспривязном содержании коров и второй при привязном содержании. В молоке коров всех групп ингибирующих веществ не было обнаружено.

Расчетная величина условного чистого дохода при беспривязном способе содержания составила 18,9 тыс. руб. при окупаемости производственных затрат на уровне 1,35 руб/руб. Это на 23,8 % и 4,4 % со-

ответственно выше показателей при использовании привязного способа содержания коров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологические основы совершенствования машинного доения коров / А. С. Курак, М. В. Барановский, О. А. Кожеко, Л. Н. Шейграцова, Н. А. Садовов Н. С. Яковчик. // Зоотехническая наука Беларуси сб. науч. тр., том 55, ч.2. – Жодино, 2020. – С. 224–231.
2. Садовов, Н. А. Рост и сохранность телочек в зависимости от способа содержания / Н. А. Садовов, И. В. Осипов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы междунар. студ. науч. конф. – Горки, 2007. – С. 98–99.
3. Влияние различных технологий содержания коров на их продуктивность / Н. А. Садовов, Л. А. Шамсуддин, Е. И. Дудаков, А. С. Курак // Материалы XXV междунар. научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» посвящ. 55-летию образ. кафедры круп. ж-ва и перер. живот. прод. и кафедры свин. и мелк. ж-ва 18–20 мая 2021 г. – Горки, БГСХА, 2022. – С. 106–110.
4. Садовов, Н. А. Продуктивность коров в зависимости от способа их содержания / Н. А. Садовов, Е. С. Поташко // Гигиенические и технологические аспекты повышения продуктивности животных: материалы междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 65-лет. Со дня рождения проф. В.А. Медведского, г. Витебск, 2–4 ноября 2022 г. – Витебск, 2022. – С. 77–82.
5. Влияние различных способов преддоильной подготовки вымени коров на рефлекс молокоотдачи / А. С. Курак, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка, А. А. Москалёв, Л. Н. Шейграцова, Н. А. Садовов // Зоотехническая наука Беларуси. Сб. науч. тр. – Т. 58. – Ч. 2. Жодино РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2023. – С. 182–189.
6. Качественные показатели молока коров при использовании в линии молокопровода различных фильтрующих элементов / К. Л. Медведева, Л. В. Шульга, Н. А. Садовов, Д. Д. Корнилович, Д. Ю. Горячева // Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных (12-13 октября 2023 года) УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023. – Витебск, 2023. – С. 141–145.
7. Динамика производства и реализации молока при роботодоении / Н. А. Садовов, Л. А. Шамсуддин, И. А. Ходырева, Т. Н. Русецкий // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXVII междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию юбилею кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии Горки, 23–24 мая 2024. – Горки, 2024. – С. 217–221.
8. Садовов, Н. А. Продуктивность коров при использовании разных типов доильных установок. 2024 / Н. А. Садовов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / УО БГСХА. – Горки. Вып. 27, Ч. 2. – С. 3–11.

СООТНОШЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ОТХОДОВ ИНКУБАЦИИ ЯИЧНЫХ КУР КРОССА «ХАЙСЕКС КОРИЧНЕВЫЙ» И МЯСНЫХ КУР КРОССА «РОСС-308»

Е. Э. ЕПИМАХОВА

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь Российская Федерация, e-mail: epimahova@yandex.ru

Н. И. КУДРЯВЕЦ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республики Беларусь, 213407, e-mail: kudravez_nikolay@mail.ru

(Поступила в редакцию 05.03.2025)

Сравнены данные по результатам инкубации 12978 шт. яиц яичных кур кросса «Хайсекс коричневый» и мясных кур кросса «Росс-308» в промышленных инкубаторах. Учитывали все категории отходов инкубации и категории гибели эмбрионов – «48 ч», «кровяные кольца», «замершие» и «задохлики». Определено, что коэффициенты фенотипической корреляции между выводом цыплят кроссов Хайсекс коричневый» и «Росс-308» и всеми категориями отходов инкубации обратная и разного уровня, в том числе с категорий «48 ч» – -0,28 и -0,52, с категорий «кровяные кольца» – -0,33 и -0,34, с категорий «замершие» – -0,81 и -0,05, с категорий «задохлики» – -0,12 и -0,65.

Считаем правомочным при анализе вывода цыплят высокопродуктивных кроссов яичных и мясных кур считать нормальным в отходах инкубации долю категории «48 ч» на уровне 1,4–2,4 %, «кровяные кольца» – 1,7–2,4 %, «замершие» – 2,2–3,7 %, «задохлики» – 2,1–4,7 %.

Таким образом, сделано заключение, что диапазон основных категорий гибели эмбрионов при современном уровне инкубации яиц следует уточнить.

Ключевые слова: кроссы кур, инкубация яиц, вывод цыплят, отходы инкубации, корреляция.

The data on the results of incubation of 12978 eggs of the "Hysek Brown" cross-breeding hens and the "Ross-308" cross-breeding hens in industrial incubators were compared. All categories of incubation waste and categories of embryo death were taken into account – "48 h", "blood rings", "dead-in-shell" and "weakling". It was determined that the phenotypic correlation coefficients between the hatching of chickens of the Hisex Brown and Ross-308 crosses and all categories of incubation waste are inverse and of different levels, including the categories "48 h" – -0.28 and -0.52, the categories "blood rings" – -0.33 and -0.34, the categories "dead-in-shell" – -0.81 and -0.05, the categories "weakling" – -0.12 and -0.65. We believe that it is legitimate to consider the normal share of the "48 h" category in incubation waste at the level of 1.4–2.4%, "blood rings" – 1.7–2.4%, "dead-in-shell" – 2.2–3.7%, "weakling" – 2.1–4.7% when analyzing the hatching of highly productive crosses of egg and meat hens.

Thus, it has been concluded that the range of the main categories of embryo death at the current level of egg incubation should be clarified.

Key words: chicken crosses, egg incubation, chick hatching, incubation waste, correlation.

Введение. На результативность искусственной инкубации яиц влияет комплекс генетических и паратипических факторов. Поэтому совершенствование инкубации яиц кроссов яичных и мясных кур с высоким биоресурсным потенциалом, имеющих промышленное значение, в инкубаторах на основе достижений инженерных и информационных технологий – процесс непрерывный.

В действующем в России ОСТ 10321-2003 [10] учитываются биологические особенности кур разных направлений продуктивности. Поэтому указывается, что вывод цыплят мясных и яичных кроссов должен быть не менее 75 % и 78 % соответственно при оплодотворенности яиц не менее 90 %. Тем не менее экономически целесообразно в современных инкубаторах с дифференцированными по качеству яиц и возрасту эмбрионов режимами инкубации получать оплодотворенность яиц кур высокопродуктивных кроссов кур более 95 %, а вывод цыплят – на уровне 80–89 % [3, 6].

По законам биологии смертность эмбрионов кур не бывает случайной. В определенные периоды инкубации она особенно высока, что связано с нарушением гастрюляции в предынкубационный и ранний инкубационный период, а также скачкообразными изменениями в организме эмбрионов на более поздних стадиях по мере их развития, влияющих напрямую на темпы метаболических процессов [4, 11, 12, 13].

Биологический контроль инкубации яиц возможен из-за того, что скорлупа светопроницаема и манипуляции с яйцами в течение 20–60 мин. при температуре 18–24 °С на любой стадии существенно не влияет на эмбриогенез птиц.

Знания и навыки биологического контроля инкубации яиц необходимо корректировать с учетом достижения науки и практики. Эмбриональная жизнеспособность птицы современных кроссов кур выше по сравнению с ранее используемым племенным материалом. Продолжительность инкубации яиц кур высокопродуктивных яичных кроссов увеличилась, а мясных кроссов сократилась в среднем на 6 ч – по продуктивности условно «стайеры» и «спринтеры» соответственно [5].

До инкубации биологический контроль заключается в анализе морфологических и биохимических показателей яиц в средней пробе от партии. Среднюю пробу отбирают из разных упаковочных единиц партии с учетом возраста птицы, условий доставки и сроков хранения яиц до инкубации.

Прижизненный биологический контроль и учет отходов инкубации проводят в инкубационном зале, оценку и учет выведенного молодняка по качеству – в выводном зале, вскрытие отходов инкубации – в

лаборатории на условно «грязной зоне» с соблюдением ветеринарно-санитарных правил.

Основные приспособления и оборудование для проведения биологического контроля инкубации яиц: стол-овоскоп, ручной молоточковый ovosкоп; подставка под инкубационный лоток с углом наклона 15°; яичные гофрированные прокладки; ножницы с большими концами и остроконечные глазные хирургические [2].

Во время инкубации о нормальном развитии эмбрионов судят по их росту и происходящим морфологическим и физиологическим изменениям, которые устанавливаются ориентировочно при ovosкопировании, когда развивающихся эмбрионов (по 30 шт. от контрольного лотка) распределяют на три категории.

При первом ovosкопировании 1 категория – эмбрион не виден, погружен в желток; вокруг него амнион в виде пятна молочного цвета; на желтке различима кровеносная сосудистая сеть желточного мешка; 2 категория – эмбрион просматривается, лежит близко к скорлупе; виден глаз; относительно хорошо развитая кровеносная сеть; 3 категория – отставший в развитии эмбрион у самой скорлупы.

При втором ovosкопировании 1 категория – эмбрион различим как темное пятно в центре яйца; аллантоис под скорлупой охватывает белок и замкнут в остром конце яйца; 2 категория – аллантоис не замкнулся на 1/3 объема белка; 3 категория – аллантоис не замкнулся на 1/2 белка [8].

При третьем просвечивании перед перекладкой яиц в выводные лотки 1 категория – хорошо развитый эмбрион занимает 2/3 яйца; кровеносные сосуды, жидкость аллантоиса и белок не просматриваются (острый конец не просвечивается); граница воздушной камеры неровная (извилистая) из-за выпячивания головы и шеи эмбриона; иногда виден клюв; по краям видны небольшие (3–5 мм) участки кровеносных сосудов; тень эмбриона движется; 2 категория – белок использован, острый конец не просвечивается; границы воздушной камеры ровные; 3 категория – острый конец просвечивается, т. к. белок не использован; граница воздушной камеры неровная [5].

В норме эмбрионы 1 категория во все контрольные просвечивания должны составлять не менее 75–80 %.

В отечественной практике фиксируют следующие категории отходов инкубации яиц: неоплодотворенные яйца; эмбрионы, погибшие до 48 часов инкубации; кровяные кольца (зародышевый период); замершие (предплодный и плодный периоды); задохлики (период выплупле-

ния), бой (повреждение скорлупы), тумак (развитие микрофлоры), слабые и калски в выведенном молодняке.

Согласно зарубежной классификации, среди отходов инкубации выделяют «неоплод», «ранняя гибель» – до появления эмбрионального зуба, «черный глаз» – глаз пигментирован, «средняя гибель» – до перовых сосочков на теле, «поздняя смертность» – эмбрион в пухе и втягивается желток, а также «задохлики с внешним наклевом», треснувшая скорлупа и тумак [12].

Корректное и систематическое проведение биологического контроля, включающего в себя помимо прижизненного контрольного овоскопирования, определения снижения массы яиц за счет испарения и патологоанатомический анализ отходов инкубации, дает возможность превратить инкубацию в созидательный процесс на основе обоснованной корректировки параметров содержания родительского стада птицы и эмбрионального развития с целью получения кондиционного суточного молодняка в генетически обусловленном количестве [1, 6].

В современных реалиях промышленного птицеводства возникает необходимость уточнить диапазон относительного количества гибели эмбрионов разных категорий.

Целью исследования является анализ отходов инкубации яичных кур кросса «Хайсекс коричневый» и мясных кур кросса «Росс-308» по репрезентативной выборке.

Основная часть. Объект исследования – инкубационные яйца яичных кур кросса «Хайсекс коричневый» российской компании ООО «Агрокормсервис плюс» (содержание в клетках) и мясных кур кросса «Росс-308» турецкой компании «Рак Tavuk» (содержание на полу), которые транспортировали 36 ч. Срок хранения яиц 2–7 дн. Инкубировали яйца в промышленных инкубаторах «Стимул ИП-16М» и «Стимул ИВ-16М» по дифференцированному режиму (табл. 1).

Таблица 1. Режим инкубации яиц кур

Сутки инкубации	Температура по сух. термометру	Температура по увл. термометру	Открытие заслонок, см
0–3	37,8	30,0	закрыты
4–10	37,7	29,0	15–20
11–14	37,6	29,0	25–30
15–18	37,5	28,5	30–35
18,5	перекладка яиц в выводные лотки с удалением категорий «бой», «усушка» и «тумак»		
19–19,5	37,5	29,0	15–20
19,5–20	37,0	33,0–34,0	15–20
20–21	37,0	не регулируется	за 3 ч до выборки открыты на 100 %

В производственных партиях было произведено тотальное вскрытие отходов инкубации в контрольных лотках по методике ВНИТИП [8] из двадцати партий яичных кур кросса «Хайсекс коричневый» (7308 шт.) и из двадцати одной партии мясных кур кросса «Росс-308» (5670 шт.). Лотки с сотовой укладкой по 126 шт. яиц в каждом были размещены в разных зонах инкубаторов. Фенотипическая корреляция между выводом цыплят и категориями гибели эмбрионов рассчитана с использованием программы Microsoft Excel.

При постинкубационном анализе выявляли следующие категории отходов инкубации – яйца «неоплодотворенные» (яйца без признаков развития эмбриона, вместо бластодиска белая точка диаметром 1–2 мм); «тумаки» (яйца с признаками мацерации и запахом сероводорода); «усушка» (яйца с признаками усыхания содержимого); «некондиционные» цыплята (особи, не соответствующие ОСТ 10 329-2003, слабые и калеки); категории гибели эмбрионов – «48 ч» (эмбрионы, погибшие в первые двое суток инкубации, бластодерма со светлым полем в центре диаметром до 10–15 мм и с белыми тяжами); «кровяные кольца» (эмбрионы, погибшие на 3–5 сут., на желтке имеется круг или полоска из кровеносных сосудов); «замершие» (эмбрионы, погибшие в период 6–18 сут., с наличием глаз, с наличием или без перьевых сосочков/пуха на теле, с частичным использованием белка, с липкостью тела, с частичным или полным замыканием аллантоиса, с кровоизлияниями на теле, с признаками уродства и мацерации, с почками увеличенными и с отложением мочекислых солей, с воспаленным кишечником); «задохлики» (полностью сформированные эмбрионы, погибшие на 19–21 сут., с неправильным положением, с отеком и кровоизлиянием на голове и в области затылка/шеи, с частичным или полностью втянутым остаточным желтком, с остаточным желтком коричневого или зеленого цвета, с признаками уродств, с липкостью тела, с деформированным пухом, с почками увеличенными и с отложением мочекислых солей, с воспаленным кишечником) [1]. Проведенный детализированный анализ гибели эмбрионов категорий «замершие» и «задохлики» подтвердил необходимость приобретения исследователям необходимых умений и навыков на основании знаний в области эмбриогенеза продуктивных птиц.

Согласно полученным данным, вполне логично с биологическими особенностями кур родительского стада в одних и тех же условиях инкубации имеются некоторые различия по инкубационным показателям яиц кроссов яичных и мясных кроссов (табл. 2).

Таблица 2. Результаты инкубации яиц и гибели эмбрионов кур

Показатель		Кросс				
		«Хайсекс коричневый»		«Росс-308»		
		вывод 75,0- 79,9 %	вывод 80,0- 84,9 %	вывод 75,0- 79,9 %	вывод 80,0- 84,9 %	вывод более 85,0 %
Заложено яиц на инкубацию, шт.		3906	3402	504	2268	2898
Оплодотворенность яиц, %		95,6	95,9	93,2	95,2	96,2
Выводимость яиц, %		81,2	85,4	84,5	88,2	88,3
Вывод цыплят, %		77,6	81,9	78,8	84,0	84,9
Доля отходов инкубации по категориям от заложенных яиц, %	неоплодотворённые	4,4	4,1	6,8	4,8	3,8
	48 ч	2,5	2,0	3,6	2,4	1,4
	кровяные кольца	2,7	2,4	2,2	2,3	1,7
	замершие	5,1	3,7	2,4	2,3	2,2
	задохлики	5,7	4,7	4,6	3,1	2,1
	усушка, тумаки	0,4	0,3	1,2	0,4	0,4
	слабые, калеки	1,6	0,9	0,4	0,7	0,5
Доля эмбрионов по категориям от их общего количества, %	48 ч	15,7	16,2	27,7	23,5	19,3
	кровяные кольца	16,8	19,6	16,9	22,6	23,1
	замершие	31,8	30,1	18,5	22,6	28,8
	задохлики	35,7	34,1	36,9	31,3	28,8

В диапазоне вывода цыплят 75,0–79,9 %, близкого к требованиям ОСТ 10321-2003, выводимость яиц кур кросса «Росс-308» больше уровня кур кросса «Хайсекс коричневый» на 2,8 п.п. при том, что оплодотворенность яиц кросса «Росс-308» меньше на 2,4 п.п. В пределах кросса «Росс-308» в среднем по репрезентативной выборке яиц (2268 и 2898 шт.) при практически одинаковой выводимости яиц вывод цыплят больше всего на 0,9 % за счет большей на 1,0 % оплодотворенности яиц.

В сравнении с рекомендациями ВНИТИП 2016 г. [8], при выводе цыплят более 75,0 % по обоим кроссам от общего количества заложенных яиц выше доля отходов инкубации категории «48 ч» на 1,3–2,6 % (по рекомендациям 0,1–1,0 %), категории «кровяные кольца» – на 0,2 % (по рекомендациям 1,5–2,5 %), категории «замершие» – на 1,7–4,1 % (по рекомендациям 0,5–1,0 %), категории «задохлики» – на 0,1–0,7 % (по рекомендациям 2,0–5,0 %).

С биологической точки зрения заслуживает внимания тот факт, что в современных реалиях содержания и кормления родительских стад яичных и мясных кур, качества получаемых инкубационных яиц и их инкубации в промышленных инкубаторах последнего поколения в об-

щем количестве погибших эмбрионов гибель эмбрионов на ранних стадиях (сумма категорий «48 ч» и «кровяные кольца») ниже, чем на средней и поздней стадиях (сумма категорий «замершие» и «задохлики») по кроссам «Хайсекс коричневый» и «Росс-308» в 1,9 и 1,3 раза.

Определено, что коэффициенты фенотипической корреляции между выводом цыплят кроссов Хайсекс коричневый» и «Росс-308» и всеми категориями отходов инкубации, в том числе с категорий «48 ч» – -0,28 и -0,52, с категорий «кровяные кольца» – -0,33 и -0,34, с категорий «замершие» – -0,81 и -0,05, с категорий «задохлики» – -0,12 и -0,65.

Заключение. Считаем правомерным при анализе вывода цыплят высокопродуктивных кроссов яичных и мясных кур считать нормальным в отходах инкубации долю категории «48 ч» на уровне 1,4–2,4 %, «кровяные кольца» – 1,7–2,4 %, «замершие» – 2,2–3,7 %, «задохлики» – 2,1–4,7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Епимахова, Е. Э. Детализация биоконтроля инкубации яиц разного качества / Е. Э. Епимахова // Птицеводство. – 2010. – № 8. – С. 18–20.
2. Кудрявец, Н. И. Инкубация. Что нового в технологиях? / Н. И. Кудрявец // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 11 (175). – С. 37–39.
3. Марлен Бурьян. Каждый новый кросс – это изменение в технологии инкубации / Марлен Бурьян // Птицеводство. – 2005. – № 4. – С. 37–38.
4. Рольник, В. В. Биология эмбрионального развития птиц: Монография / В. В. Рольник. – Ленинград: Изд-во «Наука», 1968. – 350 с.
5. Руководство по биологическому контролю инкубации сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации / сост.: Л. Ф. Дядичкина [и др.]. – Сергиев Посад, 2009. – 83 с.
6. Спирионов, И. П. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы от А до Я: Энциклопедический словарь-справочник / И. П. Спирионов, А. Б. Мальцев, А. Б. Дымков. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е. А., 2017. – 594 с.
7. Суточный молодняк кур. Технические условия: ОСТ 10 329-2003; введен 27.06.2003 г. Изд. офиц. – М.: Минсельхоз России, 2003. – 14 с.
8. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, Л. Ф. Дядичкина, Ю. С. Голдин [и др.]: под. общ. ред. академика РАН В. И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2016. – 64 с.
9. Фролов А. Н. Промышленное куроводство: XXI век / А. Н. Фролов. – М.: ПДМ, 2017. – 340 с.
10. Яйца куриные инкубационные. Технические условия: ОСТ 10321–2003; введен 01.04.2003 г. Изд. офиц. – М.: Минсельхоз России, 2003. – 15 с.
11. Christensen Vern L Factors associated with early embryo mortality / Christensen Vern L // World's Poultry Science Journal. – 2001. – 57(4) December. – P. 359–372.
12. Karput I. M. Inner Noncontagious Diseases of Fowl / I. M. Karput, M. P. Babina // Data Processing Computer Center «Minfin». – 2011. – P. 176.
13. Payne J. Distribution of morality during the period of incubation / J. Payne // Journ. Amer. Assos. Instructors and Investigators in Poultry Hasbandry. – 1919. – № 6/2. – P. 9.

ФОРМИРОВАНИЕ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ, ПЕРЕРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ СВИНИНЫ

В. В. СОЛЯНИК, С. В. СОЛЯНИК, А. Н. СОЛЯНИК

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222263*

А. В. СОЛЯНИК, Т. В. СОЛЯНИК

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республики Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 10.03.2025)

По утверждению представителей свиноводческих комплексов, мясоперерабатывающих предприятий и торговых сетей, в реализуемой ими продукции покупное сырье (материалы, услуги, полуфабрикаты и пр.) составляют не менее 70 %. Следовательно, добавленная стоимость (внутренние затраты конкретного предприятия на выплату заработной платы, амортизацию основного капитала и т. д., а также прибыль организации) составляет 30 %, т.к. это та часть стоимости продукта, которая создается в данной организации. Добавленная стоимость рассчитывается как разность между стоимостью товаров, произведенных предприятием (т.е. выручка от продаж) и стоимостью товаров, приобретенных предприятием у внешних организаций (стоимость купленных товаров и услуг будет состоять в основном из израсходованных материалов и прочих расходов, оплаченных внешним организациям, например, расходы на корма, ветеринарные препараты, консерванты, красители, разрыхлители, освещение, отопление, страхование и т. д.).

Учитывая структуру распределения затрат и выручки между различными отраслями, нами разработана компьютерная программа моделирования фактического ранжирования показателей затраты-выручка, позволяющая произвести калькуляцию финансовых потоков при реализации на убой животных мясного и мясо-сального направления откорма. Разработанный программный продукт позволяет моделировать равнодоходность распределения получаемой выручки между производителями, переработчиками и продавцами свинины. Существование прозрачной товарно-сырьевой системы позволит цепочке производитель-переработка-торговля не только успешно и равнодоходно функционировать, но и государственным налоговым и контролирующим органам взимать законодательно установленные налоги, в том числе на прибыль и налог на добавленную стоимость, исходя из реальной производственно-сбытовой ситуации.

Ключевые слова: *свиноводство, производство, переработка, реализация, компьютерная программа*

According to representatives of pig farms, meat processing plants and retail chains, purchased raw materials (materials, services, semi-finished products, etc.) make up at least 70 % of the products they sell. Consequently, added value (internal costs of a specific enterprise for wages, depreciation of fixed capital, etc., as well as the organization's profit) is 30 %, since this is the part of the product's value that is created in this organization. Added value is calculated as the difference between the cost of goods produced by the enterprise (i.e. sales revenue) and the cost of goods purchased by the enterprise from external organizations (the cost of

purchased goods and services will consist mainly of materials consumed and other expenses paid to external organizations, for example, costs for feed, veterinary drugs, preservatives, dyes, leavening agents, lighting, heating, insurance, etc.). Taking into account the structure of distribution of expenses and revenues between different industries, we have developed a computer program for modeling the actual ranking of cost-revenue indicators, allowing for the calculation of financial flows during the sale of meat and meat-and-fat fattening animals for slaughter. The developed software product allows for modeling the equal profitability of the distribution of the received revenues between producers, processors and sellers of pork. The existence of a transparent commodity and raw material system will allow the chain producer-processor-trade not only to function successfully and equally profitably, but also for state tax and regulatory authorities to collect statutory taxes, including profit and value-added tax, based on the actual production and sales situation.

Key words: pig farming, production, processing, sales, computer program.

Введение. Добавленная стоимость – это стоимость, созданная в процессе производства на данном предприятии и охватывающая его реальный вклад в создание стоимости конкретного продукта, т.е. заработную плату, прибыль и амортизацию. Поэтому стоимость потребленных сырья и материалов, которые приобретались у поставщиков и в создании которых предприятие не принимало участия, в добавленную стоимость произведенного данным предприятием продукта не включается. Иначе говоря, добавленная стоимость – это валовая продукция предприятия (или рыночная цена выпущенной продукции) за минусом текущих материальных издержек, но с включением в нее отчислений на амортизацию (т. к. основные фонды предприятия принимают участие в создании новой стоимости производимой продукции). В советской практике этот показатель носил название условно чистой продукции [6]. Таким образом [7]:

– Стоимость продукта = сырье + материалы + энергозатраты + труд + амортизация + рента + проценты + прибыль + косвенные налоги;

– Добавленная стоимость = труд (с начислениями налогов и обязательных платежей) + амортизация + рента + проценты + прибыль.

Основная часть. Добавленная стоимость – это понятие из Налогового кодекса, т.е. из налогообложения: разница между покупной и продажной ценой товара [5].

Ученые подсчитали, что в сложившейся схеме получения прибылей в белорусском агропромышленном комплексе в наименее выгодном положении остается производитель сырья. В зависимости от видов в анализируемой цепи в структуре среднеотраслевых затрат на получение, переработку и продажу продукции и выручки от ее реализации распределяется в большинстве случаев следующим образом [1]:

Отрасли	Структуры распределения, %	
	затрат	выручки
Производство	60–65	25–20
Переработка	20–25	50–55
Торговля	10–15	20–25

Учитывая структуру распределения затрат и выручки между различными отраслями, нами разработана компьютерная программа моделирования фактического ранжирования показателей затраты-выручка [10] (табл. 1).

Таблица 1. Блок-программа расчета распределения затрат и выручки в цепочке: производство-переработка-торговля

	А	В	С
1	Показатели	Структура, %	
2		затраты	выручка
3	Всего «Фактически, у.е.» (D3:E3), у.е.		
4	Производство	65	20
5	Переработка	20	55
6	Торговля	15	25
7	Итого, %	=СУММ(B4:B6)	=СУММ(C4:C6)
8	Контроль "Итого" (B4:C6), %	=ЕСЛИ(B7>100; "не 100%"; ЕСЛИ(B7<100;"не 100%"; ЕСЛИ(B7=100;B7)))	=ЕСЛИ(C7>100; "не 100%"; ЕСЛИ(C7<100;"не 100%"; ЕСЛИ(C7=100;C7)))

	А	Д	Е	Ф	Г
1	Показатели	Фактически, у.е.		Прибыль, у.е.	± прибыль/затраты, раз
2		затраты	выручка		
3	Всего «Фактически, у.е.» (D3:E3), у.е.				
4	Производство	100	325	=E3-D3	=F3/D3
5	Переработка	=D3*B4/100	=E3*C4/100	=E4-D4	=F4/D4
6	Торговля	=D3*B5/100	=E3*C5/100	=E5-D5	=F5/D5
7	Итого, %	=D3*B6/100	=E3*C6/100	=E6-D6	=F6/D6
8	Контроль "Итого" (B4:C6), %				

Пример расчета:

Отрасли	Фактически, у.е.		Прибыль, у.е.	± прибыль/затраты, раз
	затраты	выручка		
	100	325	225	2,25
Производство	65	65	0	0
Переработка	20	178,8	158,8	7,9
Торговля	15	81,2	66,2	4,4

Таким образом, если на производство относится 65% затрат, на переработку – 25 и торговлю – 15 %, а выручка от реализации конечной продукции распределяется соответственно 20; 55 и 25 %, то при 3-кратной, по сравнению с затратами производителя, выручке, переработка может иметь прибыль почти в 8 раз больше, чем понесенные ею затраты, а торговля более чем в 4 раза, при этом производственная отрасль вообще не имеет прибыли, а в большинстве случаев – она хронически убыточна.

Следовательно, вопрос о равнодоходности (в соответствии с понесенными затратами) в каждом звене цепочки производство-переработка-торговля имеет принципиальное значение для существования первого и основного звена цепи – производства:

Отрасли	Затраты, у.е.	Выручка, у.е.	Прибыль, у.е.	± прибыль/ затраты, раз
Всего	100	325,00	225,00	2,25
Производство	65	211,25	146,25	2,25
Переработка	20	65,00	45,00	2,25
Торговля	15	48,75	33,75	2,25

Для потребителей конечной продукции информация:

- о равнодоходности, в производственно-сбытовой цепочке,
 - о прозрачности формирования статей затрат и объемов выручки,
 - о минимальном уровне рентабельности производства и продаж,
- позволяет покупать товар по более низкой цене, в сравнении с ныне существующей ситуацией, когда монополизм и ценовой сговор продавцов позволяет им порой иметь неограниченную прибыль.

Переработчики обязаны увеличить глубину переработки свинины, т.к. чем больше товарной продукции с одной тонны перерабатываемого сырья – тем больше получается прибыль. При этом важно максимально уменьшить дифференциацию закупочных цен на свинину разных категорий. Это вызвано с тем, что на сегодняшний день мясоперерабатывающие предприятия получают прибыль, а производители свинины за свою работу недополучают денежные средства, причем в значительном объеме [4].

По общему правилу, основные доходы образуются лишь в сфере торговли при условии продажи высококачественной многоассортиментной продукции, сделанной под конкретный потребительский спрос и с учетом платежных возможностей различных групп потребителей. Поэтому технологическую цепочку следует завершать только продукцией самой глубокой и последней переработки, включая торговые и сбытовые структуры. Важно не ограничивать производителей

сельскохозяйственного сырья, полуфабрикатов или промежуточной продукции. На этом отрезке технологической цепочке формируются в основном затраты, но не создается добавленная стоимость и нужно достигать баланса всей товаропроводящей сети: производство; ресурсы; сырьё; оптового и розничного сбыта [1].

Для животноводства вообще, и для свиноводства в частности, также важно наличие в собственности сельхозпредприятий как мясоперерабатывающих цехов, так и, безусловно, магазинов фирменной торговли, или наличие оптовых покупателей. В настоящее время, мясокомбинаты, не имеющие возможности сбыть, произведенную из мясного сырья продукцию, затоварились и как результат не принимают выращенных для убоя животных. Свиноводческие комплексы не могут реализовать откормочное поголовье, и в результате наблюдается технологический и финансовый кризис, а может быть и коллапс, т.е. катастрофа в виде падежа свиней и банкротства предприятий вообще [3].

Свинокомплексам, на договорной основе с мясоперерабатывающими предприятиями, необходимо за 4–6 месяцев определиться с технологическим графиком осеменения свиноматок и получения поросят, чтобы в определенные периоды можно было минимизировать потери и нивелировать риски, если не будет возможности поставлять животных для убоя на конкретный мясокомбинат.

При этом на мясоперерабатывающих предприятиях принадлежащих сельхозкооперативам необходимо иметь холодильные установки способные обеспечить хранение 6-месячного объема переработанной животноводческой продукции. Такой временной период позволит найти новые рынки сбыта продукции, при потере (закрытии) старых.

Уровни прибыли при формировании закупочных цен не регламентируются, т.к. Указом Президента Республики Беларусь отменено обязательное обоснование закупочных цен соответствующими экономическими расчетами (калькуляцией с расшифровкой статей затрат). Сформированные закупочные цены производителями сельскохозяйственной продукции согласовываются с основными покупателями, занимающими наибольший удельный вес в поставках, и оформляются протоколами согласования цен между производителем и покупателем [2].

Нами разработана компьютерная программа позволяющая произвести калькуляцию финансовых потоков при реализации на убой животных мясного и мясо-сального направления откорма [8, 9] (табл. 2).

Таблица 2. Блок-программа расчета получаемой выручки каждого из звена в цепочке производство-переработка-торговля

	А	В	В
1	ПРОИЗВОДСТВО: Живая масса реализованных молодых мясных свиней, кг	104	104
2	ПРОИЗВОДСТВО: Живая масса реализованных взрослых мясо-сальных свиней, кг	157	157
3	ПРОИЗВОДСТВО: Количество реализованных молодых мясных свиней, голов	1	1
4	ПРОИЗВОДСТВО: Количество реализованных взрослых мясо-сальных свиней, голов	1	1
5	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Закупочная цена на молодых мясных свиней в живом весе, у.е./кг	2,1	2,1
6	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Закупочная цена на взрослых мясо-сальных свиней в живом весе, у.е./кг	1,5	1,5
7	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость мяса свиней при разделки туш, у.е./кг	2,6	2,6
8	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость сала свиней при разделки туш, у.е./кг	2	2
9	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость субпродукты свиней при разделки туш, у.е./кг	0,8	0,8
10	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость костей свиней при разделки туш, у.е./кг	0,2	0,2
11	ПЕРЕРАБОТКА: Цена на мясо свиней для переработки, у.е./кг	2,7	2,7
12	ПЕРЕРАБОТКА: Цена на сало свиней для переработки, у.е./кг	2,1	2,1
13	ПЕРЕРАБОТКА: Цена на субпродукты для переработки, у.е./кг	0,9	0,9
14	ПЕРЕРАБОТКА: Цена на кости (бульонный набор) для переработки, у.е./кг	0,3	0,3
15	ПЕРЕРАБОТКА: Оптовая цена реализации мясопродуктов в магазин, у.е. кг	3,3	3,3
16	ПЕРЕРАБОТКА: Оптовая цена реализации субпродуктов в магазин, у.е. кг	2,2	2,2
17	ПЕРЕРАБОТКА: Оптовая цена реализации костей (бульонный набор) в магазин, у.е. кг	0,6	0,6
18	ТОРГОВЛЯ: Цена реализации мясопродуктов покупателю, у.е. кг	3,4	3,4
19	ТОРГОВЛЯ: Цена реализации субпродуктов покупателю, у.е. кг	2,4	2,4
20	ТОРГОВЛЯ: Цена реализации костей (бульонный набор) покупателю, у.е. кг	0,8	0,8
21	Содержание мяса у молодых мясных свиней (от живой массы), %	45	45

22	Содержание мяса у взрослых мясо-сальных свиней (от живой массы), %	35	35
23	Содержание мяса и сала в туше молодых мясных свиней, %	75	75
24	Содержание мяса и сала в туше взрослых мясо-сальных свиней, %	80	80
25	Выход субпродуктов, %	3	3
26	Выход костей, %	9	9
27	Содержание сала у молодых мясных свиней (от живой массы), %	=100-B21	55
28	Содержание сала у взрослых мясо-сальных свиней (от живой массы), %	=100-B22	65
29	Количество мяса от молодых мясных свиней, кг	=(B1*B23/100*B3)*B21/100	35
30	Количество сала от молодых мясных свиней, кг	=(B1*B23/100*B3)*B27/100	43
31	Количество субпродуктов от молодых мясных свиней, кг	=B25*B1/100*B3	3
32	Количество костей от молодых мясных свиней, кг	=B26*B1/100*B3	9
33	Итого выход товарной продукции от молодых мясных свиней, кг	=B29+B30+B31+B32	90
34	Количество мяса от взрослых мясо-сальных свиней, кг	=(B2*B24/100*B4)*B22/100	44
35	Количество сала от взрослых мясо-сальных свиней, кг	=(B2*B24/100*B4)*B28/100	82
36	Количество субпродуктов от взрослых мясо-сальных свиней, кг	=B25*B2/100*B4	5
37	Количество костей от взрослых мясо-сальных свиней, кг	=B26*B2/100*B4	14
38	Итого выход товарной продукции от взрослых мясо-сальных свиней, кг	=B34+B35+B36+B37	145
39	ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: Выручка от реализации молодых мясных свиней, у.е.	=B1*B3*B5	218
40	ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: Выручка от реализации взрослых мясо-сальных свиней, у.е.	=B2*B4*B6	236
41	ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: Итого выручка от реализации молодых и взрослых свиней, у.е.	=B39+B40	454
42	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость мяса и сала от молодых мясных свиней, у.е.	=B29*B7+B30*B8	177
43	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость субпродуктов от молодых мясных свиней, у.е.	=B31*B9	2
44	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость костей от молодых мясных свиней, у.е.	=B32*B10	2
45	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость мяса и сала от взрослых мясо-сальных свиней, у.е.	=B34*B7+B35*B8	278
46	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость	=B36*B9	4

	субпродуктов от взрослых мясо-сальных свиней, у.е		
47	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Стоимость костей от взрослых мясо-сальных свиней, у.е	=B37*B10	3
48	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Итого выручка от мяса, сала, субпродуктов и костей от молодых мясных свиней, у.е.	=B42+B43+B44	181
49	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Итого выручка от мяса, сала, субпродуктов и костей от взрослых мясо-сальных свиней, у.е.	=B45+B46+B47	285
50	УБОЙ И РАЗДЕЛКА: Итого выручка от мяса, сала, субпродуктов и костей после убоя и разделки свиней, у.е.	=B48+B49	466
51	ПЕРЕРАБОТКА: Цена мясопродуктов после переработки сырья, у.е.	=(B29+B34)*B11+(B30+B35)*B12	476
52	ПЕРЕРАБОТКА: Цена субпродуктов после переработки сырья, у.е.	=(B31+B36)*B13	7
53	ПЕРЕРАБОТКА: Цена костей (бульонный набор) после переработки сырья, у.е.	=(B32+B37)*B14	7
54	ПЕРЕРАБОТКА: Итого цена мясопродуктов, субпродуктов, костей после переработки сырья, у.е.	=B51+B52+B53	490
55	ПЕРЕРАБОТКА: Оптовая цена реализации мясопродуктов в магазин, у.е.	=(B29+B34+B30+B35)*B15	673
56	ПЕРЕРАБОТКА: Оптовая цена реализации субпродуктов в магазин, у.е.	=(B31+B36)*B15	26
57	ПЕРЕРАБОТКА: Оптовая цена реализации костей (бульонный набор) в магазин, у.е.	=(B32+B37)*B17	14
58	ПЕРЕРАБОТКА: Итого оптовая выручка от реализации мясопродуктов, субпродуктов, костей в магазин, у.е.	=B55+B56+B57	713
59	ТОРГОВЛЯ: Цена реализации мясопродуктов покупателю, у.е.	=(B29+B34+B30+B35)*B18	694
60	ТОРГОВЛЯ: Цена реализации субпродуктов покупателю, у.е.	=(B31+B36)*B19	19
61	ТОРГОВЛЯ: Цена реализации костей (бульонный набор) покупателю, у.е.	=(B32+B37)*B20	18
62	ТОРГОВЛЯ: Итого выручка от реализации мясопродуктов, субпродуктов, костей покупателю, у.е.	=B59+B60+B61	731

Когда закупочная цена на молодых мясных свиней выше, чем на взрослых мясо-сальных, мясоперерабатывающие предприятия от переработки последних имеют доход более чем в 3 (три) раза выше, чем от убоя и переработки молодых свиней. Если закупочная цена на молодых и взрослых свиней будет одинакова, то доходность от убоя и переработки взрослых свиней будет лишь в два раза выше, чем от убоя молодых мясных свиней. Поэтому, чем значительнее различия в заку-

почной цене между молодыми мясными и взрослыми мясо-сальными свиньями, тем выше выручка и чистая прибыль мясокомбинатов. В любом случае мясоперерабатывающим предприятиям всегда выгоднее закупать у производителей взрослых мясо-сальных свиней, а не молодых животных мясных пород с постной свиной.

Если производство, переработка и реализация животных осуществляется различными субъектами хозяйствования, то определить объем выручки и получаемую прибыль очень сложно, т.к. неизвестна реальная себестоимость каждого из процессов. Однако моделирование производственных ситуаций позволяет однозначно утверждать, что денежные потоки от выращивания, убоя, разделки, переработки и реализации одной молодой мясной свиньи и одной взрослой мясо-сальной свиньи перераспределяются в пользу мясопереработчиков и торговли:

Субъекты хозяйствования	Животное			
	молодое	взрослое	молодое	взрослое
	Получено выручки от реализации			
	у.е.	у.е.	%	%
Производитель	218	236	78,1	52,3
Убой, разделка и переработка	54	205	19,4	45,4
Торговля	7	10	2,5	2,3
ИТОГО выручка всех субъектов	279	451	100,0	100,0

На наш взгляд, мясоперерабатывающие предприятия и животноводческие объекты их сырьевой зоны должны заключать долгосрочные договора о равнодоходном распределении получаемой выручки от реализации продукции свиноводства. При этом выплаты производителям свинины необходимо осуществлять дважды:

– Первый раз переработчики перечисляют денежные средства на расчетный счет производителей при сдаче на мясоперерабатывающее предприятие живых свиней по ценам обеспечивающих покрытие всех затрат и получение прибыли на уровне 10–15 %.

– Второй транш выплат осуществляется производителям сырья после реализации продукции, на внутреннем рынке или на экспорт, конечному покупателю, т.е. с расчетного счета торговых предприятий. Взаимоотношения переработчиков и торговых сетей (магазинов фирменной торговли и др.) должно осуществляться гласно, чтобы о товарно-денежных потоках было известно производителям сырья.

Заключение. Существование прозрачной товарно-сырьевой системы позволит цепочке производитель-переработка-торговля не только

успешно и равнодоходно функционировать, но и государственным налоговым и контролирующим органам надлежащим образом исполнять свою работу, взимая законодательно установленные налоги, в том числе на прибыль и налог на добавленную стоимость, исходя из реальной производственно-сбытовой ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гедройц, В. Как выживать, когда земля – песок, а за работу спрос высок... / В. Гедройц // Сельская газета. – 2014. – 20 марта. – С. 5.
2. Почем мясо и молоко? // Белорусская нива. – 2009. – 30 июля. – С. 4.
3. Соляник, А. В. Бизнес-планирование, менеджмент, аудит, инновации в свиноводстве: Монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – 172 с.
4. Соляник, В. В. Методология моделирования финансово-экономической ситуации функционирования свиного комплекса через анализ затрат кормов на производство продукции / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Зоотехническая наука Беларуси: Сборник научных трудов, Т.49, ч.2. – Жодино, РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2014. – С. 307–318.
5. <http://otvet.mail.ru/question/37057522>
6. <http://www.bibliotekar.ru/economika-8/271.htm>.
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Добавленная_стоимость.
8. Цифровые технологии в животноводстве: учебное пособие / А. В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник [и др.]. – Минск, ИВЦ Минфина, 2024. – 331 с.
9. Цифровые технологии в животноводстве. Практикум: учебное пособие / А. В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник [и др.]. – Минск, ИВЦ Минфина, 2024. – 286 с.
10. Цифровизация технологических процессов в свиноводстве. Практикум: учебное пособие / А. В. Соляник [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – 335 с.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДОБАВОК В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

А. П. КУРДЕКО

Shandong Baolai-Leelai Bio-Tech Co., Ltd
г. Тайвань, Китайская Народная Республика

(Поступила в редакцию 10.03.2025)

Ключевыми аспектами современного молочного скотоводства являются: сохранение здоровья животных; обеспечение их высокой продуктивности; получение качественных и безопасных молочных продуктов. Достичь этого возможно посредством применения микроэкологических добавок с использованием уникальных свойств пробиотических бактерий. Их действие должно быть направлено на профилактику дисбиоза рубца и метаболических заболеваний у коров, улучшение здоровья взрослых животных и телят, противостояние стресс-факторам, повышение продуктивности и оптимизацию воспроизводства. В статье представлен краткий анализ мирового рынка микроэкологических добавок и перспективы их применения в молочном скотоводстве, обоснована целесообразность разработки комплексных пробиотических продуктов для всего технологического цикла получения, выращивания и эксплуатации молочного крупного рогатого скота.

Согласно анализу *Fast.MR 2024* года, ожидается рост мирового рынка кормовых пробиотиков на 9,1 %. Планируется увеличение продаж с 5 млрд долларов США в настоящее время до 12 млрд долларов в 2032 году [1]. Основными факторами такого роста являются: 1) увеличивающееся распространение болезней пищеварения и обмена веществ у молочных коров; 2) растущее внимание к здоровью животных и качеству получаемой от них продукции; 3) запрещение применения антибиотиков; 4) значительное увеличение производства комбикормов. В этой связи активно проводятся исследования по созданию новых микроэкологических продуктов на основе пробиотиков. При этом на рынке наиболее востребованы микроэкологические добавки 3 и 4 поколений – комбинированные препараты, состоящие из нескольких штаммов бактерий, которые включают другие биологически активные вещества, а также иммобилизованные на сорбенте живые бактерии [2].

Ключевые слова: молочное скотоводство, коровы, телята, здоровье, продуктивность, микроэкологические добавки, пробиотики.

The key aspects of modern dairy farming are: maintaining animal health; ensuring their high productivity; obtaining high-quality and safe dairy products. This can be achieved through the use of microecological additives using the unique properties of probiotic bacteria. Their action should be aimed at preventing rumen dysbiosis and metabolic diseases in cows, improving the health of adult animals and calves, resisting stress factors, increasing productivity and optimizing reproduction. The article presents a brief analysis of the world market of microecological additives and the prospects for their use in dairy farming, substantiates the

feasibility of developing complex probiotic products for the entire technological cycle of obtaining, growing and using dairy cattle.

According to the Fact.MR analysis of 2024, the global market for feed probiotics is expected to grow by 9.1%. Sales are planned to increase from \$ 5 billion currently to \$ 12 billion in 2032. The main factors of such growth are: 1) the increasing prevalence of digestive and metabolic diseases in dairy cows; 2) growing attention to animal health and the quality of products obtained from them; 3) the ban on the use of antibiotics; 4) a significant increase in the production of compound feed. In this regard, research is actively being conducted to create new microecological products based on probiotics. At the same time, the most popular microecological additives on the market are 3rd and 4th generations – combined preparations consisting of several strains of bacteria, which include other biologically active substances, as well as live bacteria immobilized on a sorbent.

Key words: *dairy cattle breeding, cows, calves, health, productivity, microecological additives, probiotics.*

Введение. В настоящее время пробиотические продукты применяют всем сельскохозяйственным и комнатным животным. Целью настоящей работы является рассмотрение состояния и перспектив применения пробиотиков крупному рогатому скоту, поскольку молочное и мясное скотоводство традиционно является одним из основных направлений сельского хозяйства во многих странах. Несмотря на то, что поголовье крупного рогатого скота в мире колеблется незначительно, в среднем от 930 до 970 млн животных, отмечается ежегодное увеличение получаемой от него продукции. По прогнозам такая динамика сохранится и в будущем с ежегодным приростом производства молока на 10–11 % (до 900 млн тонн) и говядины – на 5–6 % (до 75 млн тонн). Это происходит за счет того, что используются все более высокопродуктивные породы коров и интенсивные технологии их эксплуатации [3].

Сдерживающими факторами развития скотоводства являются возрастающие проблемы со здоровьем животных. Селекция коров в направлении получения высокой продуктивности сделало животных более требовательными к условиям кормления и содержания. Такие животные более уязвимы для воздействия стрессов, к заразным и незаразным заболеваниям, патологически реагируют на негативные факторы внешней среды. Поэтому на многих современных фермах, где содержатся большое поголовье коров, за год заменяется 30–40 и более процентов стада, что значительно снижает рентабельность скотоводства. Основные причины раннего выбытия из стада – это снижение молочной продуктивности, болезни вымени, гинекологические заболевания, бесплодие, хромота. Эти патологии связаны с такими массовыми метаболическими нарушениями организма, как ацидоз, кетоз, гепа-

тоз, ламинит и т.д. Причинами таких патологических состояний большинство специалистов считает скормливание коровам большого количества концентрированных кормов и возникающие при этом микробиологические нарушения [4–7].

При высококонцентратном типе кормления в большом количестве образуются ферментируемые углеводы, которые провоцируют избыточное накопление летучих жирных кислот (ЛЖК) – пропионата, ацетата, бутирата, с одновременным снижением pH. Увеличение производства лактата происходит из-за создания кислотоустойчивой популяции амилотических бактериоидов. Их доля в рубце может достигать 90–95 %, при норме 17 %. Накопление молочной кислоты в результате активности бактериоидов вызывает ацидоз, поскольку рубец не справляется с нейтрализацией и всасыванием кислот. На таком фоне подавляются другие продуценты летучих жирных кислот и целлюлозолитирующие бактерии. У здоровых животных в общем объеме микроорганизмов рубца их должно быть не менее 20–25 %. Такие условия вызывают развитие патогенов, особенно *Fusobacterium necrophorum*, использующих молочную кислоту в качестве энергетического субстрата. Доля фузобактерий в составе рубцовой микрофлоры лактирующих коров не должна превышать 2–3 %. Если доля *Fusobacterium necrophorum*, *Staphylococcus aureus* и других патогенов увеличивается, то это становится причиной развития заболеваний, снижения продуктивности, ухудшения качества мяса и молока [8].

На микрофлору преджелудков и на весь организм большое отрицательное воздействие оказывают экзо- и эндотоксины. Наиболее опасно присутствие в кормах микотоксинов, метаболиты которых обнаруживаются в молоке и мясе. Бактериальные токсины выделяются многими бактериями, которые живут в организме животного (*Escherichia coli*, *Campylobacter* sp., *Shigella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* sp., *Clostridium* sp. и др.). Они представляют опасность, поскольку поражают нервно-мышечную систему, а также разрушают клетки крови, вызывают отравление, энтеротоксемию. Эндотоксины, которые находятся в структуре клеточной стенки и высвобождаются при разрушении бактерий, провоцируют воспаление и могут вызвать септический шок. При этом анаэробные микроорганизмы, возбудители клостридиозов, широко распространены в почве и кормах, также обитают в кишечнике [5, 6].

При исследовании микрофлоры соскобов с копыт у коров с дисбиозом рубца часто диагностируются язвы подошвы и межпальцевый дерматит. Болезнь проявляется воспалением кожных слоев внутри копыта и регистрируется у 10–40 % голштинизированного скота на 3–4-м месяцах после отела. Наиболее частая причина – повышенный уровень эндотоксинов и гистамина. Отмечается повышенная концентрация условно-патогенных и патогенных фузобактерий, энтеробактерий и актиномицетов. Они при снижении резистентности организма вызывают другие болезни, например, мастит [6].

Использование биотехнологических разработок, в первую очередь современных микрoэкологических продуктов, способно значительно улучшить здоровье высокопродуктивных коров и качество получаемых от них продуктов. Наиболее изученные и широко используемые препараты – бактериальные пробиотики.

В оптимальных условиях существует баланс между выработкой молочной кислоты в рубце, ее поступлением с кормом, использованием бактериями рубца и ее выходом из рубца. В рубце обнаружено несколько групп бактерий, таких как *Megasphaera elsdenii*, *Propionibacterium freudenreichii* и других, которые ферментируют молочную кислоту. Тем самым они эффективно повышают pH содержимого рубца. Однако бактерии, усваивающие молочную кислоту, растут в несколько раз медленнее микроорганизмов, которые метаболизируют крахмал до молочной кислоты. Ее образуется избыточное количество при высококонцентратном типе кормления, в результате чего в рубце наблюдается нарушение метаболических процессов, что приводит к размножению патогенных микроорганизмов и риску внутреннего отравления.

В январе 2024 года опубликован обзор профессоров Лучано да Силва Кабрала (Бразилия) и Пола Дж. Веймера (США) по изучению бактерии *Megasphaera elsdenii* [9], которая сбраживает молочную кислоту с образованием пропионовой кислоты. Они провели анализ более 140 публикаций на основании которых сделали заключение, что в условиях, когда коров кормят большим количеством концентрированных кормов, имеющихся в рубце бактерий *Megasphaera elsdenii* недостаточно, чтобы переработать избыток молочной кислоты, что приводит к развитию ацидоза рубца. Также они утверждают, что штаммы этой бактерии можно использовать жвачным животным со следующими целями: как пробиотик для предотвращения ацидоза рубца у жи-

вотных, которых содержат на рационах с высоким содержанием злаков; как фактор, способствующий улучшению продуктивности жвачных животных; как пробиотик для стимуляции развития рубца у молочных телят.

Высокопродуктивным молочным коровам перспективно применение пробиотика на основе штамма *Enterococcus faecium* 1–35, который вырабатывает большое количество биологически активных веществ. Они повышают переваримость клетчатки, поддерживают микробное равновесие и целостность слизистой оболочки рубца, защищают организм от патогенов и токсинов, участвуют в регуляции метаболизма. Этот штамм работает подобно кормовым ферментам, разрушая труднопереваримые полисахариды кормов растительного происхождения. Однако если в мультienzимных композициях каждая ферментная молекула работает в растворе по отдельности, то *Enterococcus spp.* собирает их в блоки на мембранах, что позволяет им разрушать даже плотные клеточные оболочки [7, 10].

Результаты молекулярных исследований позволили установить, что введение в рацион дойных коров пробиотика на основе *Enterococcus faecium* 1–35 эффективно восстанавливает состав микроорганизмов рубца, нарушенный скормливанием большого количества концентрированных кормов. Количество амилолитических бактериоидов и лактобактерий, создающих кислое содержимое рубца, а также опасных фузобактерий снижается. Пробиотик образует биологически активные вещества, которая способствует росту целлюлозолитической микрофлоры. Возрастает содержание полезных целлюлозолитических руминококков, лакноспир, а также грибов-хитридиомикетов. С учетом того, что грибы разрушают лигнин клеточных стенок растений, то доступными для пищеварения становятся внутриклеточные полисахариды. Усиление целлюлозолитической активности микробиома в рубце жвачных животных при добавлении ферментативного пробиотика *Enterococcus faecium* 1–35 повышает активность расщепления целлюлозы в рубцовой жидкости на 26 %. У коров, получавших этот пробиотик, улучшается аппетит и удой возрастает на 5–10 % при одновременном подавлении развития патогенных микроорганизмов. У животных реже регистрировали гепатоз и ацидоз рубца, стабилизировалось содержание жира и белка в молоке, обеспечивалось снижение количества соматических клеток, повышался аппетит и иммунитет животных, улучшались показатели воспроизводства [7, 10].

Наиболее перспективным направлением исследований в сельскохозяйственной биотехнологии является разработка комбинированных и сорбированных пробиотиков. Комбинации пробиотических штаммов могут продуцировать различные ферменты, биологически активные вещества, которые дополняют друг друга по своей биологической активности. Для этого также комбинируют комплексы пробиотиков с пребиотиками. К прогрессивным формам препаратов нового поколения относятся и сорбированные формы пробиотиков. Они содержат бактерии, иммобилизованные на частицах сорбента. За счет этого бактерии лучше выживают и быстрее заселяют кишечник. Это важно, поскольку, например, лиофильно высушенные бифидо- и лактобактерии, при прохождении через желудок теряют более 90 % активности. Важно и то, что композиции, например, цеолиты + пробиотик, обладают выраженными иммунокорректирующими свойствами, нормализуют микробиоценоз желудочно-кишечного тракта, повышают неспецифическую резистентность организма, стимулируют функциональную деятельность пищеварительной системы, обладают детоксикационными свойствами. При этом для сорбированных пробиотиков можно применять меньшие дозы бактерий [11].

Так, при применении крупному рогатому скоту *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bifidobacterium globosum*, *Enterococcus faecium* совместно с лактозой и мальто-декстрином, увеличивается не только продуктивность, но и уменьшается содержание в молоке соматических клеток. Также улучшается функция печени, нормализуется минеральный обмен и микробиоценоз рубца. Об этом свидетельствовало увеличение концентрации летучих жирных кислот и количества инфузорий в содержимом. Связано это с тем, что *B. subtilis* и *B. licheniformis* вырабатывают ферменты, расщепляют полисахариды и белки, смещают рН содержимого в щелочную сторону и подавляют условно-патогенную микрофлору. *Bifidobacterium* нормализуют микробиоценоз кишечника, участвуют в повышении всасывания и расщеплении жиров, белков, минералов, синтезируют витамины. *Enterococcus* поддерживают на оптимальном уровне бродильные процессы в рубце, расщепляют полисахариды [10].

Имеется ряд сведений о хорошей эффективности для крупного рогатого скота препарата, который содержит два штамма бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus megaterium* и среднецепочечные органические кислоты, которые обладают синергетическим эффектом. При его разработке

использован метод полногеномного секвенирования. Более 10 % генома штаммов имеют свойства, не обнаруженные у других бактерий, даже тех же видов. Введение в рацион коровам *Bacillus subtilis* и *Bacillus megaterium* поддерживает оптимальный состав рубцовой микробиоты с уменьшением патогенной и увеличением нормальной микрофлоры, например, численность клостридий уменьшается в 2,5 раза [10, 11, 12].

Перспективными направлениями исследований в микроэкологии является разработка препаратов для борьбы с микотоксинами, которые наносят молочному животноводству большой ущерб. Поэтому в последние годы ученые многих стран и крупных биотехнологических компаний разрабатывают новые способы борьбы с микотоксинами. Каждый год на рынке появляются новые продукты, способные бороться с микотоксинами. Большинство из них содержат продукты для их физической адсорбции и реже используют методы биodeградации микотоксинов. Вместе с тем, комплексных препаратов для разложения микотоксинов на рынке мало. Например, штаммы *Bacillus spp.* и других микроорганизмов используются в продуктах австрийско-немецкой компании “Biomim”, бельгийской компании “Imprextraco”, американской компании “Alltech” и российской компании “Biotech”. Выбранные ими штаммы в основном вызывают биотрансформацию одного или двух микотоксинов, что недостаточно для эффективной борьбы с микотоксинами в условиях интенсивного комплексного загрязнения кормов плесенью [13].

Необходимо также отметить, что у высокоудойных коров уровень оплодотворяемости часто снижается, для них характерны трудные отелы, длительная послеродовая реабилитация репродуктивной системы. По многочисленным данным в среднем у 50 % коров голштинской породы с продуктивностью свыше 9000 кг молока в год возникают клинические эндометриты в послеотельный период. При этом установлено, что благоприятный состав микрофлоры репродуктивной системы напрямую влияет на репродуктивное здоровье и плодовитость. Микробиом во многом определяет ход процесса инволюции половых органов после отела, ритм половых циклов, pH среды полости матки, что, в свою очередь, связано с плодотворностью осеменений и эмбриональной выживаемостью [12].

Для борьбы с этими болезнями все чаще используют комплексные пробиотические препараты. Например, описано положительное дей-

ствие на организм коров пробиотика, содержащего штаммы *Enterococcus spp.* и смесь экстрактов натуральных эфирных масел. По данным разработчиков препарат сочетает в себе пробиотическую активность, выраженное антимикробное, противовоспалительное и антиоксидантное действие. При его применении в составе микрофлоры цервико-вагинальных выделений у коров снижается количество фузобактерий, бактероидов, энтеробактерий, актиномицетов, которые приводят к возникновению эндометритов [12, 13]. Эффект связан с общим восстановлением организма коров, а также оздоровлением рубцовой и кишечной микрофлоры, которая и является первичным источником патогенов репродуктивной системы коров.

Также имеются данные о хорошей эффективности кормовой добавки, содержащей штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* RP-1705. Связано это с тем, что сахаромикеты активно поглощают кислород в рубце и сдерживают размножение аэробов, стимулируют рост бактерий, утилизирующих молочную кислоту, повышают pH рубца до физиологических значений, создают условия для нормальной жизнедеятельности целлюлозолитической микрофлоры. Помимо дрожжевых микроорганизмов с положительным эффектом изучен аэробный микрогрибок *Aspergillus oryzae*. Он продуцирует много разных ферментов, благодаря чему увеличивается переваримость клетчатки кормов. Его целесообразно применять животным одновременно с другими микроэкологическими препаратами, например, совместно с дрожжевым пробиотиком, что оказывает синергичный эффект на ферментную активность целлюлозолитических бактерий [14].

При рассмотрении вопросов борьбы с наиболее актуальными болезнями высокопродуктивных коров необходимо учитывать не только полноценность, но и качество кормов, особенно грубых. В настоящее время практически во всех странах при заготовке силосованных кормов используют микробиологические биоконсерванты. Преимущество отдается гетероферментативным бактериям, которые вырабатывают практически в равной мере молочную и уксусную кислоту. Это *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus praeacasei* и другие, которые метаболизируют глюкозу, способны подавлять развитие нежелательной микрофлоры, выступают в качестве катализатора силосования, продуцируют ряд ферментов - протеазы, амилазы, липазы, целлюлазы, что также является благоприятным для силосования [15].

Однако в настоящее время на рынке есть много биопрепаратов без доказанной эффективности. Из-за этого консерванты не оказывают необходимого действия или даже плохо влияют на силосование корма. Так, имеют широкое распространение биоконсерванты на основе высушенных штаммов лактобактерий. Лиофильное высушивание – это стресс для лактобактерий. Штаммы, входящие в состав таких препаратов, медленно восстанавливают свою активность в силосе и являются неконкурентоспособными во внешней среде. Такие консерванты не учитывают и тот факт, что растительный корм часто поражен плесневыми грибами, метаболиты которых являются токсичными соединениями. В корме микотоксины часто присутствуют в комбинациях, что усиливает их суммарную токсичность при его поедании животными. Поэтому перспективным является разработка биоконсервантов, механизм действия которых направлен на: 1) сохранение питательных веществ корма, 2) подавление патогенной микрофлоры, 3) биотрансформацию микотоксинов.

Частично такими свойствами обладают молочнокислые бактерии *Lactobacillus plantarum* и *Enterococcus faecium*, которые, работая в синергизме, обладают повышенным кислотообразованием. Это позволяет обеспечить эффективное протекание процессов ферментации и быстрое подкисление зеленой массы, а также предотвратить вторичную ферментацию готового корма. Штаммы этих бактерий также обеспечивают высокую ингибирующую активность по отношению к плесневым грибам и дрожжам, обеспечивают аэробную стабильность корма при вскрытии кормового хранилища. Использование молочнокислых бактерий при силосовании позволяет увеличить сырой протеин с 12,5 % до 13,4 %, увеличить уровень растворимых углеводов и обменной энергии корма. Применение пробиотиков позволяет увеличить продуктивность коров: удой – на 8,6 %, количество молочного жира – на 11,4 % [15].

Получение и выращивание здоровых телят является одной из главных задач молочного животноводства. Оптимальным показателем является получение в год от каждой коровы одного здорового теленка. Тогда обеспечивается эффективная технология молочного скотоводства. Однако при выращивании телят необходимо учитывать, что они в первые месяцы жизни фактически не являются жвачными животными. В первые 3–4 недели жизни теленок совершенно не способен использовать крахмал и, следовательно, недополучает продукты его распада –

высокоценные летучие жирные кислоты. Его организм достаточно долго не в состоянии самостоятельно стабилизировать pH рубца. Эта проблема равносильна ацидозу у взрослого жвачного животного. Как следствие, снижается иммунитет, возникают диарея и респираторные заболевания. Расстройства системы пищеварения, вызванные бактериальными патогенами, становятся причиной более чем половины случаев гибели телят в раннем возрасте [16].

Поэтому быстрое созревание рубца через формирование правильного состава микробиома у телят является важным фактором обеспечения здоровья и будущей высокой продуктивности. Конкретные сроки формирования микробиома во многом зависят от выбора пробиотика. Установлено, что более раннее приучение телят к зерновому корму способствует развитию рубцового пищеварения. Имеются сведения, что лиофилизированная живая культура спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* 1–85 с лактозой способствует ускоренной активации пищеварительной системы и ее микробиома, а также повышает высвобождения питательных веществ из структурной клетчатки растительных кормов за счет ферментативной активности бактерий.

Похожими свойствами обладают пробиотические продукты, созданные с использованием методов полногеномного секвенирования. Так, имеются сведения по применению телятам двух штаммов микроорганизмов *Bacillus spp.* и *Enterococcus spp.* Они активируют нормофлору пищеварительной системы с возрастанием количества целлюлозолитиков, что позволяет телятам быстрее начать использовать для пищеварения все четыре отдела желудка. Двукратное увеличение популяции лактатферментирующих бактерий в рубце благоприятствует активному синтезу летучих жирных кислот, которые отвечают за быстрое развитие эпителия рубца. Образующиеся уксусная и пропионовая кислоты всасываются через стенку рубца и превращаются в метаболиты, которые теленок использует в качестве источников энергии, т.е. молодняк быстрее растет и развивается. Также происходит подавление патогенов – патогенных клостридий, кишечной палочки, сальмонеллы и других, что снижает риск возникновения диареи и респираторных заболеваний [16, 17, 18].

Заключение. Индустриализация молочного животноводства способствует большой восприимчивости высокопродуктивных животных к различным заболеваниям. В условиях современных молочных ферм состав рубцовой микрофлоры у коров имеет критически важное значе-

ние для их здоровья. Для разработки и коммерциализации микробиологических добавок необходимы исследования по их конструированию с использованием уникальных свойств пробиотических бактерий. Их действие должно быть направлено, прежде всего, на профилактику дисбиоза рубца и метаболических заболеваний у коров, улучшение здоровья взрослых животных и телят, противостояние стресс-факторам, повышение продуктивности и оптимизацию воспроизводства. В этой связи целесообразно для молочного крупного рогатого скота разрабатывать линейку пробиотических продуктов для всего технологического цикла, которая включает препараты: 1) для телят молочного периода выращивания; 2) для оптимизации микробиома рубца у коров; 3) для предупреждения метаболических нарушений у коров; 4) для лечения животных при мастите, эндометрите, ламините и других актуальных болезнях; 5) для биологического консервирования кормов. Такой комплекс микробиологических добавок, включенный в технологию молочного скотоводства, будет способствовать значительному росту эффективности отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прогноз рынка пробиотиков для кормов для животных (с 2024 по 2034 год): Fact.MR <https://www.factmr.com/report/2891/animal-feed-probiotics-market> (дата обращения: 28.02.2025).
2. Probiotics in Animal Feed Market by Livestock, Source, Form and region – Global Forecast to 2025 [Electronic resource]. – Mode of access: <http://marketsandmarkets.com>. – Date of access: 23.04.2024.
3. Состояние молочного и мясного скотоводства в мире / Т. В. Остапчук, Р. Р. Мухаметзянов, Г. К. Джанчарова [и др.] // Московский экономический журнал. – 2021. – № 12. – С. 219–243.
4. Ключевые проблемы современного скотоводства и их решение / Г. Лаптев, Е. Ёылдырым, Н. Новикова [и др.] // Ценовик. – 2023, сентябрь. – С. 40–44.
5. Pillai D. K., Amachawadi R. G., Baca G., Narayanan S., Nagaraja T.G. Leukotoxic activity of *Fusobacterium necrophorum* of cattle origin. *Anaerobe*, 2019, 56: 51–56 (doi: 10.1016/j.anaerobe.2019.02.009).
6. Курдеко, А. П. Современные представления о кетозе и жировом гепатозе у коров / А. П. Курдеко // Школа молока КЛИМ : сборник статей. – Минск, 2018. – С. 3–10.
7. Садонов, Н. А. Биологические стимуляторы в животноводстве и птицеводстве. Монография / Н. А. Садонов. – Dusseldorf, 2018. – 386 с.
8. Kleen, J. L., Upgang, L. & Rehage, J. Prevalence and consequences of subacute ruminal acidosis in German dairy herds. *Acta Vet Scand* 55, 48 (2013). <https://doi.org/10.1186/1751-0147-55-48>.
9. Cabral LDS, Weimer PJ. *Megasphaera elsdenii*: Its Role in Ruminant Nutrition and Its Potential Industrial Application for Organic Acid Biosynthesis. *Microorganisms*. 2024 Jan 21;12(1):219. doi: 10.3390/microorganisms12010219. PMID: 38276203; PMCID: PMC10819428.

10. Пробиотики в кормлении / Е. А. Ёылдырым, Г. Ю. Лаптев, Л. А. Ильина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Том 55, № 6. – С. 1204–1219.
11. Использование макропористых сорбентов для усиления и стабилизации пробиотических свойств кормовых синбиотиков / А. В. Чижаева, Г. Н. Дудикова, М. Т. Велямов [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 3. – С. 71–75.
12. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н. А. Ушакова, Р. В. Некрасов, В. Г. Правдин [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С. 184–192.
13. Кучинский, М. П. Современные проблемы контаминации кормов микотоксинами и подходы к профилактике микотоксикозов животных / М. П. Кучинский, Г. М. Кучинская // Экология и животный мир. – 2023. – № 2. – С. 57–65.
14. Маммаева, Т. Дрожжевые пробиотики // Комбикорма. – 2023. – № 3. – С. 41–44.
15. Лавренова, В. Инновационные разработки для заготовки силоса / В. Лавренова // Ценовик. – 2023. – № 4. – С. 28–33.
16. Какие проблемы решают пробиотики / Е. Ёылдырым, Ю. Лаптев, Л. Ильина [и др.] // Комбикорма. – 2024. – №1. – С. 56–62.
17. Эффективность применения новых пробиотикоферментных добавок в кормлении телят / Р. В. Некрасов, Н. И. Анисова, А. А. Овчинников [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – № 8. —С. 39-42.
18. Миколайчик, И. Н. Практические аспекты применения микробиологических добавок в молочном скотоводстве / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова, И. В. Арзин // Аграрный вестник. – 2018. – № 03 (170). – С. 37–41.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПТИЦЕВОДСТВА

А. В. БУЯРОВ, В. С. БУЯРОВ, Н. Н. ПОЛЯНСКАЯ

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н. В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ),
г. Орел, Российская Федерация, 302019,
e-mail: buyarov_aleksand@mail.ru; bvc5636@mail.ru

(Поступила в редакцию 17.03.2025)

В современных условиях отечественное птицеводство развивается в соответствии с общемировыми тенденциями на фоне взаимосвязанных демографических, экологических, технологических, экономических и социально-политических проблем. Промышленное птицеводство имеет стратегическое значение для обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения продуктов питания. По предварительным данным, в 2024 г. в России производство яиц во всех категориях хозяйств составило 46,7 млрд.шт., производство мяса птицы – 5,46 млн.т. В Орловской области в 2024 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 26,4 тыс. т мяса птицы в убойной массе или 38,2 кг на человека. Уровень самообеспеченности региона мясом птицы составляет 95,5 % (с учетом рекомендуемой нормы потребления птичьего мяса – 40 кг на человека в год). Устойчивый рост продукции различных видов сельскохозяйственной птицы будет происходить на фоне лимитирующих и негативных факторов. Важнейшей задачей для обеспечения продовольственной безопасности страны является разработка и реализация комплексной программы, направленной на уменьшение зависимости птицеводческого сектора Российской Федерации от импортной племенной продукции. Устойчивое развитие птицеводства должно учитывать множество факторов, основными из которых являются генотип, кормление и технология содержания. Детальный анализ текущих технологических показателей, оптимизация кормовой программы, микроклимата, схемы ветеринарно-профилактических мероприятий обеспечивают повышение экономической эффективности производства мяса бройлеров на предприятии. В связи с растущим генетическим потенциалом продуктивности постоянно требуется уточнение технологических параметров содержания птицы, одним из которых является плотность посадки.

Ключевые слова: птицеводство, производство яиц и мяса птицы, генетический потенциал, ресурсосберегающие технологии, плотность посадки, продовольственная безопасность, импортозамещение, экономическая эффективность.

In modern conditions, domestic poultry farming is developing in accordance with global trends against the background of interrelated demographic, environmental, technological, economic and socio-political problems. Industrial poultry farming is of strategic importance for ensuring food security and import substitution of food products. According to preliminary data, in 2024, egg production in all categories of farms in Russia amounted to 46.7 billion units, poultry meat production – 5.46 million tons. In the Oryol region in 2024, farms of all categories produced 26.4 thousand tons of poultry meat in slaughter weight or 38.2 kg per person. The level of self-sufficiency of the region in poultry meat is 95.5 % (taking into account

the recommended consumption rate of poultry meat – 40 kg per person per year). Sustainable growth in the production of various types of agricultural poultry will occur against the background of limiting and negative factors. The most important task for ensuring food security of the country is the development and implementation of a comprehensive program aimed at reducing the dependence of the poultry sector of the Russian Federation on imported breeding products. Sustainable development of poultry farming should take into account many factors, the main ones being genotype, feeding and housing technology. A detailed analysis of current technological indicators, optimization of the feed program, microclimate, schemes of veterinary and preventive measures ensure an increase in the economic efficiency of broiler meat production at the enterprise. Due to the growing genetic potential of productivity, it is constantly necessary to clarify the technological parameters of poultry keeping, one of which is the stocking density.

Key words: poultry farming, production of eggs and poultry meat, genetic potential, resource-saving technologies, stocking density, food security, import substitution, economic efficiency.

Введение. В современных условиях отечественное птицеводство развивается в соответствии с общемировыми тенденциями на фоне взаимосвязанных демографических, экологических, технологических, экономических и социально-политических проблем. Продовольственная безопасность является важнейшей частью экономической и национальной безопасности страны, фактором сохранения её государственности и суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики [1–4].

Интенсивное развитие животноводства и птицеводства во многом удовлетворяет растущий спрос в мире на мясо. Птицеводство как отрасль, уникально, ибо производит два высокопротеиновых продукта питания – пищевое яйцо и диетическое мясо. Россияне получают 35 % животного белка именно с мясом птицы и яйцами [5–7].

Дальнейшее развитие промышленного птицеводства невозможно без повышения продуктивных и племенных качеств птицы, улучшения её здоровья и качества птицеводческой продукции, которые зависят от многочисленных факторов, основными из которых являются генотип, кормление и технология содержания. Для полной реализации генетического потенциала продуктивности промышленных кроссов цыплят-бройлеров необходимо постоянное совершенствование систем кормления и технологии содержания птицы.

Цель исследования - изучить состояние промышленного птицеводства в мире и Российской Федерации, выявить проблемы и факторы, стимулирующие (сдерживающие) его интенсивное развитие.

Основная часть. При проведении исследований применялись следующие методы: монографический, абстрактно-логический, сравнительного анализа, экономико-статистический, зоотехнические, зооги-

гиенические и другие. Материалы, используемые при подготовке статьи: официальные данные Федеральной службы государственной статистики РФ, материалы Министерства сельского хозяйства РФ, материалы Роспотребсоюза, материалы периодической печати, научных конференций, отражающие различные аспекты исследуемой проблемы, результаты, собственных исследований, а также полученные учеными и практиками, и опубликованные в научных статьях и монографиях.

За период с 1961 по 2023 годы производство куриных пищевых яиц в мире увеличилось в 5,8 раз – с 280 млрд. шт. до 1 трлн. 629 млрд. На первом месте Китай – 592,2 млрд. шт. (36,4 % мирового производства), на втором – Индонезия – 132,0 млрд. (8,1 %), на третьем – Индия – 119,5 млрд. (7,3 %). Вместе эти три страны производят более половины (52 %) от общемирового объема яиц. Россия в мировом рейтинге производства яиц занимает 7 место – 46,7 млрд. (2,9 %).

Лидирующие позиции, которые занимает производство мяса птицы, является мировой тенденцией. Производство мяса птицы выросло со 136 млн. т в 2022 г. до 142 млн. т в 2024 г., в том числе мясо бройлеров – 105 млн. т. На мировом рынке мяса всех видов доля мяса птицы достигла 39,9 %.

На первом месте США – 21,1 млн. т (20,4 % мирового производства), второе – третье места делят Бразилия и КНР – по 15,0 млн. т (14,3 %) каждая. Вместе эти три страны производят почти половину (49 %) от общемирового объема мяса бройлеров. Россия в мировом рейтинге производства мяса бройлеров занимает 5 место – 4,9 млн. т (4,7 %).

Сегодня совершенно очевидно, что необходимый рост продукции различных видов сельскохозяйственной птицы будет происходить на фоне лимитирующих и негативных факторов – вызовов будущего.

На 26-м Всемирном научном конгрессе по птицеводству, проходившем 7–11 августа 2022 г. в Париже, были обозначены следующие проблемы мирового птицеводства:

- ограниченность земельных и кормовых ресурсов. Поиск новых ингредиентов кормов для птицы, позволяющих снизить расход на эти цели зерна;
- удорожание энергоносителей и сокращение доступности пресной воды. Климатические изменения, в частности, глобальное потепление, адаптация к изменениям климата;
- обострение требований к охране окружающей среды и здоровья

животных и птицы;

- экологические сбалансированное бройлерное производство;
- улучшение благополучия птицы с помощью селекции и совершенствования условий содержания;
- оптимизация исследований по генетике и кормлению;
- взаимодействие генотипа и внешней среды и эпигенетика;
- возможности, предоставляемые геномной селекцией для разведения пород, предназначенных для различных систем производства;
- менеджмент племенной работы в мясном и яичном птицеводстве;
- роботизация и внедрение технологий обработки больших баз данных и др.);
- доместикация, возврат в дикую среду и адаптация у кур;
- высокопатогенный грипп птиц;
- микробиота кишечника – критический фактор развития иммунного ответа;
- этические вопросы биотехнологий в животноводческом производстве;
- повышение требований к безопасности и качеству пищевых продуктов.

Проведенный нами анализ функционирования отраслевого рынка птицеводческой продукции показал, что, несмотря на санкционное давление со стороны недружественных государств, отрасль птицеводства не только сохранила свои позиции, но и увеличила в 2023–24 годах производство яиц и мяса птицы.

По предварительным данным, в 2024 году:

- производство яиц во всех категориях хозяйств составило 46,7млрд.шт.;
- было произведено на душу населения 319 шт. яиц;
- потребление яиц на душу населения достигло 288 шт. (норма потребления Минздрава РФ - 260 шт.);
- производство мяса птицы во всех категориях хозяйств составило 5,46 млн. т;
- было произведено на душу населения 37,3 кг мяса птицы;
- потребление мяса птицы на душу населения достигло 35,5 кг (норма потребления Минздрава РФ - 40 кг)
- доля мяса птицы составляет 44 % на рынке мяса всех видов [8–10].

В Орловской области в 2024 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 26,4 тыс. т мяса птицы в убойной массе или 38,2 кг на человека. Уровень самообеспеченности региона мясом птицы составляет 95,5 % (с учетом рекомендуемой нормы потребления птичьего мяса – 40 кг на человека в год). Производство яиц в хозяйствах всех категорий составило 50,9 млн. шт. яиц или 74 шт. на душу населения. Уровень самообеспеченности региона яйцом составляет 29 %. Для полного самообеспечения Орловской области яйцом его производство должно составлять более 180 млн. штук, что обеспечит потребление в соответствии с рекомендуемыми нормами питания – 260 яиц на человека в год.

Лидирующие позиции по объемам производства мяса бройлеров в регионе занимает бройлерная фабрика ПОЗЦ «Свеженка» (табл. 1).

Таблица 1. Производство мяса бройлеров в ООО «ПОЗЦ «Свеженка» в 2022–2024 гг.

Год	Плотность посадки, гол./м ²	Период откорма, дни	Сохранность, %	Средняя живая масса 1 гол., г	Среднесуточный прирост, г	Конверсия корма, кг/кг	ЕИП, ед.	Производство мяса в живой массе, т	Рентабельность, %
2022	19,9	38,0	93,1	2280	59,0	1,59	351	22 866	7,3
2023	19,5	37,1	93,6	2170	57,5	1,6	342	22 505	17,1
2024	19,7	37,3	95,0	2250	59,0	1,58	363	23 146	14,7

Себестоимость 1 кг мяса птицы была равна в 2022 г. – 118 руб., в 2023 г. – 114,67 руб., в 2024 г. – 123,12 руб. Необходимо отметить, что зоотехнические показатели эффективности (среднесуточный прирост, конверсия корма и др.) не являются единицей прибыли. Учет себестоимости только по вышеуказанным показателем индивидуальной продуктивности птицы не гарантирует финансового успеха. Структурной единицей прибыли в бройлерном птицеводстве является птичник, а не птица сама по себе. Ключевые производственные индикаторы: живая масса (кг/м²) за период выращивания; затраты корма на 1 кг прироста (кг), Европейский индекс продуктивности (ЕИП). Рычагами управления экономической эффективностью производства мяса бройлеров являются: плотность посадки птицы (гол./м²), возраст птицы при убое (дней); сохранность птицы (%), санитарный разрыв (дней). Несомнен-

но, важнейшим технологическим параметром, как при напольном, так и при клеточном выращивании бройлеров, является плотность посадки. При меньшей плотности посадки генетический потенциал продуктивности бройлеров раскрывается максимально. Так, например, в 2024 г. при плотности посадки 15,8; 16,0; 17,0 гол./м² (птичники 9, 10 и 26) ЕИП составлял 461; 457 и 435 ед. соответственно. При плотности посадки 22,7; 22,7; 22,6 гол./м² (птичники 14, 7, 14) ЕИП снижался до 376; 359 и 357 ед. соответственно. Как показали результаты производственных испытаний, наиболее оптимальной плотностью посадки при выращивании бройлеров на подстилке в условиях ООО «ПОЗЦ «Свеженка» является 19-21 гол./м². При данной плотности посадки в птичниках 2, 11, 1 и 16 выход мяса в живой массе с 1 м² пола составлял 50,3; 48,9; 48,8 и 48,3 кг, а ЕИП – 387; 392; 400 и 395 ед. соответственно. При обосновании плотности посадки бройлеров необходимо учитывать качество мяса. Увеличение плотности посадки может являться причиной следующих дефектов тушки бройлеров: разрывы кожи, царапины от когтей, гематомы грудки и др., что приводит к снижению товарной ценности тушки. Детальный анализ текущих технологических показателей, оптимизация кормовой программы, микроклимата, схемы ветеринарно-профилактических мероприятий позволят повысить экономическую эффективность производства мяса бройлеров на предприятии. Так, колебания среднесуточных приростов массы тела бройлеров за период наших исследований составляли от 57,0 до 69,4 г, затраты корма на 1 кг прироста живой массы – 1,49–1,60 кг, сохранность поголовья – 93,1–98,2 %, индекс продуктивности – 356–460 единиц. Это свидетельствует об имеющихся внутренних резервах повышения уровня реализации генетического потенциала продуктивности птицы, технологической и экономической эффективности выращивания бройлеров в ООО «ПОЗЦ Свеженка».

Для полной реализации генетического потенциала продуктивности промышленных кроссов цыплят-бройлеров необходимо постоянное совершенствование технологий кормопроизводства и кормления птицы. Доля зерновых в рационах птицы составляет 68 %, а доля кормов в структуре себестоимости яиц и мяса птицы достигает 65–70 % и выше. Невозможно обеспечить импортозамещение продуктов животноводства и птицеводства без эффективного кормопроизводства.

Максимальный эффект может быть получен только при бесперебойной и ритмичной работе всех вышеназванных технологических процессов. Уровень реализации генетического потенциала пород и

кроссов птицы 90 % и более – очень высокий, 85–89 % – высокий, менее 85 % – умеренный.

Несмотря на достигнутые успехи, Российское птицеводство, столкнулось с рядом серьезных проблем, влияющих на производство и стоимость продукции. Усилившееся в 2022–24 годах санкционное давление со стороны недружественных стран сформировало дополнительные риски к уже имеющимся у отрасли. В первую очередь это относится к рискам физической и экономической доступности материальных ресурсов (племенной материал, ветеринарные препараты, вакцины, кормовые добавки и биологически активные добавки, оборудование, запчасти, упаковочные материалы).

Важнейшей задачей для обеспечения продовольственной безопасности страны является разработка и реализация комплексной программы, направленной на уменьшение зависимости птицеводческого сектора Российской Федерации от импортной племенной продукции. Ведущая роль в разработке данной программы принадлежит Росптицесоюзу и ФНЦ «ВНИТИП».

По данным Росптицесоюза, в РФ имеется птица исходных линий нового отечественного кросса «Смена-9» (СГЦ «Смена»), 5 репродукторов 1 порядка, работающих с прародительским стадом птицы (СГЦ «Смена», кросс «Смена-9» – 6 %, ООО «Авиаген», кросс «Росс-308» – 38 %; кросс «Арбор Айкрез» – 8 %; ООО «Кобб-Раша», кросс «Кобб-500–48 %»; ООО «Птицефабрика «Элинар-Бройлер», ООО «Ситно»), а также 60 репродукторов 2 порядка по содержанию родительского стада бройлеров (кроссы «Росс-308» – 65 %; «Кобб-500 – 25 %»; «Арбор Айкрез» – 8,6 %; «Смена-9» – 1,4 %).

На рынке мясных кроссов в РФ в 2023–2024 гг. выявлены следующие проблемы: дефицит яиц от прародительских стад, расположенных в стране; нехватка собственных родительских стад; продолжающийся завоз инкубационных яиц финального гибрида на уровне 300 млн. шт. в год.

Общая потребность подотрасли бройлерного птицеводства в суточном молодняке финального гибрида оценивается в 2,5 млрд. голов (3 млрд. шт. инкубационных яиц). В настоящее время более 90 % племенного материала прародительских стад завозится из-за рубежа для репродукторов 1 порядка. Нехватка инкубационных яиц от прародителей приводит к дополнительному завозу его из-за рубежа (для поставок 6,375 млн. голов цыплят родительских форм, что составляет 23,4 %). Страны-импортеры инкубационных яиц: Германия – 39 %;

Турция – 18 %; Испания – 15 %; Венгрия – 11 %; Франция – 4 %; Узбекистан – 3 %; Беларусь – 2 %; Чехия – 2 %.

Таким образом, зависимость птицеводческого сектора от поставок племенного материала зарубежных компаний наблюдается как на уровне репродукторов 1 порядка, так и репродукторов 2 порядка. При высоком проценте использования инкубационных яиц на племенные цели в стране сохраняется дефицит бройлерного инкубационного яйца.

В связи с поставленной задачей по увеличению объемов производства мяса птицы к 2030 г. в сельскохозяйственных организациях до 5,9 млн. т необходимо наращивать объемы прародительских и родительских стад, в том числе нового отечественного кросса «Смена-9» [11]. В интегрированных бройлерных хозяйствах следует создавать новые площадки для содержания родительского стада бройлеров, что позволит снизить импорт инкубационных яиц финального гибрида и предотвратить срывы поставок из-за ветеринарных запретов. На бройлерных птицефабриках необходимо увеличивать объемы производимой конечной продукции с использованием кросса «Смена-9».

Новым ориентиром для развития АПК РФ является Указ Президента РФ от 07 мая 2024 года №309 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». Основные направления данного Указа в области АПК:

- увеличение к 2030 году объемов производства на 25 %;
- увеличение экспорта сельхозпродукции за рубеж в полтора раза;
- разработка нацпроектов «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» для независимости отечественного АПК;
- поддержка селекции, отечественных генетических ресурсов в АПК, реализации проектов по биотехнологиям;
- наращивание мощностей по производству ветпрепаратов и оборудования;
- решение кадрового вопроса, трансформация системы подготовки специалистов для АПК для усиления практической составляющей и подготовки кадров со школьной скамьи с помощью агроклассов.

При этом, в первую очередь, необходимо обеспечить импортозамещение по племенной продукции, вакцинам и ветеринарным препаратам, оборудованию.

Заключение. Птицеводство отличается большей устойчивостью по сравнению с другими подотраслями животноводства и вносит существенный вклад в импортозамещение и обеспечение населения высококачественными продуктами питания. Устойчивое развитие птице-

водства должно учитывать множество факторов, основными из которых являются генотип, кормление и технология содержания. Для полной реализации генетического потенциала продуктивности промышленных кроссов цыплят-бройлеров необходимо постоянное совершенствование систем кормления и технологии содержания птицы. Это является основополагающим обстоятельством, обеспечивающим повышение экономической эффективности бройлерного птицеводства.

Стратегия инновационного развития птицеводства в Российской Федерации и в отдельно взятых регионах страны должна выстраиваться по основным направлениям, обеспечивающим реализацию положений Доктрины продовольственной безопасности и импортозамещение не только продукции птицеводства, но средств производства на основе государственной поддержки, обеспечения необходимыми ресурсами отечественных птицефабрик, внедрения научных и научно-технических разработок в реальное производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буяров, А. В. Промышленное птицеводство России: тренды, проблемы и перспективы инновационного развития / А. В. Буяров // Вестник аграрной науки. – 2024. № 5(110). – С. 92–103.
2. Буяров, В. С., Комоликова И. В., Буяров А. В. Развитие животноводства и птицеводства России в условиях импортозамещения: монография. Орёл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2024. – 205 с.
3. Буяров, В. С. Экономико-технологические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства / В. С. Буяров // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 6(81). – С. 77–88.
4. Фисинин, В. И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. М.: Хлебпродинформ, 2019. – 470 с.
5. Бобылева, Г. А. Российское птицеводство в 2023 году: итоги и перспективы развития / Г. А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2024. – №2. – С. 6–9.
6. Кобяков, О. Ю. Мировой рынок мяса: оценка тенденций и перспектив. Саммит «Аграрная политика России». – 2024 // URL: https://mapsummit.ru/upload/iblock/242/pvpy8xqt50o5hy9t6ttsrxueesj_ckql6.pdf (дата обращения: 26.02.2025).
7. Осинина, А. Ю. Структурные изменения на мировом рынке мяса: последствия для России / А. Ю. Осинина // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – № 9. (Экономика отраслей АПК). – С. 140–150.
8. Фисинин, В. И. Мировое и отечественное птицеводство: реалии и вызовы будущего / В. И. Фисинин // Животноводство России. – 2025. – Январь. – С. 8–13.
9. Цындрина, Ю. Мясной сектор: расклад сил в России и в мире / Ю. Цындрина // Животноводство России. – 2024. – Май. – С. 2–5.
10. Цындрина, Ю. Рынок мяса птицы: тенденции и возможности для развития / Ю.Цындрина // Животноводство России. – 2024. – Тематический выпуск. – С. 2–4.
11. Новый высокопродуктивный отечественный кросс мясных кур «Смена 9» / Ж. В. Емануйлова, А. В. Егорова, Д. Н. Ефимов, А. А. Комаров // Аграрная наука. – 2021. – № 7-8. – С. 33–36.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНОМАТОК И ПОРОСЯТ

А. В. СОЛЯНИК, В. А. СОЛЯНИК, Т. В. СОЛЯНИК

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 17.03.2025)

Молодых свинок в первом и основных свиноматок во втором опытах распределили в четыре группы. Свиноматки контрольных групп получали основной рацион. Свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили раздельно и в комплексе добавку биотина и фолиевой кислоты. Далее подопытные группы были разделены на две подгруппы каждая, в которых поросята содержались при различных источниках обогрева и локализации тепла. Установлено, что скормливание в первые девять недель супоросности молодым и взрослым свиноматкам комплексной добавки витаминов способствовало увеличению многоплодия на 12,6 ($P \leq 0,001$) и 11,4 % ($P \leq 0,001$), повышению в первом и во втором месяцах супоросности в крови животных количества эритроцитов на 9,5–13,8 и 8,6–9,1 % ($P \leq 0,05–0,01$), концентрации гемоглобина – на 6,8–9,1 ($P \leq 0,05$) и 7,9–11,0 % ($P \leq 0,05$), содержания в сыворотке крови свиноматок общего белка – на 5,5–6,3 ($P \leq 0,05$) и 4,5–5,5 % ($P \leq 0,05$), глобулинов – на 8,3–9,7 ($P \leq 0,05$) и 5,4–6,2 % ($P \leq 0,05$) в сравнении с контролем. Оптимизация микроклимата в брудерах при их совместном применении с обогреваемым полом или лампами накаливания обеспечила увеличение у проверяемых и основных свиноматок, получавших комплексную добавку витаминов в первые девять месяцев супоросности, молочности на 14,7–18,7 % ($P \leq 0,001$) и массы гнезда при отъеме – на 19,2–19,6 % ($P \leq 0,001$) за счет более высоких сохранности и среднесуточного прироста рожденного от них приплода.

Ключевые слова: свиноматка, поросенок, брудер, витамины.

Young sows in the first experiment and main sows in the second experiment were divided into four groups. Sows in the control groups received the main diet. Sows in the experimental groups were given biotin and folic acid supplements separately and in combination in the first nine weeks of pregnancy in addition to the main diet. Then the experimental groups were divided into two subgroups each, in which the piglets were kept with different heating sources and heat localization. It was found that feeding young and adult sows with a complex vitamin supplement during the first nine weeks of gestation contributed to an increase in multiple pregnancy by 12.6 ($P \leq 0.001$) and 11.4 % ($P \leq 0.001$), an increase in the number of erythrocytes in the blood of animals in the first and second months of gestation by 9.5–13.8 and 8.6–9.1 % ($P \leq 0.05–0.01$), hemoglobin concentration by 6.8–9.1 ($P \leq 0.05$) and 7.9–11.0 % ($P \leq 0.05$), the content of total protein in the blood serum of sows by 5.5–6.3 ($P \leq 0.05$) and 4.5–5.5 % ($P \leq 0.05$), and globulins by 8.3–9.7 ($P \leq 0.05$) and 5.4–6.2 % ($P \leq 0.05$) compared to the control. Optimization of the microclimate in brooders when used together with heated floors or incandescent lamps ensured an increase in milk production by 14.7–18.7 % ($P \leq 0.001$) and litter weight at weaning by 19.2–19.6 % ($P \leq 0.001$) in the tested and main

sows that received a complex vitamin supplement during the first nine months of gestation due to higher survival and average daily gain of the offspring born to them.

Key words: sow, piglet, brooder, vitamins.

Введение. В последнее время свиноводческие компании с целью получения гарантированного эффекта гетерозиса массово используют зарубежные мясные породы разной селекции. Условия промышленных комплексов отрицательно сказываются на акклиматизационных способностях завезенных животных. Эффективность использования генетического потенциала этих животных остаётся невысокой. Попадая в новые условия (кормовой режим, температура, влажность воздуха, особенности технологии), свинки дают поросят, хорошо развитых внешне, но со слабым здоровьем и часто нежизнеспособных, особенно в первых поколениях. Это отражается на дальнейшей плодовитости, сохранности, крепости конституции, уровне продуктивности свиноматок. Для их полной адаптации требуется длительное время [4].

Ввод в строй новых свиноводческих предприятий промышленного типа и завоз из-за рубежа большого количества племенных свиней мясных пород требует тщательного изучения оптимальных температурных режимов при разведении животных, отличающихся по осаленности и интенсивности роста от свиней отечественной селекции. Имеются существенные отличия в рекомендациях зарубежных специалистов и действующими нормами. Поэтому для реализации генетического потенциала свиней более остро встал вопрос изучения новых нормативных значений по температурно-влажностному режиму помещений при содержании свиней, особенно мясного направления продуктивности [7].

Свиньи являются гомойотермными животными, способными поддерживать стабильную внутреннюю температуру тела 38,5–39,5 °С независимо от внешнего воздействия. Такая стабильная температура тела поддерживается системой терморегуляции. Однако, по сравнению с другими видами, они подвержены тепловому стрессу, поскольку они характеризуются ограниченными физиологическими возможностями охлаждения за счёт испарения влаги из-за недоразвития потовых желёз, относительно небольшой поверхности лёгких, особенностей строения головы и носа. Главным продуцентом тепла в организме являются мышцы, а слой подкожного жира изолирует их и ограничивает передачу тепла во внешнюю среду [7].

Нарушение зоогигиенических требований приводит к снижению продуктивности животных, ослаблению их конституции. Нельзя содержать новорожденных поросят при температуре ниже 28–30 °С, так

как температура их тела после рождения через 30 мин. снижается до 35–36 °С. Если температура воздуха в свинарнике составляет не менее 12 °С, то температура тела восстанавливается до 38 °С через 24 ч, а при более низкой – через 6–8 суток [2].

Большая концентрация свиней в закрытых помещениях свиномкомплексов и концентратный тип кормления приводят к потере их продуктивности и сокращению сроков хозяйственного использования [7]. Поэтому ужесточаются требования к качеству комбикормов и их отдельным компонентам, в том числе витаминам. Однако витамины зерновых и белковых кормов могут быть недоступными для усвоения животными, разрушенными или потерявшими активность во время хранения [1, 5, 7]. Свиньи, содержащиеся безвыгульно, на полностью или частично щелевых полах, исключаящих капрофагию, не могут в полной мере обеспечить свои потребности в витаминах группы В, в том числе в биотине и фолиевой кислоте за счет синтеза в организме, поэтому для гарантированного обеспечения различных половозрастных групп животных их необходимо добавлять в комбикорма в составе премиксов. Однако в соответствии с СТБ 2111-2010 в стандартные премиксы типа КС витамины Н и В_с не введены. Использование в комбикормах для свиней биотина и фолиевой кислоты может быть оправдано, а введение их в рацион свиноматок будет способствовать увеличению количества поросят в приплоде [1, 5, 7, 8].

Для новорожденных необходимо создать благоприятные условия окружающей среды и особенно температурный режим. Однако поддержание оптимальных параметров микроклимата в зоне их отдыха требует дополнительных энергозатрат [3]. Одним из путей их снижения является энергосбережение, более полное использование биологического тепла от поросят [6].

В этой связи разработка и научное обоснование введения в рацион свиноматок добавок биотина и фолиевой кислоты для повышения их воспроизводительной продуктивности, оптимизация параметров микроклимата при применении брудеров в зоне отдыха полученного от них приплода для повышения его роста и сохранности являются актуальной задачей.

Основная часть. Молодых свинок в первом и основных свиноматок во втором опытах с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния и предыдущей продуктивности распределили в четыре группы по 30 голов в каждой. Учетный период начинался с первых суток после осеменения и оканчивался после отъема от свиноматок

поросят в возрасте 28 суток. В учетный период свиноматки первых (контрольных) групп получали основной рацион, комбикорма по рецептам СК, составленные в соответствии с СТБ 2111-2010 и сбалансированные согласно детализированным нормам кормления сельскохозяйственных животных. Свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили добавку на 1 кг сухого вещества корма: вторых – 0,1 мг биотина, третьих – 3,0 мг фолиевой кислоты, четвертых – 0,1 мг витамина Н и 3,0 мг витамина В_с в комплексе. Далее с целью изучения роста и сохранности полученного от свиноматок приплода при различных источниках обогрева и локализации тепла подопытные группы были разделены на две подгруппы каждая. Поросята первых подгрупп в подопытных группах содержались в течение всего подсосного периода под инфракрасными лампами ИКЗК 220–250 или на обогреваемом полу. Источником обогрева поросят вторых подгрупп в подопытных группах в первые две недели жизни были лампы накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемый пол.

Кормили животных по принятой в хозяйстве технологии: до опороса – два, подсосных маток – четыре раза в сутки сухими комбикормами СК-1 и СК-10 соответственно, в которых содержалось 0,13–0,20 мг витамина Н и 1,5–2,2 мг витамина В_с. Порошкообразные кормовые витаминные добавки, содержали 95 % фолиевой кислоты или 2 % биотина. Поросятам скармливали комбикорм СК-11.

Брудеры, применяемые в опытах, представляют собой разборную конструкцию, все детали которой выполнены из пластика, и состоят из поддона съемного, имеющего бортик, фиксирующего основание цилиндрической поверхности, используемого при установке брудера на щелевом или холодном полу и исключающего в определенной мере выброс подстилки (при наличии); крышки цилиндрической формы у основания, ограниченной сверху в одном брудере конусом, в другом – усеченным конусом; отверстия сверху усеченного конуса крышки для вентиляции, а также для возможности размещения электропровода лампы обогрева внутри брудера (при необходимости); клапана на креплениях, позволяющего закрывать отверстие сверху усеченного конуса крышки для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера (при необходимости); проема у основания цилиндрической части крышки брудера для прохода поросят; проема в клапане для электропровода при размещении лампы обогрева внутри брудера (патент РБ на полезную модель № 11291).

Воспроизводительную продуктивность свиноматок изучали по количеству поросят при опоросе, многоплодию и крупноплодности, молочности, массе гнезда при отъеме, росту и сохранности поросят-сосунов.

Многоплодие и массу гнезда подсосных свиноматок, рост и сохранность полученного от них приплода изучали в опытах – при рождении, на 21-е и на 28-е сутки, т. е. при отъеме.

Микроклимат в помещении для супоросных свиноматок, свинарниках-маточниках и зоне отдыха поросят определяли еженедельно в течение двух смежных дней. Параметры микроклимата изучали с помощью измерительных приборов: температуру воздуха – УИ ЦП8512/5, ТТ-1, температуру и относительную влажность воздуха – цифровым термометром с гигрометром ТМ-977Н, статическим психрометром Августа, прибором комбинированным ТКА-ПКМ 20, скорость движения воздуха – кататермометром, термальным анемометром Testo-415, концентрацию в воздухе аммиака и углекислого газа – газоанализаторами УГ-2, АНКАТ-7664 Микро, АНКАТ-7631 Микро.

Температуру воздуха измеряли в середине и в двух углах по диагонали помещения – на расстоянии 2 м от продольных, 1 м от торцовых стен, в трех зонах отдыха поросят или в брудере, расположенных по диагонали: в центре и в 0,1 м от его краев три раза в сутки: утром – до начала работы, днем и вечером. Относительную влажность, скорость движения, концентрацию углекислого газа, аммиака в воздухе измеряли на высоте от пола: в помещении – 0,3; 0,7 и 1,5 м, в зоне отдыха поросят-сосунов: температуры – 0,1 и 0,3 м, остальных показателей – 0,3 м в период наибольшей активности животных, т. е. с 12 до 14 часов.

Исследования крови проводили при использовании современных средств измерений и оборудования. Гематологические исследования выполняли при помощи автоматического гематологического анализатора «Abacus junior Vet». Биохимические исследования крови животных выполняли готовыми наборами реагентов, производимыми фирмами «Согтау», «Витал».

Цифровой материал, полученный в результате научных исследований, обработан с помощью статистического пакета «Анализ данных», входящего в группу надстроек MS Excel 2010.

Результаты исследований воспроизводительной продуктивности молодых свиноматок в первом и втором опытах показали, что от осемененных опоросилось в контрольных группах 73,3 и 76,7 % свинома-

ток. Во второй опытной группе первого опыта этот показатель был на 13,6 %, а в третьей и четвертой – на 18,3 % выше, в третьей опытной группе второго опыта – на 8,6 %, а во второй и четвертой – на 13,0 % выше, чем в контрольной группе. Самый низкий процент мертворожденных поросят (3,27) в первом опыте был во второй опытной группе. У свиноматок третьей и четвертой опытных групп второго опыта процент мертворожденных поросят был на 36,4–36,9 % ниже, чем в контроле. Многоплодие молодых свиноматок в контрольных группах первого опыта составило 8,95, второго – 9,70 поросят, во вторых опытных группах, где животные получали добавку биотина, – на 5,9 % ($P \leq 0,01$), в третьих опытных группах, в которых им скармливали добавку фолиевой кислоты, – на 8,5 ($P \leq 0,01$) и 5,3 % ($P \leq 0,05$), а в четвертых опытных, свиноматкам которых вводили в рацион в первые девять недель супоросности добавку витаминов Н и В_с в комплексе, – на 12,6 ($P \leq 0,001$) и 11,4 % ($P \leq 0,001$) было выше в сравнении с контролем. Средняя живая масса новорожденных у свиноматок контрольных групп составила 1,34–1,35 кг, вторых опытных – на 3,0 и 4,4 %, третьих – на 3,7 и 5,2 % ($P \leq 0,001$), четвертых опытных – на 6,0 ($P \leq 0,01$) и 6,7 % ($P \leq 0,001$) была ниже, чем в контроле.

Нами установлено что скармливание в первые девять недель супоросности молодым и взрослым свиноматкам комплексной добавки биотина и фолиевой кислоты в дозах 0,1 и 3,0 мг/кг сухого вещества корма способствовало повышению в первом и втором месяцах супоросности в крови животных количества эритроцитов на 9,5–13,8 и 8,6–9,1 % ($P \leq 0,05$ – $0,01$), концентрации гемоглобина – на 6,8–9,1 ($P \leq 0,05$) и 7,9–11,0 % ($P \leq 0,05$), содержания в сыворотке крови свиноматок общего белка – на 5,5–6,3 ($P \leq 0,05$) и 4,5–5,5 % ($P \leq 0,05$), глобулинов – на 8,3–9,7 ($P \leq 0,05$) и 5,4–6,2 % ($P \leq 0,05$).

Разработанный нами способ оптимизации микроклимата в цилиндрических брудерах с усеченным конусом при их совместном применении с обогреваемым полом или лампами накаливания мощностью 100 Вт способствовал созданию в первые две недели подсосного периода температуры 24,8–26,6 °С, а к 28-суточному возрасту без средств обогрева – 22,6–22,8 °С с достоверным ($P \leq 0,001$) ее повышением на 9,2–17,6 % при нахождении в брудерах поросят и достоверным ($P \leq 0,001$) снижением в первые двое суток на 4,6–4,7 п. п. относительной влажности воздуха, в 2,3–2,5 раза скорости движения воздуха: в первые две недели – на 3,7–4,8 п. п. и в 1,4–2,0 раза, в последние две недели опыта – на 0,1–0,7 п. п. ($P \geq 0,05$) и до 16,7 % ($P \leq 0,05$).

Живая масса новорожденных у молодых свиноматок в первой подгруппе контрольной группы в первом опыте составила 1,35 кг, во второй – 1,33 кг, а у взрослых свиноматок в двух подгруппах во втором опыте – 1,35 кг. У поросят первых и вторых подгрупп вторых опытных групп она была на 2,3–3,0 и 4,4–5,2 %, третьих опытных – на 3,0–3,7 и 4,4–5,9 %, четвертых опытных – на 5,9–6,0 и 5,9–7,4 % ниже в сравнении с первыми и вторыми подгруппами контрольных групп.

При отъеме в первых подгруппах контрольных групп первого опыта живая масса поросят составила 7,37, второго – 7,78 кг, а масса гнезда молодых свиноматок – 61,61 и взрослых – 69,32 кг соответственно. Во вторых подгруппах этих групп масса поросят на 9,1 ($P \leq 0,05$) и 8,9 % ($P \leq 0,01$), а масса гнезда свиноматок на 11,6 ($P \leq 0,001$) и 14,4 % ($P \leq 0,001$) была выше в сравнении с первыми подгруппами.

Отъемыши в первых подгруппах вторых опытных групп имели живую массу на 0,5 и 3,3 % ниже в сравнении с первыми подгруппами контрольных групп, однако у поросят вторых подгрупп этот показатель был выше, в сравнении с первыми подгруппами контрольной и второй опытной групп, в первом опыте на 8,3 ($P \leq 0,05$) и 8,9 % ($P \leq 0,01$), во втором – на 5,5 ($P \leq 0,05$) и 9,2 % ($P \leq 0,01$) соответственно. Масса гнезда свиноматок вторых подгрупп вторых опытных групп была достоверно выше: у проверяемых на 18,8 ($P \leq 0,001$) и 6,5 % ($P \leq 0,001$), основных – на 16,7 ($P \leq 0,001$) и 2,0 %, в сравнении с животными первых и вторых подгрупп контрольных групп, и на 14,1 ($P \leq 0,001$) и 12,7 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с животными первых подгрупп вторых опытных групп.

У поросят-отъемышей первых подгрупп третьих опытных групп живая масса в первом опыте составила 7,12, втором – 7,45 кг, что было ниже на 3,4 и 4,2 % в сравнении с первыми подгруппами контрольных групп. Во вторых подгруппах этих групп данный показатель был выше, чем в первых подгруппах контрольной и третьей опытных групп, в восьмом опыте на 4,9 и 8,6 % ($P \leq 0,01$), девятом – на 4,6 и 9,3 % ($P \leq 0,01$). У молодых свиноматок первой подгруппы третьей опытной группы масса гнезда при отъеме была на 4,0 %, у взрослых – на 4,8 % ($P \leq 0,05$) выше, чем у свиноматок первой подгруппы контрольной группы. Молодые свиноматки второй подгруппы третьей опытной группы имели массу гнезда на 18,7 ($P \leq 0,001$) и 6,4 % ($P \leq 0,01$) выше, в сравнении с первой и второй подгруппами контрольной группы, и на 14,1 % ($P \leq 0,001$) выше, чем в первой подгруппе этой опытной группы. У взрослых свиноматок первой подгруппы третьей опытной груп-

пы масса гнезда при отъеме была на 4,8 % выше ($P \leq 0,05$), чем в первой подгруппе контрольной группы. По данному показателю вторая подгруппа третьей опытной группы превышала первую и вторую подгруппы контрольной группы на 19,4 ($P \leq 0,001$) и 4,4 % ($P \leq 0,05$), первую подгруппу этой опытной группы – на 13,9 % ($P \leq 0,001$).

Живая масса молодняка при отъеме в первых подгруппах четвертых опытных групп в первом опыте составила 7,03, во втором – 7,38 кг, что было ниже, в сравнении с первыми подгруппами контрольных групп, на 4,6 и 5,1 %. Во вторых подгруппах этих групп она была выше, чем в первых подгруппах контрольной и третьей опытных групп, в первом опыте на 2,8 и 7,8 % ($P \leq 0,01$), во втором – на 2,7 и 8,3 % ($P \leq 0,01$) соответственно. У молодых и взрослых подсосных свиноматок первых подгрупп четвертых опытных групп масса гнезда при отъеме составляла 64,89 и 73,21 кг и была выше на 5,3 ($P \leq 0,05$) и 5,6 % ($P \leq 0,01$), в сравнении с животными первых подгрупп контрольных групп. Во вторых подгруппах четвертых опытных групп этот показатель оказался достоверно ($P \leq 0,001$) выше на 19,2 и 6,9 % у молодых и на 19,6 ($P \leq 0,001$) и 4,6 % ($P \leq 0,05$) – у взрослых свиноматок, чем у животных первых и вторых подгрупп контрольных групп, и на 13,2 ($P \leq 0,001$) и 13,3 % ($P \leq 0,001$) соответственно выше в сравнении с первыми подгруппами четвертых групп.

Сохранность поросят-сосунов первых подгрупп контрольных групп составила у молодых свиноматок 92,9 %, взрослых – 92,4, вторых подгрупп – на 3,2 и 4,1 % выше. Во вторых подгруппах контрольных и опытных групп, где в качестве источника обогрева и локализации тепла применялись источники обогрева и брудеры, сохранность поросят у молодых свиноматок была на 2,8–3,5, у взрослых – на 3,4–4,1 % выше, в сравнении с этим показателем в первых подгруппах, в зоне отдыха молодняка которых применялись только источники обогрева.

Заключение. Впервые в Республике Беларусь при промышленной технологии содержания животных научно обосновано использование добавок витаминов Н и В₆ в рационах свиноматок. Разработаны оптимальные дозы применения добавок биотина и фолиевой кислоты в составе комбикорма, позволяющие повысить воспроизводительную продуктивность, улучшить физиологическое состояние свиноматок. Экспериментально установлена возможность применения в зоне отдыха поросят цилиндрических с усеченным конусом брудеров в сочетании с различными источниками локального обогрева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, В. А. Влияние концентрата биотина в составе минерально-витаминной добавки на рост и обмен веществ молодняка свиней / В. А. Алексеев, Е. Н. Никитин // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2013. – Т. 1. – С. 11–16.
2. Гиря, В. Н. Теплостойкость свиней разных генотипов при традиционной и интенсивной технологиях производства / В. Н. Гиря, М. В. Волощук, В. Е. Усачева // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2018. – Т. 52, ч. 2. – С. 142–150.
3. Колесень, В. П. Эффективность различных способов обогрева поросят-сосунов / В. П. Колесень, И. М. Кукса // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2008. – Вып. 11, ч. 1. – С. 285–291.
4. Нарыжная, О. Л. Воспроизводительные качества свиноматок крупной белой породы при сочетании с терминальными и чистопородными хряками различных генотипов / О. Л. Нарыжная, Н. Д. Березовский // Современные проблемы и технологические инновации в производстве свинины в странах СНГ: материалы XX междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2013. – С. 317–322.
5. Пономаренко, Ю. А. Корма, биологически активные вещества, безопасность: практ. пособие / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Минск: Белстан, 2013. – 872 с.
6. Сахаров, А. Локальный обогрев поросят на основе использования их тепла / А. Сахаров // Зоогигиена, ветеринарная санитария и экология – основы профилактики заболеваний животных: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Москва: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2006. – С. 99–100.
7. Соляник, А. В. Научно-гигиенические основы создания оптимальных условий содержания поросят: Монография / А. В. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – 359 с.
8. Isabel, B. Optimum vitamin nutrition in pigs / B. Isabel and A. I. Rey, C. Lopez Bote // Optimum vitamin nutrition, in the production of quality animal foods. – 5M Publishing: United Kingdom, 2012. – P. 243–306.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА КЛЕТЧАТКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

А. Я. РАЙХМАН

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 17.03.2025)

Изучена эффективность применения рационов с различным уровнем кислотно-детергентной клетчатки, который зависит от фазы вегетации растения при их консервировании. Выполнена оптимизация рационов с кормами разного качества в зависимости от уровня непереваримой клетчатки в них. Обнаружено, что при повышении уровня лигнизированной клетчатки, возрастает потребность в концентрированных кормах и снижается эффективность производства. Эта закономерность проявляется особенно ошутимо при высоких надоях, когда доля концентрированных кормов возрастает от 4,24 до 9,77 кг, и рентабельность производства снижается на с 47,56 до 23,74 % соответственно.

Ключевые слова: кормовые смеси, комбикорма, математическое моделирование в Excel, оптимизация рационов, кислотно-детергентная клетчатка.

The efficiency of using diets with different levels of acid-detergent fiber, which depends on the phase of plant vegetation during their preservation, was studied. Optimization of diets with feed of different quality was performed depending on the level of indigestible fiber in them. It was found that with an increase in the level of lignified fiber, the need for concentrated feed increases and production efficiency decreases. This pattern is especially noticeable at high milk yields, when the share of concentrated feed increases from 4.24 to 9.77 kg, and production profitability decreases from 47.56 to 23.74 %, respectively.

Key words: feed mixtures, compound feed, mathematical modeling in Excel, diet optimization, acid-detergent fiber.

Введение. Современные достижения науки о кормлении животных свидетельствуют о необходимости более точного подхода в нормировании углеводов, особенно при составлении рационов для молочного скота.

Углеводы – основной источник энергии, а также материал, обеспечивающий нормальную моторику преджелудков. Объектом наших исследований было установить влияние различных фракций клетчатки на состав рационов коров и эффективность производства молока при использовании кормов, заготовленных в разные фазы созревания растений [11].

Особое место занимает качество клетчатки в консервированных кормах из трав. Современная схема зоотехнического анализа выделяет

два ключевых показателя для оценки качества, это – нейтрально-детергентная клетчатка (НДК) и кислотно-детергентная клетчатка (КДК). Они используются в кормлении животных для балансировки рационов и оптимизации продуктивности.

Кислотно-детергентная клетчатка (КДК) – это фракция корма, которая остается после обработки образца кислотным детергентом (раствором серной кислоты и цетилтриметиламмония бромид, СТАВ) в условиях кипячения. Этот метод позволяет выделить наиболее устойчивые к перевариванию компоненты клеточной стенки растений, такие как целлюлоза и лигнин, в то время как гемицеллюлоза и другие растворимые компоненты разрушаются.

КДК является важным показателем в оценке кормов, так как она отражает содержание трудноперевариваемых компонентов, которые практически не усваиваются животными. Высокое содержание КДК в корме указывает на низкую питательную ценность и может снижать общую перевариваемость корма. Однако лигнин, входящий в состав КДК, играет важную роль в формировании структуры растений и может влиять на доступность других питательных веществ. В табл. 1 представлено содержание КДК в грубых кормах и кукурузном силосе в зависимости момента скашивания растений при их консервировании [12, 13].

Таблица 1. Содержание КДК в кормах по фазам вегетации, г/кг натурального корма

Фаза вегетации	Сено	Сенаж	Силос	Комбикорм
Ранняя фаза	374	1344	840	288
Средняя фаза	498	1680	1050	344
Фаза колошения	498	1680	1050	399

Превышение уровня кислотно-детергентной клетчатки (КДК) на каждые 10 % сверх нормы может привести к снижению потребления кормов примерно на 5–10 %. Это снижение связано с:

1. Уменьшением аппетита у коров: Избыточное содержание клетчатки увеличивает наполнение рубца, что замедляет процесс переваривания и создает ощущение сытости у животного.

2. Снижением энергетической доступности: Корма с высоким содержанием КДК предоставляют меньше энергии, что влияет на общее потребление сухого вещества.

3. Увеличением нагрузки на пищеварительную систему: Сложности в переработке избыточной клетчатки могут снижать эффективность потребления корма.

Принципиальная разница между НДК и КДК) заключается в их составе и способе выделения, что отражает их устойчивость к перевариванию и питательную ценность для животных.

Тогда как НДК служит источником энергии для жвачных животных за счет ферментации гемицеллюлозы и части целлюлозы, КДК не является источником энергии, так как лигнин и целлюлоза в её составе практически не усваиваются. Это обстоятельство положено в основу снижения питательной ценности кормов с высоким содержанием КДК [11, 13].

Влияние клетчатки на моторику преджелудков у молочных коров является критически важным аспектом их физиологии и здоровья. Клетчатка, особенно грубая клетчатка, играет ключевую роль в поддержании нормальной работы рубца, сетки и книжки. Моторика преджелудков – это сократительная активность мышц рубца, сетки и книжки, которая обеспечивает:

- Перемешивание содержимого рубца.
- Переваривание корма микроорганизмами.
- Отрыгивание газов (например, метана) и жвачки.
- Продвижение переваренного корма в следующие отделы желудочно-кишечного тракта.

Нормальная моторика преджелудков необходима для эффективного переваривания корма, усвоения питательных веществ и поддержания здоровья коровы.

Роль клетчатки в моторике преджелудков:

а) Стимуляция сокращений рубца:

- Грубая клетчатка (например, сено, солома) механически раздражает стенки рубца, стимулируя его сокращения.
- Эти сокращения обеспечивают перемешивание корма, что способствует равномерной ферментации микроорганизмами.

б) Формирование жвачки:

- Клетчатка способствует образованию жвачки, которая необходима для повторного пережёвывания корма.
- Жвачка улучшает измельчение корма, что повышает его доступность для микроорганизмов рубца.

в) Поддержание pH рубца:

- Клетчатка стимулирует слюноотделение, которое нейтрализует кислоты, образующиеся при ферментации корма.
- Это помогает поддерживать оптимальный уровень pH в рубце (6,0–6,5), что важно для здоровья микрофлоры.

d) Предотвращение застоя корма:

- Достаточное количество клетчатки в рационе предотвращает застой корма в рубце, что снижает риск развития заболеваний (например, атонии рубца).

При недостатке клетчатки в рационе моторика преджелудков нарушается, что приводит к:

- Снижению сократительной активности рубца: Корм плохо перемешивается, что ухудшает его переваривание.

- Уменьшению образования жвачки: Корм недостаточно измельчается, что снижает его доступность для микроорганизмов.

- Снижению слюноотделения: так как слюна имеет щелочную реакцию, это приводит к закислению рубца (ацидозу), что негативно влияет на микрофлору.

- Застой корма: повышается риск развития атонии рубца и других заболеваний.

Все значения приведены в граммах на указанное количество корма в кг из исходной таблицы.

Избыток клетчатки, особенно грубой (например, соломы), также может негативно сказаться на моторике преджелудков:

- Замедление прохождения корма: Грубая клетчатка дольше переваривается, что может замедлить моторику.

- Снижение потребления корма: Животные могут есть меньше из-за низкой питательности корма.

- Перегрузка рубца: Избыток клетчатки может привести к переполнению рубца и снижению его сократительной активности.

Для поддержания нормальной моторики преджелудков у молочных коров рекомендуется выдерживать следующие уровни клетчатки:

- НДК: 28–32 % от сухого вещества рациона.

- КДК: 17–20 % от сухого вещества рациона.

- Грубая клетчатка: не менее 15–20 % от сухого вещества рациона.

Практические рекомендации:

- Рекомендуется использовать качественные грубые корма: Сено, сенаж и силос должны быть основными источниками клетчатки.

- Необходимо контролировать структуру корма: Корм должен содержать достаточно длинных частиц (более 2–3 см), чтобы стимулировать жвачку и моторику рубца.

- Следует избегать резких изменений рациона: Переход на новый рацион должен быть постепенным, чтобы микрофлора рубца успела адаптироваться.

В итоге можно заключить, что клетчатка играет ключевую роль в поддержании моторики преджелудков у молочных коров. Она стимулирует сокращения рубца, способствует образованию жвачки, поддерживает pH рубца и предотвращает застой корма. Оптимальное содержание клетчатки в рационе (28–32 % НДК и 18–20 % КДК) обеспечивает нормальную работу преджелудков и высокую продуктивность коров.

С другой стороны, КДК снижает энергетическую ценность корма, что приводит к необходимости увеличения количества концентрированных кормов для восполнения энергетического дефицита.

Таким образом, НДК – это более широкая фракция, включающая как перевариваемые (гемицеллюлоза), так и неперевариваемые (лигнин) компоненты, тогда как КДК считается более узкой фракцией, состоящая только из неперевариваемых компонентов (целлюлоза в неразрывном соединении с лигнином) [11, 12, 13].

Цель исследований – методом математического оптимизационного моделирования найти оптимальное соотношение объемной и концентратной частей рациона при использовании кормов с разным уровнем КДК. В задачи исследований также входило:

1. Изучить изменение уровня КДК в кормах, заготовленных в разные фазы вегетации растений.
2. Определить уровень снижения обменной энергии в кормах при разных градациях развития растений и содержания в них КДК.
3. Обосновать потребность в концентратах при изменении концентрации обменной энергии в объемных кормах.
4. Рассчитать экономическую эффективность производства молока при использовании консервированных кормов из трав и кукурузы в сравнительном плане.

Основная часть. Нами рассматривались возможности получить оптимальные варианты кормления коров для двух градаций продуктивности – высокой (30), и средней (20 кг молока в сутки).

Для каждой градации проектировалось три варианта рационов кормления с различным соотношением фракций клетчатки в них. Первый контрольный вариант – содержание КДК находится в рекомендуемых нормой пределах – не более 20 % в сухом веществе. Второй рацион содержит избыточное содержание КДК ввиду невысокого качества грубого корма, в котором частично произошла лигнификация целлюлозы. И, наконец, третий вариант – предполагается использование грубых кормов, заготовленных с нарушением технологии (упущена

оптимальная для скашивания фаза вегетации), когда имеется избыточный уровень КДК.

Для продуктивности 30 кг также составлены 3 оптимальных рациона (4, 5, 6) с разным уровнем энергетической ценности сена, сенажа и силоса в зависимости от переваримости углеводов и энергетической полноценности.

Эти показатели помогают оценить качество корма и его пригодность для разных видов животных, особенно жвачных.

Оптимальные рационы составлялись по основным элементам питания средствами математического оптимизационного моделирования по программе «Конструктор рационов», разработанной на кафедре кормления с.-х. животных. При этом целевой функцией выставлялась масса концентрированных кормов при жестких ограничениях на равенство содержания энергии научно обоснованной потребности коров с заданной продуктивностью и с учетом факторов, определяющих кормовую норму [5, 6, 9, 10].

Собственные исследования. За основу принята информация об изменении содержания КДК в комах при разных фазах вегетации растений, заготавливаемых на сено, сенаж, силос (табл. 2).

Таблица 2. Содержание КДК в грубых кормах в зависимости от фазы вегетации

Фаза вегетации	КДК в кормах естественной сушки, %	КДК в консервированных кормах, %
Ранняя (начало роста)	10–15	15–20
Средняя (бутонизация)	15–20	20–25
Поздняя (цветение)	20–30	25–35
Полная зрелость	30–50	35–50

Наблюдается ощутимый скачек в содержании КДК, особенно при переходе растения в состоянии полной зрелости – 30–50 % как при естественной сушке, так и при консервировании, табл. 3.

Таблица 3. Структура рациона с желательным соотношением фракций клетчатки

Компонент	Доля в рационе	НДК, %	КДК, %
Кукурузный силос	30%	40	25
Сено луговое	20%	55	35
Концентраты (зерно)	50%	20	10
Итого:	100 %	32 %	19 %

Для косвенного расчета содержания КДК) использовались уравнения регрессии, основанные на взаимосвязи между химическим составом корма и содержанием клетчатки. Эти формулы применяются, когда прямой анализ (например, метод Ван Соеста) недоступен или требует больших затрат времени.

Уравнение для травяных кормов (сено, сенаж, силос):

$$\text{КДК, \%} = 0,89 \times \text{СВ} + 1,72 \times \text{СКл} - 0,34 \times \text{СП} + 2,15$$

Где: – СВ – сухое вещество корма, %

– СКл – содержание в % от СВ

– СП – содержание в % от СВ

Уравнение для злаково-бобовых смесей:

$$\text{КДК, \%} = 1,15 \times \text{НДК} - 0,58 \times \text{ЛГН} + 4,27$$

Где: – НДК – нейтрально-детергентная клетчатка, % от СВ

– ЛГН – лигнин, % от СВ

Все уравнения дают результат в % от сухого вещества. Погрешность расчетов составляет $\pm 1,5-2,5$ % – это нормально для косвенных методов вычислений при достаточном количестве измерений. Коэффициенты могут требовать корректировки для конкретных видов кормов [1, 12, 13].

Следует учитывать, что косвенные методы менее точны, чем прямые анализы, но могут быть полезны для предварительной оценки. Питательность кормов представлена в табл. 4.

Таблица 4. Состав и питательность кормов (в расчете на 1 кг натурального корма)

Показатели	ОЭ, МДж	СВ, кг	КДК, г	%КДК/СВ
Сено	6,5	0,83	166	20
Сенаж	4	0,48	120	25
Силос	2,4	0,3	75	25
Комбикорм	11,4	0,85	68	8
Шрот рапсовый	11	0,9	94	94,3

Созревание растений приводит к увеличению уровня КДК в кормах, что снижает их питательность и усвояемость. Для компенсации нам потребуется корректировка рациона (например, повышение доли комбикорма). Такие данные важны для балансировки кормления сельскохозяйственных животных.

При составлении рационов мы учитывали питательность кормов по указанным показателям и сбалансировали их посредством создания математической оптимизационной модели с целевой функцией на минимум концентрированных кормов при условии выполнения ограничений по обменной энергии и сухому веществу (табл. 5) [5–9].

Таблица 5. Рационы кормления коров в цехе производства молока

Показатели	%КДК/СВ	К-во, кг	ОЭ, МДж	СВ, кг	КДК, г
Ранняя фаза вегетации растений					
НОРМА	17		176	17,2	2924
Сено	15	3,00	21,30	2,49	374
Сенаж	20	14,00	64,40	6,72	1344
Силос	20	14,00	42,00	4,20	840
Комбикорм	8	4,24	48,30	3,60	288
ИТОГО			176,00	17,01	2846
Средняя фаза вегетации растений до появления колоса					
Сено	20	3,00	20,40	2,49	498
Сенаж	25	14,00	60,20	6,72	1680
Силос	25	14,00	37,80	4,20	1050
Комбикорм	8	5,05	57,60	4,29	344
ИТОГО			176,00	17,70	3572
Фаза полного созревания растения - колошение					
Сено	20	3,00	19,50	2,49	498
Сенаж	25	14,00	56,00	6,72	1680
Силос	25	14,00	33,60	4,20	1050
Комбикорм	8	5,87	66,90	4,99	399
ИТОГО			176,00	18,40	3627

Нормы содержания НДК и КДК в рационах лактирующих коров зависят от уровня их молочной продуктивности, физиологического состояния, жирности молока и других факторов. Ниже приведены общие рекомендации по содержанию НДК и КДК в рационах для коров с разной молочной продуктивностью [3, 4].

Нормы содержания КДК для коров с удоем 20–30 кг молока в день составляют 17–20 %** от сухого вещества рациона. Для коров с удоем 30–40 кг молока в день – 16–18%, а для продуктивности более 40 кг молока в день – 14–16 %.

В представленных рационах содержание КДК составляет: в первом варианте 2867 г, что даже ниже нормы (2924 г), а по мере созревания растений оно превосходит норму во втором варианте на 648, а в третьем – на 702 г. Соответственно снижается обеспеченность рациона полезной энергией, и поэтому доля концентратов возрастает от 4,24 до 5,05 и 5,87 в соответствующих вариантах наблюдений. Возрастает и стоимость рациона, снижается рентабельность – будет показано в разделе экономического анализа.

Закономерность, обнаруженная в предыдущей градации продуктивности (20 кг) сохраняется и для высоких удоев (30 кг) в процессе раздоя животных (табл. 5).

Таблица 6. **Рационы кормления коров в цехе раздоя и осеменения**

Показатели	%КДК/СВ	Кво, кг	ОЭ, МДж	СВ, кг	КДК, г
Ранняя фаза вегетации растений					
НОРМА	17		233	20,43	3473
Сенаж	20	19,00	87,40	9,12	1824
Силос	20	19,00	57,00	5,70	1140
Комбикорм	8	7,77	88,60	6,61	528
ИТОГО			233,00	21,43	3492
Средняя фаза вегетации растений до появления колоса					
Сенаж	25	19,00	85,50	9,12	2280
Силос	25	19,00	55,10	5,70	1425
Комбикорм	8	8,11	92,40	6,89	551
ИТОГО			233,00	21,71	4256
Фаза полного созревания растения – колошение					
Сенаж	25	19,00	76,00	9,12	2280
Силос	25	19,00	45,60	5,70	1425
Комбикорм	8	9,77	111,40	8,31	664
ИТОГО	17		233,00	23,13	4369

Содержание КДК по норме составляет 17 % от сухого вещества рациона. При включении кормов, заготовленных в ранней фазе вегетации нам без труда, удалось сбалансировать рацион по этому показателю – его содержание составило 3492 г при потребности в 3473 г. При этом количество концентратов было минимально возможным – 7,77 кг (259 г комбикорма на 1 л молока). Далее, при возрастании КДК в растениях, когда скашивание производилось в средней фазе вегетации (выход в трубку), количество концентратов пришлось увеличить до 8,11 кг, поскольку без этого невозможно обеспечение рациона полезной энергией. И, наконец, растения, убранные на этапе колошения, были подвержены лигнификации, что привело к высокому содержанию КДК (25 % и более). Питательность кормов снизилась, и для достижения нормативного потребления энергии пришлось увеличить дачу комбикорма до 9,77 кг на голову в сутки [1, 2, 3].

Следует отметить, что потребление кормов животными допускалось на одном уровне, что на практике может быть сомнительным, и тогда потребность в комбикормах возрастет еще на 10–15 %. Данное обстоятельство в наших исследованиях не учитывалось, что снижает точность результатов [4, 12, 13].

И даже допуская, что снижения потребления объемных кормов не произошло, было обнаружено значительное падение экономической эффективности по причине возрастания стоимости кормов.

Экономическая эффективность в значительной мере зависит от качества травяных кормов (табл. 7).

Таблица 7. Экономическая эффективность производства молока

Показатели	Цех производства молока			Цех раздоя и осеменения		
	1	2	3	4	5	6
Варианты исследования						
Содержание КДК в рационе, г	2846	3572	3627	3492	4256	4369
Концентратов в рационе, кг	4,24	5,05	5,87	7,77	8,11	9,77
Суточный надой, кг	20	20	20	30	30	30
Цена реализации молока, руб/кг	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
Прибыль от реализации продукции, руб	21,20	21,20	21,20	31,80	31,80	31,80
Себестоимость продукции, руб	16,22	17,17	18,10	21,55	23,90	25,70
в т.ч. корма	9,73	10,30	10,86	12,93	14,34	15,42
зарплата	3,57	3,78	3,98	4,74	5,26	5,65
прочие затраты	2,92	3,09	3,26	3,88	4,30	4,63
Чистый доход, руб/сут	4,98	4,03	3,10	10,25	7,90	6,10
Чистый доход в расчете 1 ц молока, руб	24,90	20,15	15,50	34,17	26,33	20,33
Рентабельность, %	30,70	23,47	17,13	47,56	33,05	23,74

При возрастании доли концентратов в рационах для среднего надоя рентабельность снижалась от 30,7 до 17,3 %. Это происходило потому, что стоимость кормов увеличивалась от 9,73 до 10,86 рублей в сутки.

С повышением продуктивности до 30 кг молока в сутки, фактор концентрации КДК в кормах оказал еще более существенное влияние на экономику производства. Стоимость кормов возрастала от 12,93 до 15,42 рублей, что привело к снижению рентабельности с 47,56 до 23,74 %.

Чистый доход также снизился. В расчете на 1 ц молока он упал с 27,90 до 15,50 в цехе производства молока, а в период раздоя – с 34,17 до 20,33 рублей.

В реальных исследованиях, продолжая отработку на практике результатов моделирования необходимо уточнить, также, возможное снижение потребления грубых кормов животными, а также проконтролировать состояние их здоровья, особенно в группе раздоя, где интересно отследит потери живой массы в первые два месяца лактации.

Заключение. 1. Изменение фазы вегетации при заготовке травяных кормов оказывает влияние на их качество при консервировании. Уровень непереваримой клетчатки возрастает от 17 до 30 %, а концентрация энергии снижается на 0,2 МДж кг на каждые 10 % возрастания КДК.

2. Конструирование рационов при средней продуктивности позволяет найти удобоваримое решение по обеспечению животных энергией, но это достигается только путем увеличения в рационе дорогостоящих концентратов от 4,24 до 5,87 кг на голову в сутки с учетом допущения о неизменном потреблении объемной части рациона.

3. С возрастанием продуктивности, особенно в период раздоя, когда потребление сухого вещества коровами еще не достигло пика, потребность в концентратах возрастает значительно. Моделирование рациона на кормах с низким уровнем КДК позволило минимизировать дачу комбикорма до 7,77 кг, тогда как рационы на кормах, убранных в период колошения, были обеспечены энергией только при увеличении количества комбикорма до 9,77 кг из расчета на одну голову в сутки.

4. Рентабельность производства молока максимальная при скармливании травяных кормов с невысоким содержанием КДК (17–17 % в СВ) – она составила 30,7 % в цехе производства молока, и 47,56 % в период раздоя. По мере снижения качества кормов рентабельность падает соответственно до 17,13 и 23,74 % при среднем и высоком удо-ях соответственно.

Таким образом, для получения качественного корма рекомендуется заготавливать сено и сенаж на средних стадиях вегетации, когда достигается оптимальный баланс между урожайностью и питательной ценностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов, Г. В. Моделирование структуры кормопроизводства сельскохозяйственного предприятия. Методические указания и индивидуальные задания. М.: Издательство МСХА, 2005.
2. Горчаков, А. А., Орлова И. В. Компьютерные экономико-математические модели: М.: ЮНИТИ, 199526; Грицюк С. Н., Мирзоева Е. В., Лысенко В. В. Математические методы и модели в экономике. М.: Феникс, 2007.
3. Калинин, Илья Александрович. Интеллектуальные алгоритмы и искусственный интеллект / И. А. Калинин, Н. Н. Самылкина // Информатика. – 2014. – № 10. – С. 38–47.
4. Копенкин, Ю. И. Моделирование использования кормов на сельскохозяйственных предприятиях: Методическое пособие. М.: Изд-во МСХА, 2004.
5. Райхман А. Я. /Кормление сельскохозяйственных животных / А. Я. Райхман, М. В. Шупик и др., Учебно-методическое пособие, БГСХА, 2014, – 236 с.

6. Райхман, А. Я. / Приемы составления рационов с использованием персонального компьютера / А. Я. Райхман. Методические указания, БГСХА, Горки, 2006, 56 с.
7. Райхман, А. Я. Совершенствование системы кормления молочного скота средствами информационных технологий / А.Я. Райхман. Монография – Горки: БГСХА, 2013. – 152 с.
8. Райхман, А. Я. Оптимизация рационов лактирующих коров при различном потреблении сухого вещества кормов. / А. Я. Райхман, Статья в сборнике, «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Материалы XVI международной научно-практической конференции, Горки, 2013, С. 292–296.
9. Райхман, А. Я. Моделирование рационов лактирующих коров с использованием энергетических добавок. / А. Я. Райхман, Сборник материалов научно-практической конференции «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», выпуск 17, Горки, БГСХА, 2014, С. 214–221.
10. Райхман, А. Я. Эффективность использования объемных кормов разного класса качества в рационах лактирующих коров. / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / Горки: БГСХА, 2017. – Вып. 20. в 2 частях. – Ч. 1. – С. 247–256.
11. Саханчук, А. И. Влияние фракционного состава клетчатки на переваримость кормов коровами в период сухостоя. / Саханчук А. И., Курепин А. А., Сборник научных трудов РУП НПЦ «Институт животноводства» НАН, 2013 – С. 58–64.
12. Huhtanen, P., et al. (2013). "The effects of forage NDF and starch content in dairy cow diets". *Journal of Dairy Science*, 96(2), 1320–1335.
13. Lopes, F., et al. (2015). "Comparison of in vitro and in situ methods to evaluate fiber digestibility". *Animal Feed Science and Technology*, 207, 31–44.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА КАЧЕСТВО ПОЛУФАБРИКАТОВ

**Л. В. ШУЛЬГА, К. Л. МЕДВЕДЕВА, Д. Ю. ГОРЯЧЕВА,
А. В. ЛАНЦОВ**

*УО «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 211026*

Д. С. ДОЛИНА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 21.03.2025)

Птицеводческое производство является наукоемким, динамично развивающимся направлением в агропромышленном комплексе. Эту отрасль характеризуют усиленный рост воспроизводства поголовья птицы. Современное состояние птицеводства в Республике Беларусь довольно перспективное. Население Беларуси на 133 % обеспечено мясной продукцией, что гарантирует продовольственную независимость страны. Рекомендуемая Минздравом норма потребления мяса и продуктов из него в год на душу населения составляет 76 кг, в республике этот показатель составляет 97–98 кг. Имея такую обеспеченность, для экономики страны стратегическое значение имеет экспортное направление реализации мясных продуктов, в частности, мяса говядины, птицы и колбасных изделий. Республика Беларусь является одним из 15 крупнейших стран-экспортеров. Достаточное наличие сырьевых ресурсов позволяет производить более 1000 т мяса в год и отгружать 20 % продукции на внешний рынок. Постоянными импортерами белорусской мясной продукции являются: Россия, Китай, Казахстан, Узбекистан, Кыргызстан, Армения. С недавнего времени к странам-импортерам добавились страны Персидского залива и Африки, Северная Корея, Гонконг, Вьетнам [1, 3].

При производстве натуральных полуфабрикатов из мяса птицы большое внимание уделяется качеству продуктов. В исследованиях установлено, что увеличение сроков выращивания бройлеров на 2 дня, для производства мясных полуфабрикатов, способствует увеличению массы грудки и окорочка на 11,9 и 10,1 % соответственно, рентабельности производства – на 2,3 процентных пункта.

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, среднесуточный прирост, полуфабрикаты.*

Poultry production is a knowledge-intensive, dynamically developing area in the agro-industrial complex. This industry is characterized by increased growth in the reproduction of poultry. The current state of poultry farming in the Republic of Belarus is quite promising. The population of Belarus is 133 % provided with meat products, which guarantees food independence of the country. The recommended norm of consumption of meat and meat products per capita per year by the Ministry of Health is 76 kg, in the republic this figure is 97–98 kg. With such provision, the export direction of meat products, in particular, beef, poultry and sausages,

is of strategic importance for the country's economy. The Republic of Belarus is one of the 15 largest exporting countries. Sufficient availability of raw materials allows producing more than 1000 tons of meat per year and shipping 20 % of products to the foreign market. Regular importers of Belarusian meat products are: Russia, China, Kazakhstan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Armenia. Recently, the Persian Gulf and African countries, North Korea, Hong Kong, and Vietnam have joined the list of importing countries.

In the production of natural semi-finished products from poultry meat, much attention is paid to the quality of the products. Research has shown that increasing the period of growing broilers by 2 days for the production of semi-finished meat products contributes to an increase in the weight of the breast and leg by 11.9 and 10.1 %, respectively, and production profitability by 2.3 percentage points.

Key words: broiler chickens, average daily gain, semi-finished products.

Введение. Мясо птицы – это высокопитательный, диетический продукт для поддержания жизнедеятельности человека. Оно служит источником доставки в организм жиров, белков, незаменимых аминокислот и некоторых витаминов. В связи с коротким сроком откорма птицы и участвовавшими случаями вспышек заболеваний сельскохозяйственных животных, мясо птицы является самым быстро восстанавливаемым ресурсом. Выращивание цыплят-бройлеров и получение от них высококачественной продукции является основой пищевой безопасности страны. Однако концентрация большого поголовья птицы при выращивании требует рационального применения новейшего оборудования, технологических приемов, кормовых и сырьевых ресурсов, обеспечивая высокое качество конечной продукции и ветеринарно-санитарную безопасность.

Птицеводство способно конкурировать с животноводством и покрыть недостаток производства мяса в условиях экономического кризиса. В современных условиях отрасль птицеводства диктует свои требования для дальнейшего развития. На сегодняшний день, это одна из самых эффективных отраслей агропромышленного комплекса, в которой технологии и методы хозяйствования постоянно совершенствуются, что придает ее развитию динамичный импульс [2, 4].

За 2024 год в Республике Беларусь произведено мяса скота и птицы на 2,6 % больше, чем в 2023 году.

Для получения конечной высококачественной продукции необходимо на входе обеспечить производство цыплятами высокого качества, их правильного содержания и полноценного кормления. Среднесуточные приросты бройлеров в среднем по республике составляют 60 г.

Бройлеры, благодаря биологическим особенностям, выгодно отличаются от птицы других видов скоростью роста, сохранностью, затратами корма. Ориентировочно эффективность бройлерного производ-

ства зависит от генетического потенциала – на 24 %, от условий содержания – на 17 % и от сбалансированного кормления – на 59 %.

Ведение промышленного птицеводства в РБ предполагает развитие в направлении сокращения затрат при выращивании поголовья птицы. Но современные тенденции диктуют свои правила.

Процесс выращивания и переработки цыплят-бройлеров – это не два отдельных вида деятельности, а два тесно контактирующих между собой звена, которые способствуют увеличению выхода и повышению качества конечной (готовой) продукции.

В процессе производства продуктов из мяса птицы большое значение придается постоянному контролю за качеством, который начинается с момента поставки цыплят в убойный цех до полной и глубокой переработки тушек.

Наиболее важным маркетинговым инструментом в расширении потребления мяса птицы в мире является производство полуфабрикатов и готовых к употреблению продуктов, которые отвечают гастрономическим требованиям потребителя [1, 5, 7, 8].

В настоящее время в республике успешно реализуется широкий ассортимент продуктов глубокой переработки мяса птицы: натуральные и рубленые полуфабрикаты, бескостное белое и красное мясо, кусочки мяса птицы панированные и в маринаде, а также различные виды колбасных и ветчинных изделий и другие. Следовательно, глубокая переработка мяса птицы способствует значительному расширению ассортимента конечной продукции и повышению рентабельности производства.

Завоевание и расширение доли рынка требует постоянной работы над повышением качества конечного продукта, совершенствованием технологии его производства, контроля качества производства продукции на всех технологических этапах, начиная от контроля качества кормов, витаминных добавок и премиксов и заканчивая получением мясной продукции, хранения и упаковки.

Цель работы: установить оптимальный возраст выращивания цыплят-бройлеров при производстве полуфабрикатов.

Основная часть. Для проведения опыта были отобраны две группы цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», которые содержались в двух птичниках при напольном способе выращивания на глубокой подстилке. Птичник заполнялся суточными цыплятами с плотностью посадки 18 голов на 1 м². В отобранных птичниках для поддержания микроклимата, кормления и поения птицы использовалось оборудование фирмы «Big

Dutchman». Птица выращивалась до возраста убоя в 38 и 40 дней. Исследования проводились по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Возраст, дней	№ птичника	Количество птицы, гол.
контрольная	38	2	28890
опытная	40	4	29133

В процессе проведения опыта цыплята-бройлеры получали одинаковый рацион: с 1-х по 5-е сутки – предстартер, с 6-х по 20-е сутки – стартер, с 21-х по 34-е – гроуэр и с 35-х по 40-е сутки – финишер.

При изучении динамики живой массы за период исследований установлено, что птица опытной группы росла несколько интенсивнее сверстников. Так, при проведении еженедельного взвешивания контрольных групп птицы установлено, что преимущество опытной группы колебалось в пределах от 9,3 до 21,9 грамма. Максимальное превосходство наблюдается в возрасте 35 дней – 48,6 грамма.

При выращивании любого вида сельскохозяйственных животных и птицы одним из главных показателей их продуктивности являются среднесуточные приросты. Данные о среднесуточных приростах живой массы цыплят-бройлеров за период выращивания представлен в табл. 2.

Таблица 2. Среднесуточные приросты за период исследований, г

Возраст, недель	Контрольная группа	Опытная группа
7	16,4 ± 0,21	17,6 ± 0,25
14	37,8 ± 0,43	38,3 ± 0,35
21	60,3 ± 1,44	59,8 ± 1,56
28	69,0 ± 1,82	70,8 ± 1,92
35	78,0 ± 1,91	81,9 ± 2,13
За период выращивания	56,8 ± 3,15	57,6 ± 2,99

Анализ среднесуточного прироста живой массы бройлеров за период исследований свидетельствует о том, что превосходство опытной группы над контрольной составило 0,8 г или 1,4 %. Достоверных отличий между исследуемыми группами установлено не было.

Однако для более глубокой оценки роста и развития цыплят нами был изучен показатель абсолютного прироста живой массы. С возрастом абсолютный прирост цыплят опытной группы значительно увеличивается и на протяжении всего периода выращивания превышает показатель цыплят контрольной группы. При отправке бройлеров на переработку абсолютный прирост опытной группы, за счет увеличения периода выращивания на 2 дня, превысил уровень контрольной группы на 143,6 г или 10,8 %.

Главное для чего выращивается сельскохозяйственная птица – производство продуктов питания. Следовательно, бройлеров необходимо не только грамотно вырастить, но и правильно переработать и получить продукцию высокого качества.

Для анализа выхода тушек по сортам провели послеубойную оценку качества закрытой партии тушек цыплят-бройлеров согласно СТБ 1945-2023 «Мясо птицы. Технические условия». Результаты выхода тушек по сортам представлены на рис. 1.

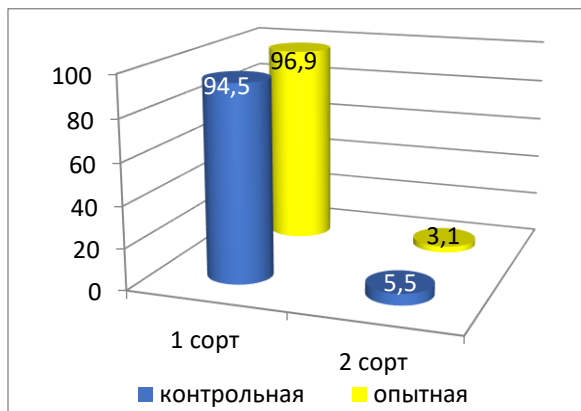


Рис. 1. Выход тушек по сортам, %

Полученные данные (рис. 1) свидетельствуют о том, что выращивание цыплят-бройлеров до возраста 40 дней позволяет увеличить выход тушек 1 сорта на 2,4 процентных пункта.

При переработке, часть тушек бройлеров поступает на разделку и производство мясных полуфабрикатов. Масса полуфабрикатов по закрытым партиям цыплят-бройлеров при разделке тушек представлена в табл. 3.

Таблица 3. Масса полуфабрикатов, г

Вид полуфабриката	Контрольная группа	Опытная группа
Грудка	549,6 ± 15,5	615,2 ± 16,1
Крыло	203,3 ± 6,9	209,7 ± 5,7
Окорочок	506,7 ± 11,1	558,0 ± 11,2
Спинка	328,8 ± 9,9	350,1 ± 9,5

Наиболее ценной частью, при разделке тушки птицы, является грудка. Она содержит наиболее ценное белое – диетическое мясо. Переработка цыплят в возрасте 40 дней позволила увеличить массу грудки в опытной группе на 11,9 %.

Кроме грудной части, у потребителя большим спросом пользуется также окорочок. При разделке тушек исследуемых групп птицы установлено, что масса окорочка в опытной группе увеличилась на 10,1 % по сравнению с контролем.

При производстве продукции производитель делает акцент на рентабельности ее производства. Расчет экономической эффективности выращивания цыплят-бройлеров до возраста 40 дней показал, что при увеличении себестоимости производства полуфабрикатов на 9,1 %, за счет улучшения качества выпускаемой продукции рентабельность производства увеличилась на 2,3 процентных пункта.

Заключение. Увеличение срока выращивания цыплят-бройлеров до возраста 40 дней способствует, при производстве полуфабрикатов из мяса птицы, увеличению массы наиболее мясных частей тушки таких как грудка и окорочок на 11,9 и 10,1 % соответственно и рентабельности производства – на 2,3 процентных пункта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясная промышленность Беларуси: текущее состояние, проблемы и перспективы развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://factories.by/news/myasnaya-promyshlennost-belarusi-tekushee-sostoyanie-problemy-i-perspektivy-razvitiya?ysclid=m7uovlnvdi82105306>. – 20.02.2025 г.
2. Мясная продуктивность бройлеров при использовании в кормлении адсорбентов микотоксинов / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Шимаковская, Е.Д. Шульга, А. В. Ланцов, Д. С. Долина // Животноводство и ветеринарная медицины. – 2022. – № 2 (45). – С. 14–18.
3. Повышение эффективности выращивания бройлеров / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Ланцов [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сборник научных трудов. – Жодино, 2024. – Т. 59, ч. 2. – С. 253–259.
4. Производство мяса цыплят-бройлеров при разных способах выращивания / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Ланцов, В. К. Гмырак, В. А. Григорук // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2023. – Т. 58, ч. 2. – С. 246–254.
5. Технология производства продуктов из свинины, говядины и мяса птицы: учеб.-метод. пособие для студентов специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и ПК / В. Н. Подрез [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 63 с.
6. Формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров в зависимости от используемого технологического оборудования / Л. В. Шульга, Г. А. Гайсенко, А. Ф. Дударева, А. В. Ланцов // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»; редкол.: А. И. Ятусевич (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2016. – Т. 52. – Вып. 2. – С. 156–160.
7. Шульга, Л. В. Продуктивные и качественные показатели при производстве полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров / Л. В. Шульга, Г. А. Гайсенко // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины, 2016. – Т. 52. – № 1. – С.153–157.
8. Энергия роста цыплят-бройлеров при использовании натуральной кормовой добавки «Альговет» / Н. А. Садомов, Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Ланцов, Ю. Боева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 2021. – № 21-1. – С. 160–166.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕНСОРНОГО АНАЛИЗА НАТУРАЛЬНОГО МЁДА

О. А. ГАВРИЛИК,

*УО «Гродненский государственный аграрный университет», ООО «Мядовы шлях»
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008*

Н. И. КУДРЯВЕЦ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 21.03.2025)

Целью данной статьи является анализ сочетания традиционных экспертных оценок мёда с технологическими инновациями, что позволяет повысить точность и эффективность анализа новых разработок в методах сенсорного анализа меда, для его идентификации и защиты от фальсификации.

В последние годы мед все чаще становится мишенью для фальсификаторов. Сегодня он входит в десятку наиболее часто подделываемых продуктов питания. Основными причинами этого являются высокий спрос и разница в цене между различными видами меда.

Исследования качества и безопасности меда, в особенности создание и совершенствование методов выявления фальсификации меда, проводились и проводятся во многих странах мира, в том числе и в Республике Беларусь.

В данной статье рассматриваются современные тренды в сенсорном анализе мёда, включая внедрение электронных сенсоров, интеграцию с химическими методами, применение искусственного интеллекта (ИИ) и стандартизацию процессов.

Ключевые слова: мед, сенсорный анализ мёда, вкус, цвет, дескрипторы, электронный нос и язык, сенсорные датчики, машинное обучение.

The purpose of this article is to analyze the combination of traditional honey expert assessments with technological innovations, which allows to increase the accuracy and efficiency of the analysis of new developments in honey sensory analysis methods for its identification and protection from counterfeiting.

In recent years, honey has increasingly become a target for counterfeiters. Today, it is among the ten most frequently counterfeited food products. The main reasons for this are high demand and the difference in price between different types of honey.

Research on the quality and safety of honey, in particular the creation and improvement of methods for detecting honey counterfeiting, have been and are being conducted in many countries around the world, including the Republic of Belarus.

This article discusses modern trends in honey sensory analysis, including the introduction of electronic sensors, integration with chemical methods, the use of artificial intelligence (AI) and process standardization.

Key words: honey, honey sensory analysis, taste, color, descriptors, electronic nose and tongue, sensors, machine learning.

Введение. Мед давно вошел в рацион питания человека, как продукт, обладающий ценными лечебно-профилактическими свойствами и большим разнообразием вкусовых оттенков, связанных с природно-климатическими, географическими условиями и ботаническим происхождением меда [1].

Мёд – сложный натуральный продукт, чьи органолептические свойства (вкус, аромат, цвет, текстура) определяются ботаническим и географическим происхождением. У меда сложный вкусовой профиль, состоящий из сахаров, органических кислот, аминокислот, витаминов и минералов, обусловлен взаимодействием этих компонентов, каждый из которых привносит свои особые сенсорные качества. Однако глобализация рынка и массовая фальсификация (добавление сахарных сиропов, неправильная маркировка) требуют разработки надежных методов контроля качества. Сенсорный анализ, традиционно основанный на оценке экспертов, дополняется технологиями, минимизирующими субъективность [2].

Классический подход предполагает участие обученной сенсорной панели, оценивающей мёд по стандартизированным дескрипторам (например, по шкалам интенсивности цветочного аромата или кристаллизации). Методы регламентируются стандартами, такими как ISO 13299:2016 [6].

Однако эти подходы имеют значительные недостатки:

- субъективность: восприятие вкуса и запаха варьируется между экспертами;
- высокие затраты: требуется длительное обучение дегустаторов;
- ограниченная воспроизводимость: результаты зависят от условий проведения тестов.

Несмотря на это, традиционные методы остаются «золотым стандартом» для определения сложных нюансов, таких как длительность послевкусия или баланс кислоты и сладости.

Методику сенсорного анализа меда разработали специалисты Франции – Мишель Гоне (Станция зоологии и апиологии Националь-

ного института агрономических исследований, Монфаве) и Габриель Ваш (энолог и эксперт по дегустации, директор центра).

В 1987 году М. Гоне впервые организовал курсы дегустации в профессиональном учебном центре (С.Ф.Р.А.) в Иере.

В последствии курсы были организованы в Италии, в кооперативе «Апиривьера» в Финале-Лигуре (Sv), по инициативе местной торговой палаты [10].

В 1987 году была создана рабочая группа, объединившая научно-исследовательские институты, ассоциации пчеловодов и другие организации, участвующие в подготовке дегустаторов.

Благодаря деятельности рабочей группы в 1988 году был создан специальный регистр для квалификации дегустаторов, что стало первым европейским опытом в этом секторе. В 1991 году управление Национальным регистром экспертов по сенсорному анализу меда было поручено Национальному институту пчеловодства в Болонье [10].

Деятельность Регистра осуществляется по нескольким направлениям. На институциональном уровне цель состояла в том, чтобы добиться официального признания структуры и роли дегустатора. На техническом уровне были предложены стандартизированные методы работы по проведению анализов, обучения дегустаторов и проведения конкурсов; регулярно организуются базовые, продвинутые и курсы повышения квалификации для дегустаторов; продолжается изучение и экспериментальная деятельность по оптимизации сенсорного анализа меда.

В Италии одной из самых значимых фигур в области сенсорного анализа меда является Лючия Пьяна, которая также является автором многочисленных публикаций на эту тему. По мнению Пьяны, основными целями сенсорного анализа являются улучшение качества и повышение ценности продукта. Что касается качества, то сенсорный анализ позволяет выявить и определить стандартизированные параметры для идентификации ботанического происхождения и качества меда. Он также помогает производителю на различных этапах производства и упаковки продукта. Что касается продвижения, то его целью является повышение осведомленности конечных потребителей о продукте, позволяющее им узнать его характеристики и особенности, которые зачастую далеки от однообразия и гомогенности, к которым стремятся массовые розничные продавцы [9].

Основная часть. Современные тренды оценки меда включают:

– использование электронных носов и языков;

- комбинацию сенсорных и химических данных (например, хроматографии);
- применение искусственного интеллекта для обработки больших объемов данных;
- стандартизацию методов и учет региональных потребительских предпочтений.

Электронные носы и языки. Эти устройства имитируют человеческие органы чувств, используя массивы сенсоров для определения летучих соединений (электронный нос) или вкусовых компонентов (электронный язык).

Электронные носы (e-Noses) представляют собой эффективный инструмент для проверки подлинности продуктов питания и – среди прочего – для определения их происхождения. Бывают электронные носы на основе металл-оксидных сенсоров и масс-спектрометрии. Например, исследования показали, что электронные носы на основе металл-оксидных полупроводников (MOS- сенсоры на основе оксида металла для электронных носов и их применение для анализа пищевых продуктов) эффективно различают мёд по ботаническому происхождению (например: акация vs. гречиха) с точностью до 95 %.

Электронные языки (E-tongues) – это аналитическое устройство, используемое для оценки вкусовых качеств (например, кислинки, солености, сладости, горечи и умами) пищевых продуктов. Он состоит из набора чувствительных элементов, включая ферменты, липиды и металлические частицы, с ограниченной избирательностью.

Вольтамперометрический электронный язык разработка Политехнического университета Валенсии (Испания) для тестирования натуральности мёда. Принципы работы вольтамперометрических электронных языков основаны на измерении зависимости тока от напряжения в электрохимической ячейке. Это позволяет анализировать электропроводность и химический состав мёда. Активно используются для быстрого обнаружения добавок (например, кукурузного сиропа или патоки) в мёде. Результаты получают менее чем за час, что ускоряет контроль качества [7].

Потенциометрические системы с перекрестной чувствительностью используют массивы неселективных химических сенсоров, чувствительных к множеству компонентов одновременно (например, ионам, органическим кислотам, сахарам). Позволяют анализировать сложные многокомпонентные смеси, такие как мёд, где традиционные методы

могут быть недостаточно точными. Сенсоры на основе мембранных материалов, реагируют на неорганические и органические соединения в мёде.

Оптические сенсорные системы используют спектроскопию в видимом или инфракрасном диапазоне для анализа цвета, прозрачности и химического состава мёда. Данные системы позволяют выявлять неестественные оттенки или включения, указывающие на добавление красителей или сахаров в мёд [8].

Спектроскопия и хроматография. Инфракрасная спектроскопия (NIR) и газовая хроматография-масс-спектрометрия (GC-MS) идентифицируют химические маркеры (например, фенолы), коррелирующие с сенсорными свойствами. Комбинация этих методов с сенсорными данными позволяет создать «отпечаток» мёда, что полезно для обнаружения примесей.

Метод SPR, или поверхностный плазмонный резонанс, используется для изучения взаимодействия между молекулами в реальном времени без использования репортных меток. Данный метод обладает высокой поверхностной чувствительностью и может быть использован для анализа шероховатости поверхности образцов меда.

Метод SPRE предполагает использование щупа, который перемещается по поверхности образца меда, измеряя вертикальное смещение щупа по мере его движения. Это смещение затем используется для расчета шероховатости поверхности образца. Данный метод особенно полезен для выявления фальсификации меда, поскольку фальсифицированный мед часто имеет более гладкую поверхность, чем чистый. Это связано с тем, что процесс фальсификации обычно включает в себя нагревание и фильтрацию меда, что позволяет удалить примеси и кристаллизовать сахара, в результате чего поверхность становится более гладкой.

В исследовании «Характеристика выбранных алжирских медов и определение некоторых потенциальных биомаркеров» [3] метод SPRE был использован для анализа шероховатости поверхности образцов меда из разных регионов Алжира. Результаты показали, что шероховатость поверхности образцов меда зависит от региона, в котором они были собраны, причем образцы из пустыни Сахара имеют более гладкую поверхность, чем образцы из гор Телль-Атлас.

Результаты данного исследования также показали, что на шероховатость поверхности меда могут влиять условия его хранения. Напри-

мер, мед, хранящийся при высоких температурах, имеет более гладкую поверхность, чем мед, хранящийся при низких температурах. Это объясняется тем, что под воздействием высоких температур сахара в меде кристаллизуются, в результате чего его поверхность становится более гладкой.

В целом, результаты данного исследования свидетельствуют о том, что метод SPRE является полезным инструментом для выявления фальсификации меда, поскольку он позволяет получить представление о шероховатости поверхности образцов меда и о том, как на эту шероховатость влияют различные факторы, такие как регион, в котором собран мед, тип цветов, с которых пчелы собирают нектар, и условия хранения меда [3].

Этот вывод согласуется с результатами и других исследователей, которые показали, что на шероховатость поверхности меда может влиять тип цветов, с которых пчелы собирают нектар, а также методы обработки, используемые для извлечения меда. Например, мед, собранный с цветов с высоким содержанием пыльцы, имеет более шероховатую поверхность, чем мед, собранный с цветов с низким содержанием пыльцы [5].

Роль искусственного интеллекта. Машинное обучение (МО) применяется для анализа многомерных данных. Например, алгоритмы PCA (Principal Component Analysis) и кластерного анализа классифицируют образцы по происхождению, а нейросети предсказывают сенсорные профили на основе химического состава. Алгоритмы обучаются на больших массивах данных сенсорных оценок, предсказывая качество и соответствие стандартам.

В 2022 году модель на основе искусственного интеллекта предсказала интенсивность цветочного аромата с точностью 89 %, используя данные газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС). (Подход машинного обучения, объединяющий спектральные данные из разных источников, для прогнозирования цветочного происхождения и вкусовых компонентов меда *Apis cerana*) [4].

Интеграция сенсорных и химических данных. Совместное использование органолептических и инструментальных методов усиливает надежность анализа. Например, электронный язык, дополненный данными о содержании глюкозы, позволяет точнее определить фальсификацию сахаром.

Подобный подход использовался в проекте ЕС «Honey Authenticity», где комбинация методов снизила ошибки аутентификации мёда на 30 %.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (спектроскопия ЯМР) позволяет с высокой точностью определить состав и подлинность меда. Он позволяет ученым идентифицировать и количественно определять различные компоненты, присутствующие в образце. Одна из основных причин, по которой NMR неочень ценится в анализе меда – его способность обнаруживать присутствие добавленных сахаров или сиропов [5].

Стандартизация и регуляторные аспекты. В мире не существует стандартной шкалы. Однако в целом мед содержит 80–85 % углеводов, 15–17 % воды, 0,3 % белков, 0,2 % золы и незначительное количество аминокислот, фенолов, пигментов и витаминов.

Несмотря на технологический прогресс, отсутствие единых стандартов для новых методов затрудняет их внедрение. Инициативы, такие как разработка ISO-стандартов для электронных носов, и создание открытых баз данных сенсорных профилей (Honey Research Network) способствуют унификации.

Предпочтения потребителей варьируются: в Европе ценят светлые цветочные сорта, а в Азии – темные с сильным ароматом. Сенсорный анализ адаптируется под эти тренды, фокусируясь на ключевых параметрах для конкретных рынков. Например, в Бразилии разработаны шкалы для оценки терпкости мёда из тропических растений.

Интеграция традиционных и технологических методов – ключевой тренд. Электронные сенсоры обеспечивают скорость и объективность, а эксперты-дегустаторы – интерпретацию сложных характеристик.

Однако остаются вызовы:

- стоимость оборудования: высокие цены на электронные носы и языки ограничивают их применение в развивающихся странах;
- необходимость междисциплинарных исследований: сотрудничество химиков, специалистов по обработке данных и сенсорных аналитиков.

Разработка портативных сенсоров для полевых условий. Использование блокчейна технологии (отслеживание цепочки поставок: от улья до прилавка. Например, проект «HoneyDNA» анализирует пыльцу в мёде, чтобы подтвердить регион сбора. Здесь используется набор «HoneyDNA» и по образцу меда производится анализ генетического

материала, чтобы определить виды растений с которых пчелы собирали нектар.) для отслеживания происхождения мёда. Глубокое обучение для анализа мультисенсорных данных [8].

Заключение. Сенсорный анализ мёда переживает технологичную трансформацию. Сочетание электронных устройств, искусственного интеллекта и традиционных методов повышает точность и эффективность оценки, что критически важно для борьбы с фальсификацией и удовлетворения запросов потребителей. Дальнейшие исследования должны быть направлены на удешевление технологий, укрепление международных стандартов и учет культурных особенностей спроса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологии и механизация в пчеловодстве: учебное пособие // В. К. Пестис [и др.]; Гродненский государственный аграрный университет. - Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 213 с.
2. AI-driven prediction of honey sensory profiles // Chen, Y. et al. (2022). «Food Chemistry», 345, 128732.
3. Characterization of selected Algerian honeys and identification of some potential biomarkers // Nakib, Rifka, (2022), Universite Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou.
4. Electronic nose for honey authentication: A review. «Trends in Food Science & Technology» // Wang, J. et al. (2020) 102, 243-254.
5. Honey Authenticity Project: Final Report. European Commission. (2021).
6. ISO 13299:2016. Sensory analysis – Methodology – General guidance.
7. Regional preferences in honey sensory attributes. «Journal of Sensory Studies» //Silva, R. et al. (2021). 36(4), e12658.
8. Sensory analysis applies to honey: state of the art. // Piana M.C., Oddo L.P., Bentabol A., Bruneau E., Bogdanov S., Guyot Declerck C.: Apidologie 35, 2004, 26-37.
9. STANDARD FOR HONEY CXS// 12-19811 Adopted in 1981. Revised in 1987, 2001. Amended in 2019.
10. The Taste of Honey: The Sensorial Analysis and Different Applications of an Evaluation Method of the Quality of Honeys // Michel Gonnet, Gabriel Vache, Apimondia Publishing House, 1989.

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУДИНКИ И ПАШИНКИ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВЕСОВЫХ КОНДИЦИЙ

А. С. ПЕТРУШКО, Д. Н. ХОДОСОВСКИЙ, А. А. ХОЧЕНКОВ,
Т. А. МАТЮШОНОК

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163

О. М. СЛИНЬКО

ГП «Совхоз-комбинат «Заря»,
Мозырский район, Республика Беларусь, 247781

(Поступила в редакцию 24.03.2025)

В статье рассматриваются показатели реологических характеристик грудинки и пашины, полученных от молодняка свиней различных весовых кондиций. В результате проведенных нами исследований изучены удельное усилие резания, предельное напряжение сдвига и адгезионное напряжение мясной и салыной части грудинки и пашины. При проведении испытаний установлены реологические свойства свиной грудинки и пашины полученных от туш свиней массой 80–100, 100–120 и 120–140 кг. В мясной части грудинки удельное усилие резания (*Ррез.*) составило от 526,4 до 761,8 Н/м, предельное напряжение сдвига (Θ_0) – от 16,3 до 104,3 кПа, адгезионной напряжение (σ адг.) – от 3,5 до 9,0 кПа, в салыной части показатели этих значений составили соответственно, от 360,0 до 585,4 Н/м *Ррез.*, от 5,9 до 55,4 кПа Θ_0 и от 2,2 до 8,1 кПа σ адг. В мясной части пашины удельное усилие резания (*Ррез.*) составило от 407,0 до 667,6 Н/м, предельное напряжение сдвига (Θ_0) – от 16,2 до 170,8 кПа, адгезионной напряжение (σ адг.) – от 1,3 до 3,3 кПа, в салыной части показатели этих значений составили соответственно, от 82,1 до 623,6 Н/м *Ррез.*, от 4,5 до 21,4 кПа Θ_0 и от 1,5 до 3,1 кПа σ адг. Соответственно. С повышением предубойной массы особей удельное усилие резания и предельное напряжение сдвига увеличиваются. На адгезионное напряжение этот фактор действует менее значимо. Полученные результаты исследований реологических характеристик грудинки и пашины молодняка свиней различных весовых кондиций предоставят возможность объективно оценить технологические свойства данных видов сырья с учетом его дальнейшего использования, оптимизировать параметры отдельных технологических операций, прогнозировать изменения свойств мясных систем в процессе производства, улучшить качество готового продукта – предотвратить возможность возникновения технологических дефектов, получаемых в процессе производства мясной продукции.

Ключевые слова: реологические характеристики, грудинка, пашина, мясная часть, салыная часть, удельное усилие резания, предельное напряжение сдвига, адгезионное напряжение.

The article considers the rheological characteristics of brisket and flank obtained from young pigs of different weight conditions. As a result of our studies, the specific cutting force, ultimate shear stress and adhesive stress of the meat and fat parts of the brisket and flank were studied. During the tests, the rheological properties of pork brisket and flank obtained from pig carcasses weighing 80–100, 100–120 and 120–140 kg were established. In the meat part of the brisket, the specific cutting force was from 526.4 to 761.8 N/m, the ultimate shear stress (Θ_0) was from 16.3 to 104.3 kPa, the adhesive stress was from 3.5 to 9.0 kPa, in the fatty part, these values were, respectively, from 360.0 to 585.4 N/m of specific cutting force, from 5.9 to 55.4 kPa Θ_0 and from 2.2 to 8.1 kPa of adhesive stress. In the meat part of the flank, the specific cutting force was from 407.0 to 667.6 N/m, the ultimate shear stress (Θ_0) was from 16.2 to 170.8 kPa, the adhesive stress was from 1.3 to 3.3 kPa, in the fat part, these values were from 82.1 to 623.6 N/m of specific cutting force, from 4.5 to 21.4 kPa Θ_0 and from 1.5 to 3.1 kPa of adhesive stress, respectively. With an increase in the pre-slaughter weight of individuals, the specific cutting force and ultimate shear stress increase. This factor has a less significant effect on the adhesive stress. The obtained results of the studies of the rheological characteristics of the brisket and flank of young pigs of different weight conditions will provide an opportunity to objectively evaluate the technological properties of these types of raw materials taking into account their further use, optimize the parameters of individual technological operations, predict changes in the properties of meat systems during the production process, improve the quality of the finished product – prevent the possibility of technological defects obtained in the process of meat product production.

Key words: *rheological characteristics, brisket, flank, meat part, fat part, specific cutting force, ultimate shear stress, adhesive stress.*

Введение. В настоящее время свиная грудинка и пашина являются одним из высококалорийных и сытных продуктов для множества блюд, отличным источником энергии и незаменимых жирных кислот. В них содержится оптимальное соотношение жиров и белков, которые оказывают положительное воздействие на организм человека. Благодаря составу данные продукты незаменимы в питании и детей и взрослых. Они отличаются содержанием широкого спектра витаминов, наличием холина и внушительного перечня минеральных соединений.

Регулярное употребление грудинки и пашины укрепляет иммунитет, костную ткань, оказывает благоприятное воздействие на кожу, волосы, способствует омоложению. Данные продукты улучшают работу желудочно-кишечного тракта, активизируют выделение желудочного сока. Свиная грудинка и пашина используются для жарки, варки, тушения, копчения, соления, а в промышленном производстве – при приготовлении сыровяленых и сырокопчёных колбасных изделий [1, 2, 3, 4].

Пищевая индустрия XXI века стремительно развивается, более чем втрое за последние годы возросла доходность пищевой промышленности, что позволило сделать её конкурентоспособной по мировым меркам. С возрастающей конкуренцией в этой области многие предприятия уделяют все большее внимание проблемам экономической эффек-

тивности и качеству производимой ими продукции. Как известно, различные пищевые продукты обладают не только разнообразным химическим составом, но и различными свойствами, что влияет на качество продукции.

Реология (от греч. *rheos* – течение, поток и *logos* – слово, учение) – наука о деформациях и текучести вещества. Рассматривает процессы, связанные с необратимыми остаточными деформациями и течением разнообразных вязких и пластичных материалов, явления релаксации напряжений и т.д.

Реология тесно связана с гидромеханикой, теориями упругости, пластичности и ползучести, в ней широко пользуются методами вискозиметрии. Сырье или полученные готовые продукты, реологические характеристики которых неудовлетворительны, не смогут быть реализованы, т.к. внешний вид и содержание продуктов не будут соответствовать высокому качеству.

Реологические явления проявляются во многих природных процессах и в большом числе технологических. Данное направление является актуальным и перспективным для специалистов в изучении и применении знаний на производстве и в научно-исследовательской деятельности.

В зависимости от поставленной задачи, исследованные реологические характеристики могут быть использованы для определения качества готового продукта, регулирования параметров технологического процесса производства и т.п. [5].

Успехи в области реологии пищевых продуктов, достигнутые отечественными и зарубежными исследователями, обуславливают все более широкое использование реологических методов в промышленности на качественно новой основе.

Эти методы применяются не только в известных случаях, таких как изучение физических величин и расчет движения продуктов в рабочих органах технологических машин, но и для оценки ряда технологических, в том числе и качественных, показателей сырья и готовых продуктов, имеющих существенное значение для совершенствования технологических приемов обработки сырья, а также применяемой в производстве техники [6].

В связи с вышеизложенным, наши исследования были направлены на проведение исследований реологических характеристик грудинки и пашинки молодняка свиней различных весовых кондиций.

Цель работы: провести реологические исследования грудинки и пашинки, полученные от молодняка различных весовых кондиций.

Основная часть. Контрольный убой подопытного молодняка проводили на ОАО «Борисовский мясокомбинат» и в убойном цехе ГП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района Гомельской области. Оценку реологических характеристик грудинки и пашинки, полученных при контрольном убое, проводили в лаборатории технологий кондитерской и масложировой продукции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». Для реологических испытаний использовались грудинка и пашинка, полученная от трёхпородных помесей йоркшир х ландрас х дюрок (Й х Л х Д) следующих весовых кондиций: 80–100, 100–120 и 120–140 кг. Исследования проводились на мясной и салыной части вышеперечисленных продуктов по таким показателям как удельное усилие резания, предельное напряжение сдвига и адгезионное напряжение.

Определение удельного усилия резания проводили на анализаторе текстуры «Brookfield CT3» (Brookfield, США) по методике А. С. Максимова и В. Я. Черных [7, с. 116–119] при следующих параметрах испытания: усилие касания $F_k=10$ г, скорость нагружения (движения) идентора $V=0.5$ мм/с, глубина внедрения идентора в образец принята $H=15$ мм. В качестве идентора (измерительного инструмента) использовали металлический нож с длиной 70 мм и толщиной у основания 0,15 мм.

Усилие резания, отнесённое к единице длины режущей кромки ножа и направленное по вектору скорости ножа, называют удельным, $P_{рез.}$, Н/м, и определяют по формуле (1):

$$P_{рез.} = \frac{F_{рез.х} \cdot 0,00981}{L}, \quad (1)$$

где $F_{рез.}$ – максимальное значение силы резания, г; 0,00981 – коэффициент пересчёта силы резания в Н; L – длина ножа, м.

Определение предельного напряжения сдвига проводили на анализаторе текстуры «Brookfield CT3» (Brookfield, США) по методике А. С. Максимова и В. Я. Черных [7, с. 142–148], при следующих параметрах испытания: усилие касания $F_k=1$ г, скорость нагружения (движения) идентора $V=1$ мм/с, глубина внедрения идентора в образец принята $H=15$ мм, наличие реверсионного движения с аналогичными характеристиками. В качестве идентора (измерительного инструмента) используют конус с углом при вершине $\alpha+60^\circ$.

Предельное напряжение сдвига, θ_0 , Па, определяют по формуле (2):

$$\theta_0 = K \times \frac{F \times 0,00981}{H^2}, \quad (2)$$

где K – константа, зависящая от угла α при вершине конуса ($K = 0,414$ для конуса с углом $\alpha = 60^\circ$); F – максимальное значение силы, приложенной вдоль конуса, г; $0,00981$ – коэффициент пересчёта силы, приложенной вдоль конуса, в Н; H – глубина внедрения идентора, м.

Адгезионное напряжение определяли на анализаторе текстуры «Brookfield СТЗ» по методике А. С. Максимова и В. Я. Черных [7, с. 148–154], путём измерения усилия отрыва идентора от исследуемого образца, при следующих параметрах испытания: усилие касания $F_K = 10$ г, скорость нагружения (движения) идентора $V = 0,5$ мм/с, длительность стабилизации $\tau = 10$ с, глубина внедрения идентора в образец принята $H = 15$ мм. В качестве идентора (измерительного инструмента) используют цилиндр эбонитовый диаметром 12,7 мм.

Адгезионное напряжение $\sigma_{\text{адг.}}$, Па, определяли по формуле (3):

$$\sigma_{\text{адг.}} = \frac{F_{\text{отр.}} \times 0,00981}{S}, \quad (3)$$

где $F_{\text{отр.}}$ – усилие отрыва идентора от образца, г.; $0,00981$ – коэффициент пересчёта усилия отрыва в Н; S – площадь контакта, м^2 .

Площадь контакта, S , м^2 определяли по формуле (4):

$$S = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad (4)$$

где D – диаметр идентора, м.

Резание относится к важнейшим технологическим операциям при производстве пищевых продуктов. Основным показателем, характеризующим процесс резания, является удельное усилие резания, которое зависит как от физико-механических свойств материала, так и от формы и размеров применяемого инструмента [8].

В табл. 1 представлены полученные результаты, отражающие зависимость прилагаемой силы от глубины погружения ножа в испытуемые образцы.

Наши исследования показали, что наиболее мягкой была мясная часть грудинки свиней со сдаточной массой 80–100 кг на 28,8 % (526,4 против 739,7 Н/м) по сравнению со сверстниками массой 100–120 кг и с массой 120–140 кг – на 30,9 % (526,4 против 761,8 Н/м) соответственно. Однако, по этому показателю наблюдается превосходство молодняка с массой 100–120 кг над аналогами с массой 120–140 кг на 2,9 % (739,7 против 761,8 Н/м).

Таблица 1. Удельное усилие резания ($P_{\text{рез}}$) мясной и салыной части грудинки и пашины молодняа свиней различных сдаточных масс, Н/м

Сдаточная масса, кг	Грудинка	
	Мясная часть	Салыная часть
80–100	526,4	365,5
100–120	739,7	585,4
120–140	761,8	360,0
	Пашинка	
80–100	631,1	82,1
100–120	667,6	623,6
120–140	407,0	173,8

Согласно нашим исследованиям, в салыной части грудинки превосходство наблюдалось в группе подсвинков с массой 120–140 кг на 1,5 % (360,0 против 365,5 Н/м) над сверстниками с массой 80–100 кг и на 38,5 % (360,0 против 585,4 Н/м) по сравнению с аналогами со сдаточной массой 100–120 кг. Однако подсвинки с массой 80–100 кг превосходили своих сверстников массой 100–120 кг по этому показателю на 37,6 % (365,5 против 585,4 Н/м).

В ходе эксперимента выявлено, что в мясной части пашины наблюдается преимущество откормочников со сдаточной массой 120–140 кг над аналогами с массой 80–100 и 100–120 кг на 35,5 % (407,0 против 631,1 Н/м) и на 39 % (407,0 против 667,6 Н/м) соответственно. Однако, по этому показателю отмечается превосходство молодняа с массой 80–100 над аналогами с массой 100–120 кг на 5,5 % (631,1 против 667,6 Н/м).

При проведении эксперимента выявлено, что в салыной части пашины в группе молодняа свиней со сдаточной массой 80–100 кг наблюдалось превосходство по этому показателю в отношении сверстников массой 100–120 кг на 86,8 % (82,1 против 623,6 Н/м) и 120–140 кг на 52,8 % (82,1 против 173,8 Н/м). Аналогичная тенденция прослеживалась и в отношении подсвинков с массой 120–140 кг по отношению к животным с массой 100–120 кг – 72,1 % (173,8 против 623,6 Н/м).

Предельное напряжение сдвига (θ_0) неразрушенной структуры, является одной из основных реологических характеристик пищевых продуктов. Предельным напряжением сдвига называется минимальное напряжение, при котором происходит пластическое или вязкое течение материала. Предельное напряжение сдвига определяет способность материала сохранять свою форму под действием сил тяжести и данный показатель, как сдвиговое реологическое свойство, принято

считать основным. С его помощью оценивают качество продукта, обосновывают оптимальные технологические условия процессов [8, 9].

Результаты анализа предельного напряжения сдвига мясной и салыной части грудинки и пашины молодняа свиней различных сдаточных масс представлены в табл. 2.

Таблица 2. Предельное напряжение сдвига (θ_0) мясной и салыной части грудинки и пашины молодняа свиней различных сдаточных масс, кПа

Сдаточная масса, кг	Грудинка	
	Мясная часть	Салыная часть
80–100	16,3	7,4
100–120	44,3	5,9
120–140	104,3	55,4
	Пашинка	
	Мясная часть	Салыная часть
80–100	16,2	10,5
100–120	36,1	4,5
120–140	170,8	21,4

В ходе наших исследований выявлено, что наиболее нежной оказалась мясная часть грудинки откормочников со сдаточной массой 80–100 кг по сравнению с аналогами с массой 100–120 и 120–140 кг на 63,2 % (16,3 против 44,3 кПа) и на 84,4 % (16,3 против 104,3 кПа) соответственно. Однако, по этому показателю наблюдается превосходство молодняа с массой 100–120 кг над аналогами с массой 120–140 кг на 57,5 % (44,3 против 104,3 кПа).

В ходе наших исследований выявлено, что в салыной части грудинки наблюдается преимущество откормочников со сдаточной массой 100–120 кг над аналогами с массой 80–100 и 120–140 кг на 20,3 % (5,9 против 7,4 кПа) и на 89,4 % (5,9 против 55,4 кПа) соответственно. Однако, по этому показателю отмечается превосходство молодняа с массой 80–100 кг над аналогами с массой 120–140 кг на 86,6 % (7,4 против 55,4 кПа).

Согласно нашим исследованиям, предельное напряжение сдвига в мясной части пашины в группе молодняа свиней со сдаточной массой 80–100 кг составило 16,2 кПа и превосходило по этому показателю сверстников массой 100–120 и 120–140 кг на 55,1 и 90,5 % (16,2 против 36,1 и 170,8 кПа) соответственно. Однако подвинки с массой 100–120 кг превосходили своих аналогов массой 120–140 кг по этому показателю на 78,9 % (36,1 против 170,8 кПа).

При проведении реологических испытаний салыной части пашины выявлено, что предельное напряжение сдвига в группе молодняа свиней со сдаточной массой 100–120 кг достигало 4,5 кПа и превосходило

по этому параметру сверстников массой 80–100 кг на 57,1 % (4,5 против 10,5 кПа) и 120–140 кг на 79 % (4,5 против 21,4 кПа). Аналогичная тенденция прослеживалась и в отношении подсвинков с массой 80–100 кг по отношению к животным с массой 120–140 кг – 51 % (10,5 против 21,4 кПа).

Важной реологической характеристикой мясного сырья и мясных систем является показатель адгезии (липкости), который определяет связность структуры готового продукта. Величина адгезии, как поверхностного свойства, частично может характеризовать консистенцию продукта. Адгезия обнаруживается при разделении разнородных тел, соприкасающихся своими поверхностями, как усилие, противодействующее разделению (отрыву) [8, 10].

В табл. 3 представлены данные по адгезионному напряжению мясной и сальной части грудинки и пашины молодняка свиней различных сдаточных масс.

Таблица 3. Адгезионное напряжение ($\sigma_{адг.}$) мясной и сальной части грудинки и пашины молодняка свиней различных сдаточных масс, кПа

Сдаточная масса, кг	Грудинка	
	Мясная часть	Сальная часть
80–100	3,6	2,2
100–120	3,5	2,3
120–140	9,0	8,1
	Пашинка	
80–100	1,3	3,1
100–120	3,3	2,0
120–140	2,1	1,5

Что касается адгезионного напряжения мясной части грудинки, то по этому показателю молодняк со сдаточной массой 100–120 кг превосходил своих сверстников с массой 80–100 кг на 2,8 % (3,5 против 3,6 кПа) и с массой 120–140 кг – на 61,1 % (3,5 против 9,0 кПа) соответственно. Тем не менее здесь прослеживается превосходство животных с массой 80–100 кг над аналогами с массой 120–140 кг на 60 % (3,6 против 9,0 кПа).

При исследовании данного показателя в сальной части грудинки выявлено, что превосходство наблюдалось в группе подсвинков с массой 80–100 кг на 4,4–72,8 % (2,2 против 2,3 и 8,1 кПа) над сверстниками с массой 100–120 и 120–140 кг соответственно. Следует отметить, что по этому параметру животные с массой 100–120 кг превосходили сверстников с массой 120–140 кг на 71,6 % (2,3 против 8,1 кПа).

В ходе наших исследований выявлено, что по адгезионному напряжению в мясной части пашины преимущество откормочников со сдаточной массой 80–100 кг над аналогами с массой 100–120 и 120–140 кг составило 60,6 % (1,3 против 3,3 кПа) и на 38,1 % (1,3 против 2,1 кПа) соответственно. Однако, по этому показателю наблюдается превосходство молодняка с массой 120–140 над аналогами с массой 100–120 кг на 36,4 % (2,1 против 3,3 кПа).

Согласно нашим исследованиям, адгезионное напряжение сальной части пашины в группе молодняка свиней со сдаточной массой 120–140 кг составило 1,5 кПа и превосходило по данному параметру аналогов с массами 80–100 и 100–120 кг на 51,6–25 % (1,5 против 3,1 и 2,0 кПа) соответственно. Однако, по этому показателю наблюдается превосходство молодняка с массой 100–120 кг над аналогами с массой 80–100 кг на 35,5 % (2,0 против 3,1 кПа).

Как видно из вышеприведенных результатов удельное усилие резания (Ррез.) мясной части грудинки изменялось от 526,4 до 761,8 Н/м, сальной – от 360,0 до 585,4 Н/м. Предельное напряжение сдвига (θ_0) мясной части – от 16,3 до 104,3 кПа, сальной части – от 5,9 до 55,4 кПа. Удельное усилие резания (Ррез.) мясной части пашины изменялось от 407,0 до 667,6 Н/м, сальной – от 82,1 до 623,6 Н/м. Предельное напряжение сдвига (θ_0) мясной части грудинки от 16,3 до 104,3 кПа, сальной части – от 5,9 до 55,4 кПа. Предельное напряжение сдвига (θ_0) мясной части пашины изменялось от 16,2 до 170,8 кПа, сальной – от 4,5 до 21,4 кПа. Адгезионное напряжение ($\sigma_{адг.}$) мясной части грудинки изменялось от 3,5 до 9,0 кПа, сальной части – от 2,2 до 8,1 кПа, а мясной части пашины – от 1,3 до 3,3 кПа и сальной – от 1,5 до 3,1 кПа. Установлено, что с повышением предубойной массы особей удельное усилие резания и предельное напряжение сдвига увеличиваются. Однако в сальной части грудинки и мясной части пашины наблюдается снижение по этим показателям, на адгезионное напряжение этот фактор действует менее значимо.

Заключение. Установлены реологические свойства свиной грудинки и пашины полученных от туш свиней массой 80–100, 100–120 и 120–140 кг. В мясной части грудинки удельное усилие резания (Ррез.) составило от 526,4 до 761,8 Н/м, предельное напряжение сдвига (θ_0) – от 16,3 до 104,3 кПа, адгезионной напряжение ($\sigma_{адг.}$) – от 3,5 до 9,0 кПа, в сальной части показатели этих значений составили соответственно, от 360,0 до 585,4 Н/м Ррез., от 5,9 до 55,4 кПа θ_0 и от 2,2 до

8,1 кПа σ адг. В мясной части пашины удельное усилие резания (През.) составило от 407,0 до 667,6 Н/м, предельное напряжение сдвига (Θ_0) – от 16,2 до 170,8 кПа, адгезионное напряжение (σ адг.) – от 1,3 до 3,3 кПа, в салыной части показатели этих значений составили соответственно, от 82,1 до 623,6 Н/м През., от 4,5 до 21,4 кПа Θ_0 и от 1,5 до 3,1 кПа σ адг. соответственно. С повышением предубойной массы особей удельное усилие резания и предельное напряжение сдвига увеличиваются. На адгезионное напряжение этот фактор действует менее значимо. Полученные результаты исследований реологических характеристик грудинки и пашины молодняка свиней различных весовых кондиций предоставят возможность объективно оценить технологические свойства данных видов сырья с учетом его дальнейшего использования, оптимизировать параметры отдельных технологических операций, прогнозировать изменения свойств мясных систем в процессе производства, улучшить качество готового продукта – предотвратить возможность возникновения технологических дефектов, получаемых в процессе производства мясной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свинная грудинка – калорийность, белки, жиры, углеводы и рецепты с продуктом на NUR. KZ / [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nur.kz/food/ingredients/pork-belly/>.
2. Грудинка, сочетания, состав, рецепты и интересные факты / [электронный ресурс]. – Режим доступа: www.edimdoma.ru/encyclopedia/ingredients/1255-grudinka.
3. Свинная грудинка: описание, особенности, рецепты и полезные свойства / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://food.ru/products/318-svinaia-grudinka>.
4. Пашинка – что это, особенности и любопытные факты / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://food.ru/encyclopedia/terms/210-pashinka>.
5. Реология/краткий курс лекций для студентов 2 курса направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции/ Сост.: Н. Л. Моргунова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2018. – 43 с.
6. Реологические методы для объективной оценки качества свинины / Ю. В. Татулов [и др.] // Мясная индустрия. – 2008. – № 10. – С. 11–14.
7. Максимов, А. С. Реология пищевых продуктов. Лабораторный практикум / А. С. Максимов, В. Я. Черных. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 176 с.
8. Ходорева, О. Г. Структурно-механические и функционально-технологические свойства субпродуктов говяжьих / О. Г. Ходорева, К. А. Марченко, С. А. Гордынец // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. / РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол. Г. В. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2023. – Вып. 17. – С. 246–254.
9. Тимошенко, Н. В. Методические указания к лабораторно-практическим работам по дисциплине «Реология» для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, А. А. Нестеренко. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 75 с.
10. Жаринов, А. И. Явление адгезии в технологии мясопродуктов: механизм, значение, способы регулирования / А. И. Жаринов, Ю. А. Матвеев // Всё о мясе. – 2017. – №3. – С. 40–42.

**ВЫЯВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССА ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ И ОБЪЕМНО-
ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЯХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ НА
ПРОЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭТОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И
КОМФОРТНОСТЬ УСЛОВИЙ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ**

**А. А. МУЗЫКА, М. В. БАРАНОВСКИЙ, А. С. КУРАК,
М. П. ПУЧКА, Н. Н. ШМАТКО, С. А. КИРИКОВИЧ,
Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА, М. В. ТИМОШЕНКО, О. А. КАЖЕКО,
Д. В. ГУРИНА**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163*

(Поступила в редакцию 24.03.2025)

Для каждого вида и возраста животных существуют определенные температурные зоны, при которых организм затрачивает минимальное количество энергии для сохранения нормальной температуры тела. Эту зону называют зоной термической индифферентности, зоной комфорта или нейтральной температурной зоной.

При достижении нижнего или верхнего критического уровня границы термонейтральной зоны возникает температурный стресс. При высоких температурах воздуха – тепловой, при низких – холодовой стресс [1, 2].

Комплексным показателем определения степени влияния температурного стресса на животных по температурно-влажностному режиму является индекс ТНІ [2].

Анализ значений ТНІ за период исследований (июль, август, сентябрь) показал, что у животных во всех зданиях ферм и комплексов ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» с различными конструктивными и объемно-планировочными решениями был выявлен тепловой стресс различного уровня (легкий – ТНІ 69-72 и умеренный – ТНІ 73-76). С повышением индекса ТНІ (73-76) у животных снижалось потребление кормов, сокращалась жевательная и двигательная активность, уменьшалось время нахождения коров у кормового стола и время отдыха в боксах, увеличивалась температура тела, частота сердечных сокращений и дыхания.

Анализ значений ТНІ за период исследований (октябрь, ноябрь) показал, что при понижении температуры наружного воздуха биологического тепла, выделяемого животными для поддержания необходимого температурного режима в коровниках, недостаточно, и за пределами зоны температурного комфорта (при значениях ТНІ 52–63) животным требуется больше энергии корма для поддержания температуры тела и роста.

С понижением индекса ТНІ (<68) у животных отмечалось увеличение времени приема корма для восполнения количества тепла, увеличение времени на передвижение и стояние и, следовательно, сокращение времени на отдых в боксах; температура

тела, частота сердечных сокращений и дыхания находились в пределах физиологической нормы, однако, дыхание было глубоким и ритмичным, а пульс ровным.

Ключевые слова: коровы, молочно-товарный комплекс, конструктивные и объемно-планировочные решения, температурный стресс, температурно-влажностный индекс, этология, комфортные условия содержания.

For each species and age of animals, there are certain temperature zones in which the body spends a minimum amount of energy to maintain normal body temperature. This zone is called the zone of thermal indifference, comfort zone or neutral temperature zone.

When the lower or upper critical level of the thermoneutral zone boundary is reached, temperature stress occurs. At high air temperatures – heat stress, at low – cold stress.

A comprehensive indicator for determining the degree of influence of temperature stress on animals according to the temperature and humidity conditions is the THI index.

An analysis of THI values for the research period (July, August, September) showed that animals in all buildings of the farms and complexes of the State Enterprise "ZhodinoAgroPlemElita" with various design and space-planning solutions were found to have heat stress of varying levels (mild THI of 69–72 and moderate THI of 73–76). With an increase in the THI index (73–76), the animals reduced feed intake, chewing and motor activity, the time the cows spent at the feed table and resting in the stalls decreased, and their body temperature, heart rate and respiration rate increased.

Analysis of the THI values for the study period (October, November) showed that with a decrease in the outside air temperature, the biological heat released by the animals to maintain the required temperature in the barns is insufficient, and outside the temperature comfort zone (at THI values of 52–63), the animals require more feed energy to maintain body temperature and growth.

With a decrease in the THI index (<68), the animals showed an increase in the time they spent eating feed to replenish the amount of heat, an increase in the time they spent moving and standing, and, consequently, a decrease in the time they spent resting in the stalls; body temperature, heart rate and respiration were within the physiological norm, however, breathing was deep and rhythmic, and the pulse was even.

Key words: cows, dairy complex, design and space-planning solutions, temperature stress, temperature-humidity index, ethology, comfortable conditions of keeping.

Введение. Применение промышленных технологий на основе комплексной механизации, автоматизации поточных линий и роботизации производственных процессов для повышения эффективности производства и качества продукции приводит к усилению воздействия ряда неблагоприятных факторов внешней среды на организм животных, увеличению их числа.

В связи с этим существенно меняются сложившиеся в процессе онтогенеза и филогенеза взаимосвязи между животным организмом и внешней средой. Природа и физиологические свойства животного, формировавшиеся в течение многих веков, не в состоянии изменяться с такой же быстротой, с какой изменяются условия окружающей среды и технология животноводства. Поэтому возникает несоответствие между биологической природой организма, его физиологическими возможностями и окружающей средой. Возникает состояние стресса.

Одним из важнейших факторов стресса является температура воздуха в коровнике, оказывающая существенное влияние на состояние организма животного, на обеспечение жизненно важных процессов в организме [3, 4].

Высокая или низкая влажность воздуха в помещении усиливает отрицательное влияние низких и высоких температур на корову. Поэтому очень важно поддерживать оптимальное соотношение температурно-влажностного режима в помещении для содержания лактирующих коров. Следует отметить, что установлены границы термонейтральной зоны для молочных коров, т.е. температурные границы (нижняя и верхняя), при соблюдении которых животное хорошо себя чувствует, в пределах этой границы энергия не расходуется ни на нагрев тела, ни на его охлаждение, т.е. организм затрачивает минимальное количество энергии для сохранения нормальной температуры тела. Комфортная зона температур для коров соответствует температуре окружающей среды в диапазоне от около 0 до 17 °С. Этот диапазон оптимален для поддержания нормальной температуры тела на уровне 38,5 °С (+/- 0,5 °С). При достижении нижнего или верхнего критического уровня границы термонейтральной зоны возникает температурный стресс. При высоких температурах воздуха – тепловой, при низких – холодовой стресс [5, 6, 7].

Цель исследований – выявление влияния температурного стресса при различных конструктивных и объемно-планировочных решениях ферм и комплексов на проявление основных этологических реакций и комфортность условий жизнеобеспечения высокопродуктивных коров.

Основная часть. Исследования по выявлению температурного стресса и его влияния на проявление основных этологических реакций и комфортность условий жизнеобеспечения высокопродуктивных коров были проведены на действующих фермах и комплексах по производству молока ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района – МТК «Рассошное», МТК «Березовица», СПФ «Будагово», МТФ «Жажелка», различающихся конструктивными и объемно-планировочными решениями.

В изучаемых коровниках применяется приточно-вытяжная вентиляция с естественным побуждением воздуха – через аэрационные проемы в помещениях (светоаэрационные коньки, проемы в здании, представленные системой штор или вентиляционных панелей). В летний период вентиляционные панели и система штор в зданиях оставались открытыми для поступления свежего воздуха.

Средняя температура наружного воздуха за 5 дней исследования в июле составила +28,1 °С, относительная влажность воздуха – 42,2 % и скорость движения воздуха – 2,5 м/с; в августе – +24,2 °С, 53,8 % и 2,6 м/с.

Для оценки комфортности условий содержания и уровня температурного стресса определяли температурно-влажностный индекс (ТНИ) по формуле (1) по показаниям гигрометра психрометрического:

$$\text{ТНИ} = 0,72 (B+C) + 40,6 \quad (1)$$

где В, С – температура (°С) соответственно влажного и сухого термометров.

Для его расчета в течение 5 дней каждого месяца исследования в одно и тоже время (в 12:00) на всех изучаемых фермах и комплексах регистрировали температуру сухого и влажного термометров гигрометра психрометрического.

Значение ТНИ, равное 68, расценивается как термонейтральный статус окружающей среды (термонейтральная зона), указывающий на комфортное содержание животных, значение ТНИ ниже 68 расценивается как охлаждающая зона, а выше 68 – как зона теплового стресса.

Значение ТНИ 69–72 соответствует развитию легкого стресса, ТНИ 73–78 – умеренного, а ТНИ более 80 – сильного теплового стресса [1, 2].

Изучение поведения осуществляли путем записи отдельных действий или положений животных через определенные промежутки времени с учетом методических рекомендаций Е. И. Админа [8].

Комфортность условий содержания скота определялась методом балльной оценки и набора контролируемых факторов, предложенным В. Д. Степура [9] поведение, загрязненность животных, заболеваемость. Наличие отрицательных явлений оценивали как нулевую комфортность, частичное их присутствие – в 0,5 балла, отсутствие отрицательных явлений – в 1 балл. Наивысшая сумма баллов свидетельствует о комфортности и предпочтительности использования.

Чистота тела и шерстного покрова – путем визуальных наблюдений с обоих боков животного; по степени загрязнения животные будут разделены на три категории: чистые (загрязнения только на запястном и скакательном суставах); среднезагрязненные (грязные места с одного бока бедра) и грязные (загрязнены тазовые конечности и живот).

Клинико-физиологические показатели (температура тела животных, частота пульса и дыхания) оценивали по общепринятой методике.

Анализ значений индекса ТНІ за июль месяц показал, что животные во всех изучаемых зданиях имели различные уровни теплового стресса, а именно: индекс ТНІ в здании из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»), составил 72, что свидетельствовало о наличии легкого стресса у коров, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»), в здании из стоечно-балочных железобетонных конструкций (СПФ «Будагово») и в здании из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»), значения индекса ТНІ составили соответственно – 73, 74 и 76, что указывало на наличие умеренного теплового стресса.

В августе месяце в здании из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»), среднее значение индекса ТНІ составило 68, что указывало на то, что коровы находились в зоне комфорта.

В здании из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»), в здании из стоечно-балочных железобетонных конструкций (СПФ «Будагово») и в здании из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка») среднее значение индексов ТНІ составило 69, 70 и 72 соответственно, что характеризовало наличие легкого теплового стресса у коров.

В коровнике на СПФ «Будагово» даже при использовании потолочных вентиляторов, у животных наблюдались признаки теплового стресса. Известно, что вокруг тела коровы находится воздушная тепловая подушка. Чтобы убрать этот теплый воздух (разрушить подушку), необходима скорость движения воздуха минимум 2 м/с, который будет поступать прямо на кожу коровы. Потолочные вентиляторы перемешивают воздух в коровнике и из-за большего диаметра равномернее его распределяют. Но скорость воздуха и направление воздуха все больше уменьшается и отклоняется в направлении стен помещения. Это может привести к тому, что скорости воздуха недостаточно, чтобы разрушить воздушную тепловую подушку коровы, что и наблюдалось в данном животноводческом помещении.

Высокопродуктивные животные страдают от теплового стресса в большей степени в связи с высоким потреблением сухого вещества и высокой интенсивностью метаболизма.

Важными способами выявления теплового стресса у коров, кроме ТНІ, являются визуальное наблюдение и хронометраж поведения.

Наблюдение за поведением животных при реализации ими основных процессов жизнедеятельности, показало, что коровы в летний период при температурах воздуха, превышающих комфортные значения, более комфортно чувствовали себя в здании из сэндвич-панелей и в здании из металлоконструкций с утеплением кровли (таблица 1), так как теплоизоляция этих зданий способствовала снижению температуры внутренней поверхности покрытий и тем самым уменьшению тепловой нагрузки на коров.

Так, коровы, находясь в зданиях, где ТНІ составлял 68–72, свободно и охотно поедали корм, с большим промежутком времени подходили к поилкам, больше времени проводили лежа, и за весь период наблюдений не было выявлено конфликтных ситуаций и борьбы между ними.

Таблица 1. Результаты хронометражных наблюдений

Тип здания	Период исследования	Затраты времени по видам деятельности, %			
		кормится	стоит	лежит	двигается
Здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»)	Июль	24,1	8,6	29,8	17,5
	Август	24,0	8,5	29,9	17,6
Здание из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»)	Июль	23,9	8,4	29,6	18,1
	Август	23,7	8,6	29,7	18,0
Здание из стоечно-балочных железобетонных конструкций (СПФ «Будогово») (потолочные вентиляторы)	Июль	23,7	8,5	29,4	18,4
	Август	23,5	8,7	29,2	18,6
Здание из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»)	Июль	23,5	4,5	24,7	17,3
	Август	23,6	4,2	24,6	17,4

С повышением индекса ТНІ (73-76) у коров отмечали изменение пищевого поведения: снижение потребление кормов, особенно объемистых, сокращение жевательной активности, пытаясь уменьшить производство тепла от пищеварения и обмена питательных веществ, коровы ели меньше, сортировали кормосмесь, выбирая зерновые и белковые корма, реже находились у кормового стола, предпочитали потреблять корм в прохладное время суток (утренние и вечерние ча-

сы). Изменялись и физиологические реакции – животные меньше лежали и двигались, стремясь уменьшить теплопродукцию от двигательной активности, больше стояли, группируясь возле поилок или в местах с большим движением воздуха, они старались таким образом выделить больше тепла, поскольку во время стояния большая площадь тела обветривается и есть большой шанс благодаря движению воздуха отдать больше тепла.

Во время умеренного теплового стресса у коров наблюдалось изменение характера потребления воды. Коровы больше времени проводили у поилок и чаще к ним подходили.

Так, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица») частота подходов составила 13 раз, в здании из стоечно-балочных железобетонных конструкций (СПФ «Будагово») – 14 раз и в здании из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка») – 17 раз по сравнению с частотой подходов в здании из панелей металлических трехслойных с утеплителем (МТК «Рассошное») (11 раз).

Под влиянием теплового стресса произошли изменения в клинико-физиологических показателях у животных, а, именно, наблюдалось увеличение температуры тела, ускорение частоты сердечных сокращений и дыхания (табл. 2).

Таблица 2. Клинико-физиологические показатели животных при содержании их в зданиях, с различающимися конструктивными и объемно-планировочными решениями, в летний период

Период исследования	Показатель	Наименование ферм и комплексов			
		МТК «Рассошное»	МТК «Березовица»	СПФ «Будагово»	МТФ «Жажелка»
Июль	Температура тела, °С	38,3±0,11	38,5±0,11	38,8±0,10	39,2±0,14
	Частота пульса в 1 мин	92,5±1,54	94,5±1,55	104,7±1,80	110,1±1,60
	Частота дыхания в 1 мин	48,4±0,79	50,1±1,16	52,3±1,16	58,1±1,12
Август	Температура тела, °С	38,1±0,10	38,3±0,09	38,5±0,10	39,1±0,14
	Частота пульса в 1 мин	91,8±1,54	93,8±1,57	100,1±1,72	109,0±1,67
	Частота дыхания в 1 мин	47,9±1,05	49,2±1,18	51,4±1,21	57,5±1,19

Лежащие животные тяжело дышали (как «насосы»), некоторые коровы из секции пытели с вытянутой шеей и открытым ртом, у них

вырабатывалось больше слюны (слюна на морде), отмечалось выделение пота на боках и спине.

Так, в июле месяце, температура тела коров колебалась в пределах от 38,3 до 39,2 °С, частота пульса – от 92,5 до 110,1 ударов в минуту, частота дыхания – от 48,4 до 58,1 дыхательных движений в минуту. Пределы колебаний температуры тела, частоты пульса и дыхания у коров в августе месяце составили: от 38,1 до 39,1 °С, от 91,8 до 109,0 сердечных сокращений и от 47,9 до 57,5 дыхательных движений в минуту соответственно.

Таким образом, комплексным показателем определения степени влияния температурного стресса на животных по температурно-влажностному режиму является индекс ТНІ, который позволяет достоверно оценить потребность животных в охлаждении и принять необходимые меры для нивелирования теплового стресса.

Исследования по выявлению температурного стресса и его влияния на проявление основных этологических реакций и комфортность условий жизнеобеспечения высокопродуктивных коров были продолжены в переходный период.

Средняя температура наружного воздуха за 5 дней исследования в сентябре составила +25,0 °С, относительная влажность воздуха – 62,7 % и скорость движения воздуха – 2,4 м/с; в октябре – +13,9 °С, 80,2 % и 3,7 м/с и в ноябре – +8,1 °С; 78,5 % и 4,8 м/с соответственно.

В сентябре и октябре вентиляционные панели и система штор оставались полуоткрытыми для поступления свежего воздуха. В ноябре – закрывались, и оставлялся небольшой проем сверху минимум 5 см для поступления свежего воздуха.

В связи с высокой температурой окружающей среды в сентябре, среднее значение индексов ТНІ в изучаемых зданиях с различными объемно-планировочными решениями (МТК «Рассошное», МТК «Березовица», СПФ «Будагово»), характеризовало наличие у коров легкого теплового стресса (70, 71, 72). А в здании из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»), среднее значение индекса ТНІ указывало на наличие у животных умеренного теплового стресса (74).

В октябре месяце среднее значение индексов ТНІ в изучаемых зданиях с различными объемно-планировочными решениями (МТК «Рассошное», МТК «Березовица», СПФ «Будагово», МТФ «Жажелка») составило 63, 61, 61, 59, а в ноябре – 55, 54, 53 и 52 соответственно.

Наблюдение за поведением животных при реализации ими основных процессов жизнедеятельности, показало, что коровы в сентябре

месяце проявляли аналогичные этологические реакции, как и в летний период (табл. 3).

Таблица 3. Результаты хронометражных наблюдений

Тип здания	Период исследования	Затраты времени по видам деятельности, %			
		кормится	стоит	лежит	двигается
Здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»)	Сентябрь	24,1	8,2	30,0	17,7
	Октябрь	24,2	8,8	28,7	18,3
	Ноябрь	24,2	9,0	28,2	18,6
Здание из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»)	Сентябрь	23,8	8,2	29,8	18,2
	Октябрь	24,3	8,9	28,4	18,4
	Ноябрь	24,4	9,2	27,0	19,4
Здание из стоечно-балочных железобетонных конструкций (СПФ «Будагово») (потолочные вентиляторы)	Сентябрь	23,6	8,4	29,5	18,5
	Октябрь	24,4	9,0	28,2	18,4
	Ноябрь	24,6	9,4	26,5	19,5
Здание из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»)	Сентябрь	23,4	4,6	24,7	17,3
	Октябрь	24,7	9,2	27,2	18,9
	Ноябрь	24,9	9,5	25,9	19,7

В сентябре животные более комфортно чувствовали себя в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»), в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица») и в здании из стоечно-балочных железобетонных конструкций (СПФ «Будагово»), что связано с наиболее благоприятными показателями температурно-влажностного режима в этих типах зданий (легкий тепловой стресс). Коровы больше времени проводили лежа, и за весь период наблюдений не было выявлено конфликтных ситуаций и борьбы между ними.

В здании из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка») при установлении умеренного теплового стресса, животные меньше лежали и двигались, больше стояли, группируясь возле поилок или в местах с большим движением воздуха.

При понижении температуры наружного воздуха биологического тепла, выделяемого животными для поддержания необходимого температурного режима в коровниках, недостаточно. За пределами зоны температурного комфорта ($T_{HI} < 68$) животным требуется больше энергии корма для поддержания температуры тела и роста.

Так, в октябре и ноябре месяце во всех изучаемых зданиях с различными объемно-планировочными решениями у коров отмечалось увеличение времени приема корма для восполнения количества тепла, увеличение времени на передвижение и стояние и, следовательно, сокращение времени на отдых их в боксах.

Клинико-физиологические показатели характеризуют степень адаптации животных к различным стрессирующим факторам, в том числе и к условиям содержания. Результаты исследований клинико-физиологических показателей животных в переходный период представлены в табл. 4.

Таблица 4. Клинико-физиологические показатели животных при содержании их в зданиях, с различающимися конструктивными и объемно-планировочными решениями, в переходный период

Период исследования	Показатель	Наименование ферм и комплексов			
		МТК «Рассошное»	МТК «Березовица»	СПФ «Будагово»	МТФ «Жажелка»
Сентябрь	Температура тела, °C	38,2±0,08	38,4±0,07	38,6±0,07	39,1±0,12
	Частота пульса в 1 мин	92,0±1,17	94,1±1,27	102,1±1,10	109,3±1,30
	Частота дыхания в 1 мин	48,1±0,99	49,3±0,93	51,5±0,95	57,7±0,97
Октябрь	Температура тела, °C	38,1±0,09	38,0±0,08	37,9±0,07	37,8±0,06
	Частота пульса в 1 мин	64,4±0,68	63,0±0,66	62,2±0,66	61,3±0,60
	Частота дыхания в 1 мин	20,4±0,48	19,9±0,43	19,2±0,35	18,6±0,40
Ноябрь	Температура тела, °C	38,0±0,05	37,9±0,04	37,8±0,04	37,7±0,05
	Частота пульса в 1 мин	61,8±0,44	60,8±0,50	60,0±0,52	58,8±0,46
	Частота дыхания в 1 мин	20,0±0,50	19,4±0,39	18,8±0,42	18,0±0,34

Анализ табл. 4 показал, что в сентябре месяце из-за высокой средней температуры наружной среды (+25,0 °C), клинико-физиологические показатели были несколько повышены. Так, температура тела коров колебалась в пределах от 38,2 до 39,1 °C, частота пульса – от 92,0 до 109,3 ударов в минуту и частота дыхания от 48,1 до 57,7 дыхательных движений в минуту.

При клиническом обследовании коров установлено, что в октябре и ноябре месяце клинико-физиологические показатели находились в

пределах физиологической нормы. Так, пределы колебаний температуры тела у коров в эти месяцы составили от 37,7 до 38,1 °С, частота пульсовых ударов в минуту замедлялась в зависимости от температуры окружающей среды и изменялась в пределах от 58,8 до 64,4 ударов в минуту, частота дыхания у животных составляла от 18,0 до 20,4 движений в минуту. При этом было отмечено, что дыхание было глубоким и ритмичным, а пульс ровным.

Подводя итог сказанному, подчеркнем, что температурно-влажностный индекс, представляющий собой комбинацию двух переменных, а именно температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха, является общеупотребляемым показателем оценки стресса. Это показатель эффективной температуры, характеризующий наличие или отсутствие условий комфорта. Данный индекс является более точным, чем одни лишь температурные показатели. Зная текущее состояние параметров и закономерности формирования микроклимата, можно управлять этим процессом, не допуская стрессовых ситуаций для животных.

Заключение. Таким образом, комплексным показателем определения степени влияния температурного стресса на животных по температурно-влажностному режиму является индекс ТНІ.

Анализ значений ТНІ за период исследований (июль, август, сентябрь) показал, что у животных во всех зданиях ферм и комплексов ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» с различными конструктивными и объемно-планировочными решениями был выявлен тепловой стресс различного уровня (легкий – ТНІ 69-72 и умеренный – ТНІ 73-76). Индекс ТНІ позволяет достоверно оценить потребность животных в охлаждении и принять необходимые меры для нивелирования теплового стресса.

С повышением индекса ТНІ (73-76) у животных происходило изменение поведенческих реакций и клинико-физиологических показателей: снижалось потребление кормов, сокращалась жевательная и двигательная активность, уменьшалось время нахождения коров у кормового стола и время отдыха в боксах, увеличивалась температура тела, частота сердечных сокращений и дыхания.

Анализ значений ТНІ показал, что на действующих фермах и комплексах по производству молока ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», различающихся конструктивными и объемно-планировочными решениями, за период исследований (октябрь, ноябрь) при понижении температуры наружного воздуха биологического тепла, выделяемого животными для поддержания необходимого температурного режима в ко-

ровниках, недостаточно, и за пределами зоны температурного комфорта (при значениях ТНІ 52-63) животным требуется больше энергии корма для поддержания температуры тела и роста.

С понижением индекса ТНІ (<68) у животных происходило изменение поведенческих реакций: отмечалось увеличение времени приема корма для восполнения количества тепла, увеличение времени на передвижение и стояние и, следовательно, сокращение времени на отдых в боксах; температура тела, частота сердечных сокращений и дыхания находились в пределах физиологической нормы, однако, дыхание было глубоким и ритмичным, а пульс ровным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буряков, Н. П. Тепловой стресс и особенности кормления молочного скота / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, Д. Е. Алешин // РВЖ СХЖ. – 2016. – №3. – С. 5–13.
2. Проблема теплового стресса в молочном животноводстве / А. А. Абрамов, Е. Н. Рудь, Е. В. Кузьмина, М. П. Семенов [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – №3. – С. 10–11.
3. Зоогигиена : учебник / И. И. Кочиш, Н. С. Калужный, Л. А. Волчкова, В. В. Нестеров ; под ред. И. И. Кочиша. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 464 с.
4. Оробец, В. А. Стресс и его коррекция у животных: учебное пособие / В. А. Оробец. – Ставрополь, 2011. – 52 с.
5. Курдеко, А. П. Стресс: диагностика, лечение, профилактика: учеб. – метод. пособие К94 для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности 1 – 74 03 02 «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПК и ПК / А. П. Курдеко, М. В. Богомольцева, А. В. Богомольцев. – Витебск: ВГАВМ, 2017. – 24 с.
6. Сидорова, В. Ю. Эколого-технологический стресс у крупного рогатого скота: как определить и как бороться / В. Ю. Сидорова // Нивы Зауралья. – 2014. – №9 (120). – С. 14–18.
7. Morgan, K. N. Sources of stress in captivity / K. N. Morgan, C. T. Tromborg // Applied Animal Behavior Science. – 2007. – 102(3). – Р. 262–302.
8. Админ, Е. Н. Методические рекомендации по изучению поведения крупного рогатого скота / Е. Н. Админ, М. П. Скриниченко, Е. Н. Зюнкина. – Харьков, 1982. – 26 с.
9. Степура, В. Д. Определение комфортности в условиях привязного содержания молочного скота / В. Д. Степура // Науч.-техн. бюлл. ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск. – 1983. – Вып. 9: Пр-во молока в Сибири. – С. 42–47.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВОДОЕМОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЗОНАХ РЫБОВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

О. В. УСОВА, В. В. КРУТЕНКО, М. М. УСОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 02.04.2025)

Моделирование представляет собой один из общенаучных методов познания, в основе лежит использование (изучение) объекта, замещающего реальный объект (оригинал), т. е. использование модели. Применительно к гидробиологическим продукционным процессам таких моделей известно достаточно много, причем разного уровня сложности. Главное требование – включение в модель базовых природных закономерностей, а также определение некоторых начальных или исходных условий, относительно которых и должен в расчетном режиме исследоваться продукционный процесс. Установлено, что по ряду показателей водохранилище «Джгинне» и пруд «Александрийское» следует считать пригодными для рыбохозяйственной деятельности, благоприятными для выращивания карповых, растительноядных и хищных рыб с использованием пастбищной технологии, основанной на использовании рыбой естественной кормовой базы пруда. Водоем «Джгинне» и «Александрийское» следует отнести к эвтрофным водоемам, с кормностью у первого средней, у второго высокой. Рассчитано, что в случае использования естественного ихтиоценоза и наличия возможности к самовоспроизводству и росту, без вмешательства человека в идеальных условиях с пруда можно получить порядка 0,75 ц/га товарной рыбной продукции, что на 0,08 ц/га или 11,9 % больше, чем в условиях изучаемого водохранилища. Рассчитано, что предельная рыбопродукция, в случае формирования в исследуемом пруду сложного ихтиоценоза со смещением в сторону выращивания карпа в идеальных условиях, может составить 3,3 ц/га, в то время как у водохранилища это показатель способен достигнуть значения 3,47 ц/га. Определено, что средний суточный кислородный баланс пруда положительный и должен составлять $+ 3,28 \text{ гO}_2/\text{м}^2$ в сутки, у изучаемого водохранилища он может быть равен $3,1 \text{ гO}_2/\text{м}^2$ в сутки.

Ключевые слова: моделирование, продукционный процесс, естественная рыбопродуктивность, рыбоводный экологический планшет, рыбоводный гидробиологический планшет, пруд, водохранилище, поликультура, пастбищное рыбоводство.

Modeling is one of the general scientific methods of cognition, based on the use (study) of an object replacing a real object (original), i.e. the use of a model. Quite a few such models are known with regard to hydrobiological production processes, and of varying levels of complexity. The main requirement is to include basic natural laws in the model, as well as to determine some initial or baseline conditions, relative to which the production process should be studied in the calculation mode. It has been established that, according to a number of indicators, the Dzhinne reservoir and the Aleksandriyskoye pond should be considered suitable for

fishery activities, favorable for growing carp, herbivorous and predatory fish using pasture technology based on the use of the natural food base of the pond by fish. The Dzhinne and Aleksandriyskoye reservoirs should be classified as eutrophic reservoirs, with the former having an average food supply and the latter having a high food supply. It is calculated that in case of using natural ichthyocenosis and the possibility of self-reproduction and growth, without human intervention in ideal conditions, it is possible to obtain about 0.075 t/ha of commercial fish products from the pond, which is 0.008 t/ha or 11.9 % more than in the conditions of the studied reservoir. It is calculated that the maximum fish production, in case of formation of a complex ichthyocenosis in the studied pond with a shift towards carp cultivation in ideal conditions, can be 0.33 t/ha, while for the reservoir this indicator can reach 0.347 t/ha. It is determined that the average daily oxygen balance of the pond is positive and should be $+ 3.28 \text{ gO}_2/\text{m}^2$ per day, for the studied reservoir it can be equal to $3.1 \text{ gO}_2/\text{m}^2$ per day.

Key words: modeling, production process, natural fish productivity, fish-breeding ecological tablet, fish-breeding hydrobiological tablet, pond, reservoir, polyculture, pasture fish farming.

Введение. Развитие рыбоводства в 2021–2025 гг. предусматривается путем реализации ряда направлений, одним из которых является повышение естественной продуктивности рыболовных угодий [1].

Аквакультура – одна из наиболее интересных, разнообразных и важных сфер деятельности человека. Рыбное хозяйство Республики Беларусь представлено двумя основными направлениями: аквакультура (рыбоводство) – выращивание товарной рыб в искусственных условиях и ведение рыболовного хозяйства (рыболовство) – получение товарной продукции за счет вылова из естественных рыболовных угодий [2].

Оценить продукционные возможности того или иного естественного водоема страны крайне сложно, так как при этом должны быть учтены многие факторы среды и возможности самого водоема.

Поликультура – наиболее популярный и эффективный способ совместного выращивания нескольких видов рыб, различных по характеру питания и рыбопродуктивности. Обычно в поликультуре вводят представителей ихтиофауны, различающихся по спектру естественных кормовых организмов (зоо- и фитобентоса, зоо- и фитопланктона, макрофитов и т. д.), за счет чего происходит максимально полное использование кормовые ресурсы того или иного водоёма [3, 4].

Богатый фонд естественных и искусственных водоемов, потенциал продуктивности которых используется не всегда в достаточной мере, подразумевает развитие на их площадях так называемой пастбищной аквакультуры. Это направление предполагает рациональное использование природного продукционного потенциала. Преимуществом данного вида рыбохозяйственной деятельности являются минимальные

финансовые затраты для получения готовой товарной рыбной продукции [5].

Рациональное использование естественной кормовой базы водоема позволяет снизить себестоимость продукции аквакультуры по сравнению с интенсивным прудовым рыбоводством (высокие плотности посадки рыб, дорогостоящие корма и удобрения и т. д.) [5].

Считается, что запасы естественной кормовой базы в водоемах ограничены и могут обеспечить прирост рыбной продукции в диапазоне от 50 до 200 кг/га в зависимости от длины вегетационного периода, подбора объектов выращивания, показателей воной среды в период выращивания и т.д. [5].

Средняя величина естественной рыбопродуктивности водоемов Беларуси составляет для второй зоны рыбоводства – 120 кг/га, для третьей – 150 кг/га [6].

Исследования ученых по организации прудовых товарных хозяйств на базе естественных водоемов (озер, водохранилищ) показали, что данное направление только за счет использования естественной кормовой базы способно обеспечить выход товарной продукции до 100–150 кг/га. Сдвиг выращивания в сторону растительноядных рыб и во-все позволяет получить рыбопродуктивности порядка 308 кг/га [7].

Моделирование представляет собой один из общенаучных методов познания. В его основе лежит использование (изучение) объекта, замещающего реальный объект (оригинал), т. е. использование модели. Сведения, полученные при изучении модели, впоследствии переносятся на реальный объект. Важно, чтобы модель в главных своих свойствах однозначно соответствовала оригиналу. Только в этом случае сведения, полученные при ее изучении, могут принести пользу при их перенесении с модели на оригинал [8, 9].

В последнее время чаще всего математические модели, в том числе различных природных экосистем, реализуются в виде специального программного обеспечения для компьютеров, что позволяет в режиме опережающего прогнозирования анализировать большое количество возможных откликов природного объекта, например, водоема, на те или иные антропогенные воздействия, выбирая для практического использования те варианты, которые лучше отвечают нашим интересам [8, 9].

Цель работы: расчет потенциальных возможностей водоемов, находящихся в различных рыбоводных зонах Республики Беларусь методом моделирования продукционных процессов.

Основная часть. Для достижения цели и выполнения поставленных задач были проанализированы 2 водоема: первый – водохранилище «Джинне» находящееся в Ивановском районе Брестской области в 23 км на север от г. Иваново, 3 км на запад от дер. Тышковичи, относящееся к системе р. Ясельда, левого притока р. Припять, бассейн р. Днепр относящийся к III зоне рыбоводства; второй – пруд «Александрийское» расположенный в Шкловском районе Могилевской области относящийся ко II зоне рыбоводства.

За время проведения исследований изучался гидрохимический режим водоемов согласно общепринятым методикам [10].

В качестве источника отдельной информации для моделирования был отобран материал из открытого источника по водохранилищу «Джинне» [11].

При определении видового состава и таксономической принадлежности пользовались определителями и каталогами. Для подсчета биомассы пользовались таблицами индивидуальных масс организмов [12, 13].

В основе расчетов лежала разработанная математическая модель включает в себя систему аналитических уравнений, количественно представляющих взаимосвязь между различными величинами, описывающими функционирование изучаемого объекта, а также набор данных, необходимых для решения этой системы уравнений (начальные условия, граничные условия, значения коэффициентов и т.д.) [8, 9].

Стандартные условия модели для расчета. Представлены в верхней части планшета и включают 6 характеристик, принятых в качестве точек отсчета для оценки состояния водоема. В их числе:

- 1-я – Трофические цепи обязательно на основе фитопланктона;
- 2-я – Экологический коэффициент равный 0,1;
- 3-я – Энергетическая ценность (стандарт) сырой биомассы 1 г = 1 ккал;
- 4-я – Длина сезона по схеме Гидрорыбпроекта. Это 100 дней с температурой воздуха более 15 °C для 3-й зоны рыбоводства (+/- 15 дней для других зон);
- 5-я – Температура 20 °C в 3 зоне рыбоводства (+/- 1 °C в других зонах);
- 6-я – Ускорение процессов в зависимости от изменения температуры на уровне $Q_{10} = 2$ (эмпирическое правило Вант-Гоффа) [8, 9].

В системе расчетных инструментов, характеризующих состояние рыбохозяйственных водоемов и их возможности с точки зрения кор-

мовой обеспечения ихтиоценозов и промысловой продуктивности использовался экологический планшет, а для определения кислородного баланса в водоеме – гидробиологический [8, 9].

Структура естественного ихтиоценоза водохранилища «Джинне» представлена на рис. 1.

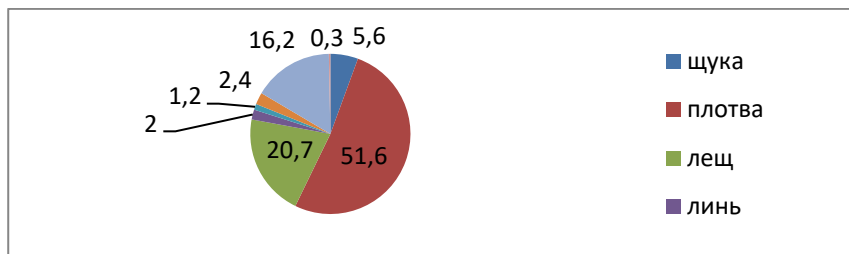


Рис. 1. Структура промысловых уловов водохранилища

Исходя из данных рис. 1 можно сказать, что основными видами рыб в уловах являются плотва, лещ и толстолобик, на долю которых суммарно приходится порядка 85 % от общего объема выловленной рыбы. Данных по ихтиоценозу «Александрйское» нет, но исходя из типа водоема и гидрохимических показателей, он не будет значительно отличаться от «Джиннее».

Естественная кормовая база водохранилища представлена в табл. 1.

Таблица 1. Состояние естественной кормовой базы изучаемых водоемов

Наименование	Водоем	
	«Джинне»	«Александрйское»
Макрофиты	Степень зарастаемости 30 % Глубина произрастания – до 1,8 м	Степень зарастаемости 15 % Глубина произрастания – до 1,9 м
Фитопланктон	Зеленые водоросли – 45 % Сине-зеленые – 51 % Биомасса – 15,13 мг/л Численность 1,74 млн. кл/л	Зеленые водоросли – 77 % Сине-зеленые – 20 % Биомасса – 45,32 мг/л Численность 5,21 млн. кл/л
Зоопланктон	Доминирование: копепода-ротаториевые Биомасса – 2,4 г/м ³	Доминирование: ветвистоусые-кладоцеры Биомасса – 33,6 г/м ³
Зообентос	Доминирование: личинки комаров-хирономид Биомасса – 7,4 г/м ²	Доминирование: личинки комаров-хирономид Биомасса – 18,42 г/м ²

Анализируя естественную кормовую базу изучаемых водоемов, можно сказать, что водохранилище Джинне по всем показателям уступает пруду «Александрйское»: по биомассе фитопланктона – на

30,19 мг/л, зоопланктона – на 31,2 г/м³, зообентоса – на 11,02 г/м². Водоем «Джинне» и «Александрийское» следует отнести к эвтрофным водоемам, с кормностью у первого средней, у второго высокой.

В водоемах Шкловского района выявлено произрастание 18 видов макрофитов, относящихся к 16 родам, 10 семействам. Большое разнообразие произрастающих на прудах макрофитов может быть связано с тем, что пруды используются давно, а также представляют собой водоемы разного типа использования и назначения.

В целом оценив кормовую базу двух водоемов по составу и численности зоопланктона, зообентоса, фитопланктона и макрофитов, можно сказать о высоком уровне естественной кормовой базы, возможности их использовании для пастбищной аквакультуры.

Исходные данные для сравнения возможной естественной рыбопродуктивности водоема представлены в табл. 2.

Таблица 2. Ориентировочные параметры изучаемого водоема

Параметр	Водоем	
	«Джинне»	«Александрийское»
Площадь водоема, га	270,0	26,0
Прозрачность воды, м	0,8	0,5
Средняя глубина водоема, м	2,8	2,3
Продолжительность сезона, сут	110	82
Среднесезонная температура воды, °С	20	20
Исходное содержание кислорода в начале сезона, мг/л	7,4	7,2
Предполагаемая потенциальная посадка рыб, % от общей		
– растительноядные (белый амур)	10	10
– мирные всеядные (каarp)	85	85
– мелкие хищные (окунь)	3	3
– крупные хищные (щука)	2	2

По результатам, представленным в табл. 2 можно сделать вывод, что водоем по своим параметрам является среднестатистическим для эвтрофных водоемов II зоны рыбоводства (не большая прозрачность воды – 0,5 м, относительно невысокая средняя температура воды – 20 °С). Предполагаемая посадка рыб на естественное выращивание и доля отдельных видов рыб взята из актов зарыбления по предыдущим годам.

Расчетные моделированные показатели естественной, самостоятельно складывающейся рыбопродуктивности водоема с помощью экологического планшета (Рст.) для исследуемых водоемов представлены в табл. 3.

Таблица 3. Показатели предельной естественной рыбопродуктивности водоемов

Параметр	Водоем	
	«Джинне»	«Александрийское»
Базовое значение естественной рыбопродуктивности, ц/га	0,62	0,97
Глубина фотического слоя, м	1,6	1,0
Значение естественной рыбопродуктивности с учетом поправок на длину вегетационного сезона и температуру, ц/га	0,67	0,75
Предельно возможная продукция при самостоятельном иктиоценозе, ц	180,9	19,5
Предельно возможная продукция при направленном вселении рыб и использовании поликультуры, ц	939,19	85,767

Анализируя данные табл. 3 следует отметить, что по базовому значению продуктивности водоем «Александрийское» является более перспективным, однако ввиду меньшего количества дней в вегетационном периоде (82 суток и 110 суток соответственно) значение продуктивности значительно снижается и может составить 0,75 ц/га. Предельная продукция, которую можно получить с рассматриваемых водоемов у «Джинне» значительно выше ввиду больших фактических размеров (270 га и 26 га соответственно). Если же использовать целенаправленную поликультуру в изучаемых водоемах и сделать упор на посадку растительноядных рыб и карпа (снизив тем самым потери энергии при ее переходе с одного трофического уровня на другой), то размер продукции может достигнуть в идеальных условиях до 936,19 ц с водоема «Джинне» и до 85,767 ц с «Александрийское» соответственно.

Моделирование кислородного баланса пруда «Александрийское» и водохранилище «Джинне» с помощью гидробиологического планшета позволило предположить, что в случае отсутствия форс-мажорных обстоятельств (пасмурное лето, серость, дефицит продуцирующих кислород фитопланктонных организмов) он будет положительным и составит + 3,28 гО₂/м² в сутки и + 3,1 гО₂/м² в сутки в водохранилище. Опасности возникновения в пруду заморной ситуации нет, но в периоды повышения температуры следует внимательно следить за содержанием кислорода в воде.

Заключение. По ряду показателей водохранилище «Джинне» и пруд «Александрийское» следует считать пригодными для рыбохозяйственной деятельности, благоприятными для выращивания карповых, растительноядных и хищных рыб с использованием пастбищной тех-

нологии, основанной на использовании рыбой естественной кормовой базы пруда.

ЛИТЕРАТУРА

1. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 1 февраля 2021 г. № 59 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/C22100059_1612904400.pdf – Дата доступа: 10.02.2025.
2. Барулин, Н. В. Стратегия развития рыбоводства в Беларуси / Н. В. Барулин // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 18(242). – С. 80–83.
3. Поликультура. [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://fish-farming.ru/471/> – Дата доступа: 20.02.2025.
4. Пастбищное рыбоводство на мелиоративных водоемах – перспективное направление аквакультуры Беларуси. [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: https://catalog.ggau.by/downloads/SBORNIKI/2017/STSHP_VET_ZOO/179-180.pdf – Дата доступа: 20.02.2025.
5. Пастбищное рыбоводство: тенденции и перспективы. [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://fishretail.ru/news/pastbishchnoe-ribovodstvo-tendentsii-i-perspektivi-323218> – Дата доступа: 20.02.2025.
6. Жуков, П. И. Рыбные ресурсы Белоруссии. – Мн.: Урожай, 1983. – 127 с.
7. Рыбопродукция и рыбопродуктивность прудов [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://helpiks.org/9-14649.html>. – Дата доступа: 20.02.2025.
8. Купинский, С. Б. Биологические основы рыбоводства. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / С. Б. Купинский, М. М. Усов, Р. М. Цыганков. – Горки: БГСХА, 2018. – 154 с.
9. Купинский, С. Б. Продукционные возможности рыбохозяйственных водоемов и объектов рыбоводства / С. Б. Купинский: уч. пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 232 с.
10. Методические указания по организации гидрохимической службы в прудовых рыбоводных хозяйствах / М-во рыб. хоз-ва СССР, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т пруд. рыб. хоз-ва. – М., 1976. – 115 с.
11. Заключение государственной экологической экспертизы рыбоводно-биологическому обоснованию рыбохозяйственного использования водохранилища Джинне Ивановского района Брестской области. – № 221/08 от 6.10.2008 г., г. Минск.
12. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция/ Гос. науч. исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва, АН СССР, Зоол. ин-т; сост.: А. А. Салазкин, М. Б. Иванова, В. А. Огородникова – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 33 с.
13. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция / Гос. науч. исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва, АН СССР, Зоол. ин-т; сост.: А. А. Салазкин [и др.]. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 51 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИБИОТИКОВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

В. В. ВЕЛИКАНОВ, М. А. ГЛАСКОВИЧ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 02.04.2025)

Антибиотики являются важнейшей и самой большой группой биологически активных веществ, которые имеют практическое значение. По объему промышленного производства и экономическим показателям антибактериальные препараты занимают первое место в объемах всей фармацевтической продукции. Антибиотики применяются для лечения бактериальных заболеваний животных. Экономически выгодно постепенно перейти к использованию только тех препаратов, которые необходимы для лечения животных при заболеваниях. Должны вестись ограничения на их применение для того, чтобы сохранить эффективность антибиотиков, применяемых в гуманной медицине. Правильное понимание причин, побуждающих применять большое количество антибиотиков, позволяет разработать систему технологических приемов хозяйствования, направленную на снижение уровня их использования.

Ключевые слова: *антибиотики, ветеринария, животноводство, возбудители болезней, экономическая эффективность, экономический ущерб.*

Antibiotics are the most important and largest group of biologically active substances that have practical significance. In terms of industrial production volume and economic indicators, antibacterial drugs occupy first place in the volume of all pharmaceutical products. Antibiotics are used to treat bacterial diseases of animals. It is economically advantageous to gradually switch to using only those drugs that are necessary for treating animals with diseases. Restrictions on their use should be introduced in order to maintain the effectiveness of antibiotics used in humane medicine. A correct understanding of the reasons that prompt the use of a large number of antibiotics allows us to develop a system of technological management techniques aimed at reducing the level of their use.

Key words: *antibiotics, veterinary medicine, animal husbandry, pathogens, economic efficiency, economic damage.*

Введение. Современное птицеводство – это быстро развивающаяся и высокотехнологичная отрасль сельского хозяйства. Успех птицеводства во многом зависит от множества факторов. Экономическая политика государства играет ключевую роль, определяя направления развития и поддержку отрасли.

Рыночная конъюнктура, уровень конкуренции среди производителей, демографические тренды (рост населения и соответственно, спроса на продукцию), покупательская способность населения, а также

экологические требования – все это оказывает значительное влияние на процветание птицеводства. В итоге, эффективность и будущее этой отрасли зависят от сложного переплетения экономических, социальных и экологических условий.

Птицеводство характеризуется быстрыми темпами воспроизводства поголовья, наименьшими затратами материальных средств и живого труда на единицу произведенной продукции по сравнению с другими отраслями животноводства [1, с. 111], [2, с. 53], [3, с. 54], [4, с. 4]. Птица отличается высокой продуктивностью, интенсивным ростом, способностью к наивысшей конверсии корма при хорошей приспособленности к промышленным условиям содержания.

Птицеводческие организации в настоящее время оказались в крайне невыгодном положении по сравнению с другими отраслями народного хозяйства, потому что их экономика в основном зависит от подорожавших материальных и энергетических ресурсов, особенно покупных лекарственных препаратов и комбикормов.

В связи с этим особую актуальность и значимость приобретает проблема повышения экономической эффективности производства и реализации продукции птицеводства. Решение этой проблемы является одной из важных предпосылок для развития и становления сельского хозяйства в условиях рыночной экономики.

Аграрный сектор, являющийся одним из основополагающих в экономике страны, может существенно измениться в лучшую сторону при повышении экономической эффективности производства и реализации продукции.

Антибиотики являются важнейшей и самой большой группой биологически активных веществ, которые имеют практическое значение. По объему промышленного производства и экономическим показателям антибактериальные препараты занимают первое место в объемах всей фармацевтической продукции.

Эффективная борьба с опасными инфекционными заболеваниями животных – это не просто ветеринарная задача, а вопрос, имеющий глубокие экономические и политические последствия, влияющий на международные отношения и глобальное благополучие.

Для Республики Беларусь, как и для любой страны, здоровье животноводческого сектора является критическим фактором, определяющим возможности развития экспортных связей и следовательно уровень жизни населения.

Отсутствие серьезных эпизоотий способствует укреплению экономических позиций страны на мировой арене, позволяя беспрепятственно экспортировать продукцию животноводства и получать взамен необходимые товары и услуги. Это важнейшая составляющая общего экономического процветания и благосостояния каждого гражданина.

Государственное регулирование и финансирование лечебно-профилактических мероприятий в ветеринарии абсолютно необходимы, поскольку любое инфекционное заболевание животных, независимо от исхода (гибель, вынужденный забой или выздоровление), приводит к ощутимым потерям. Речь идет не только о прямых затратах, связанных с лечением, утилизацией туш и компенсациями за погибших животных. Ущерб наносится и косвенно: снижается продуктивность поголовья, нарушаются производственные планы сельскохозяйственных предприятий, возникают дополнительные расходы на дезинфекцию и карантинные мероприятия. Это приводит к удорожанию конечной продукции, сокращению прибыли предприятий и, в конечном итоге, снижению качества жизни населения. Более того, распространение опасных инфекций может привести к введению ограничительных мер со стороны международных организаций, что нанесет значительный удар по экспорту сельскохозяйственной продукции.

Поэтому, поддержание стойкого ветеринарного благополучия, особенно на крупных птицефабриках, является стратегической задачей, требующей комплексного подхода.

Достичь желаемого результата можно только путем рационального планирования и своевременного проведения всех необходимых мероприятий: регулярного мониторинга состояния здоровья животных, быстрой и точной диагностики заболеваний, применения эффективных лечебных препаратов, а также профилактических вакцинаций и соблюдения строгих санитарно-гигиенических норм.

Это требует не только значительных вложений, но и высокой квалификации ветеринарных специалистов, постоянного совершенствования методов диагностики и лечения, а также эффективного взаимодействия между ветеринарными службами, сельскохозяйственными предприятиями и государственными органами.

Только системный и комплексный подход гарантирует надежную защиту животноводства от опасных инфекций и способствует процветанию сельскохозяйственного сектора страны [4, с. 4; 5, с.6; 6, с. 6; 10, с. 7].

Расчеты показывают, что каждый доллар, затраченный на кормовые антибиотики, обеспечивает получение дополнительной прибыли в размере 2–5 долларов. Известно, что в США применяют антибиотики в качестве кормовых добавок примерно для 80 % поголовья птицы, 75 % – свиней и молочного скота, 60 % – мясного скота.

Имеются данные о том, что в случае отказа от применения антибиотиков производство мяса существенно подорожает. Например, Совет по сельскохозяйственной науке и технологии США сделал заключение, что запрет использования антибиотиков (пенициллинов и тетрациклинов) в ветеринарной практике может дополнительно повысить ежегодную стоимость продукции животноводства более, чем на 3,5 млрд. долларов.

Терапия антибиотиками оказывает существенное влияние на здоровье птицы [7, с. 5; 8, с. 3; 9, с. 4; 11, с. 3]. Необдуманный отказ от этой терапии может повлечь за собой снижение интенсивности роста, высокие уровни отбраковки и падежа. С другой стороны, антибиотикорезистентность, возникающая при широком использовании антибиотиков, сильно подрывает продуктивность и сохранность птицы, что в свою очередь ведет к снижению прибыли.

Экономически выгодно постепенно перейти к использованию только тех препаратов, которые необходимы для лечения животных при заболеваниях. Должны вестись ограничения на их применение для того, чтобы сохранить эффективность антибиотиков, применяемых в гуманной медицине.

Правильное понимание причин, побуждающих применять большое количество антибиотиков, позволяет разработать систему технологических приемов хозяйствования, направленную на снижение уровня их использования [12, с. 3; 13, с. 5; 14, с. 6; 15, с. 3].

Цель работы – определение экономической эффективности средств профилактики и терапии химико-фармацевтическими антибактериальными препаратами в бройлерном птицеводстве.

Основная часть. Рассматриваемые в статье отечественные химико-фармацевтические антибактериальные препараты были испытаны и апробированы кандидатом ветеринарных наук, профессором РАЕ А. А. Гласкович, кандидатом сельскохозяйственных наук, профессором РАЕ М. А. Гласкович, доктором ветеринарных и биологических наук, профессором П. А. Красочко. Экономическая эффективность производства продукции птицеводства определяется рядом показателей, которые дифференцируются в зависимости от вида продукции.

Расчет экономической эффективности применения антибактериальных препаратов проводился с учетом специфики опытов согласно методикам «Определение экономической эффективности мероприятий в ветеринарной медицине» и «Использование компьютерной программы «ВЕТЭКОНОМ 2010» для определения экономической эффективности лечебных и профилактических мероприятий в ветеринарной медицине».

Экономические расчеты, которые оформлены комиссионными актами, касаются используемых в экспериментах ветеринарных препаратов, в сравнении с препаратами, применяемыми на птицефабрике в производственном цикле. При этом они служили в качестве относительного контроля.

В расчетах использовали значения таких экономических показателей, как экономический ущерб и суммарный ущерб, величина производимых трудовых и материальных затрат, предотвращенный ущерб, экономический эффект и экономическая эффективность проводимых мероприятий на рубль затрат в каждой из опытных групп.

В условиях птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь были проведены научно- производственные опыты. Основанием для внедрения вышеуказанных ветеринарных препаратов на птицефабриках Республики Беларусь послужили полученные положительные результаты проведения их лабораторных и производственных испытаний.

Основные показатели производственных испытаний, на основании которых была рассчитана экономическая эффективность применения антибактериальных ветеринарных препаратов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели для расчета экономической эффективности применения антибактериальных ветеринарных препаратов

Показатели	Птичник (контрольная группа)	Птичник (опытная группа) «Комбидокс®»
«Комбидокс®»		
Поголовье в начале опыта	19 160	15 800
Поголовье в конце опыта	16 706	14 834
Падеж	929	536
Средняя живая масса павшей птицы	1,14	1,23
Закупочная цена 1 кг мяса птицы	17 000	17 000
Величина экономического ущерба (У)	15 319 210	6 925 120
Предотвращенный экономический ущерб (Пу)	—	8 394 090
Величина затрат на применение антибактериального препарата «Комбидокс®» (Зв)	—	1 750 000
Экономический эффект (Эв)	—	6 144 000
Экономическая эффективность (Эр)		3,89
«Офлостин»		

Показатели	Птичник (контрольная группа) «Энрофлон 10 %»	Птичник (опытная группа) «Офлостин»
Поголовье в начале опыта	23 500	25 200
Поголовье в конце опыта	19 212	21 370
Падеж	687	636
Средняя живая масса павшей птицы	0,95	0,64
Закупочная цена 1 кг мяса птицы	17 000	17 000
Величина экономического ущерба (У)	11 095 050	6 919 680
Предотвращенный экономический ущерб (Пу)	–	4 175 370
Величина затрат на применение препарата «Офлостин» (Зв)	–	1 140 000
Экономический эффект (Эв)	–	3 035 370
Экономическая эффективность (Эр)	–	2,7
«Райвазин 5 %»		
Показатели	Птичник (контрольная группа) «Тиозин»	Птичник (опытная группа) «Райвазин 5 %»
Поголовье в начале опыта	21 200	21 400
Поголовье в конце опыта	19 333	19 963
Падеж	698	660
Средняя живая масса павшей птицы	0,92	0,69
Закупочная цена 1 кг мяса птицы	17 000	17 000
Величина экономического ущерба (У)	10 916 720	7 741 800
Предотвращенный экономический ущерб (Пу)	–	3 174 920
Величина затрат на применение препарата «Райвазин 5 %» (Зв)	–	860 000
Экономический эффект (Эв)	–	2 314 920
Экономическая эффективность (Эр)	–	2,69
«Эверодокс®10%»		
Показатели	Птичник (контроль)	Птичник (опытный) «Эверодокс® 10%»
Поголовье в начале опыта	20 100	18 800
Поголовье в конце опыта	17 852	17 313
Падеж	1 033	822
Средняя живая масса павших	1,12	1,16
Закупочная цена 1 кг мяса птицы	17000	17000
Величина экономического ущерба, (У)	20 370 760	15 650 880
Предотвращенный экономический ущерб, (Пу)	–	4 719 880
Величина затрат на применение препарата «Эверодокс®10%», (Зв)	–	3000000
Экономический эффект, (Эв)	–	13 998 268
Экономическая эффективность, (Эр)	–	3,8
«Эверодокс-ЛА®»		
Показатели	Птичник (контрольная группа)	Птичник (опытная группа) «Эверодокс-ЛА®»
Поголовье в начале опыта	19 160	22 000
Поголовье в конце опыта	16 706	17 168
Падеж	929	777
Средняя живая масса павшей птицы	0,94	0,82

Закупочная цена 1 кг мяса птицы	17 000	17 000
Величина экономического ущерба (У)	14 845 420	10 831 380
Предотвращенный экономический ущерб (Пу)	–	4 014 040
Величина затрат на применение антибактериального препарата «Эверодокс-ЛА®» (Зв)	–	1 170 000
Экономический эффект (Эв)	–	2 844 040
Экономическая эффективность (Эр)		2,5
«Энфлорекс® Раствор для орального применения»		
Показатели	Птичник (контрольная группа) «Энрофлоксацин»	Птичник (опытная группа) «Энфлорекс®» Раствор для орального применения»
Поголовье в начале опыта	19 000	25 400
Поголовье в конце опыта	16 402	24 250
Падеж цыплят-бройлеров	790	664
Средняя живая масса павшей птицы	0,90	1,15
Закупочная цена 1 кг мяса птицы	17 000	17 000
Величина экономического ущерба (У)	15 444 500	10 159 200
Предотвращенный экономический ущерб (Пу)	–	5 285 300
Величина затрат на применение антибактериального препарата «Энфлорекс®» (Зв)	–	930 000
Экономический эффект (Эв)	–	4 355 300
Экономическая эффективность (Эр)	–	4,68

Экономическая эффективность применения антибактериальных препаратов составила: «Комбидокс®» – 3,89 руб. на 1 руб. затрат, «Офлостин» – 2,7 руб. на 1 руб. затрат, «Райвазин 5 %» – 2,69 руб. на 1 руб. затрат, «Эверодокс® 10%» – 3,8 рубль на рубль затрат, «Эверодокс-ЛА®» – 2,5 руб. на 1 руб. затрат, «Энфлорекс® Раствор для орального применения» – 4,68 руб. на 1 руб. затрат.

Заключение. В результате проведенных исследований доказана экономическая эффективность использования исследуемых антибактериальных ветеринарных препаратов. Результаты производственных испытаний показывают эффективность и целесообразность применения данных антибактериальных препаратов для профилактики и лечения болезней сельскохозяйственной птицы бактериальной этиологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарные показатели мяса птицы при включении в рацион нано-биокорректора «ВитоЛАД» / М. А. Гласкович, П. И. Пахомов, Е. А. Капитонова, Т. В. Бондарь, Н. В. Бабахина // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / УО ВГАВМ. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 111–114.
2. Гласкович, М. А. Фагоцитарная активность псевдоэозинофилов крови у цыплят-бройлеров при введении в рацион «Апистимулина-А» / М. А. Гласкович, В. А. Медвед-

ский, П. А. Красочко // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы III международной научно-практической конференции (г. Витебск, 30 мая 2003 года) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – С. 53 – 54.

3. Гласкович, М. А. Оценка влияния применения различных биологически активных добавок в рационе птиц на физико-химические показатели мяса / М. А. Гласкович, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Кинаревская // Международный вестник ветеринарии INTERNATIONAL BULLETIN OF VETERINARY MEDICINE. – ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (СПбГАВМ), 2018. – № 2. – С. 54–59.

4. Практическое применение антибактериального препарата «Комбидокс®» в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: УО БГСХА, 2016. – 18 с.

5. Практическое применение антибактериального препарата «Эверодокс-ЛА®» в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: УО БГСХА, 2016. – 19 с.

6. Практическое применение антибактериального препарата «Райвазин 5 %» для профилактики и лечения болезней бактериальной этиологии в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки, 2016. – 16 с.

7. Практическое применение антибактериального препарата «Офлостин» для профилактики и лечения болезней птиц бактериальной этиологии: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 16 с.

8. Практическое применение антибактериального препарата «Эверодокс® 10 %» в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки, 2016. – 20 с.

9. Практическое применение антибактериального препарата «Энфлорекс® Раствор для орального применения» в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 18 с.

10. Препараты микробного происхождения и их влияние на биологический ресурс цыплят-бройлеров: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 92 с.

11. Разработка и внедрение в бройлерное птицеводство новых комплексных препаратов: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки, 2020. – 134 с.

12. Рекомендации по использованию иммуностимулятора «Апистимулин – А» для выращивания сельскохозяйственной птицы / М. А. Гласкович [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. Кафедра микробиологии и вирусологии. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 20 с.

13. Санитарно-гигиенические показатели и фармакоэкология препаратов на основе продуктов метаболизма лактобактерий: рекомендации производству / В. В. Юркевич, М. А. Гласкович, М. И. Папсуева. – Горки: БГСХА, 2023. – 94 с.

14. Санитарно-гигиенические показатели и фармакоэкология препаратов на основе продуктов метаболизма бифидобактерий: рекомендации производству / В. В. Юркевич, М. А. Гласкович, М. И. Папсуева. – Горки: БГСХА, 2023. – 95 с.

15. Эффективность применения в птицеводстве кормовых добавок различного механизма действия: рекомендации / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 82 с.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.2.085.55:612.664

ВЛИЯНИЕ КОМБИКОРМА С ВКЛЮЧЕНИЕМ ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ЕГО ОБРАБОТКИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

В. В. ВЕЛИКАНОВ, Р. М. СОЛОГУБ, А. Г. МАРУСИЧ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 28.02.2025)

Изучалось влияние комбикорма с включением зерна озимой ржи с различными видами его обработки на физиологическое состояние и обмен веществ лактирующих коров.

В результате исследований установлено, что экструдирование озимой ржи существенно улучшает углеводную полноценность кормов, что отражается на улучшении питания животных. Процесс экструдирования способствует увеличению содержания легкосбраживаемых сахаров в корме, что в свою очередь повышает питательную ценность рациона.

Результаты биохимического анализа крови показали, что содержание глюкозы в сыворотке крови животных, несмотря на начальное снижение в начале эксперимента, значительно возросло в процессе исследования, особенно в опытной группе, где повышение составило 1,24 ммоль/л. Это подтверждает, что экструдированное зерно улучшает углеводный обмен у животных и способствует нормализации уровня глюкозы в крови.

Экструдированные корма обеспечивают более высокий уровень легкоусвояемых углеводов и белков, что положительно сказывается на состоянии здоровья животных и их молочной продуктивности. Замена традиционной зерновой смеси концентратной части рациона лактирующих коров на экструдированное зерно озимой ржи привела к снижению стоимости суточного рациона, что позволило повысить эффективность производства молока.

Ключевые слова: *рожь, молоко, продуктивность, экструдирование, рацион, протеин, углеводы, эффективность.*

The effect of compound feed with the inclusion of winter rye grain with various types of its processing on the physiological state and metabolism of lactating cows was studied.

The research found that extrusion of winter rye significantly improves the carbohydrate value of feed, which is reflected in the improvement of animal nutrition. The extrusion process helps to increase the content of easily fermentable sugars in the feed, which in turn increases the nutritional value of the diet.

The results of the biochemical blood test showed that the glucose content in the blood serum of animals, despite the initial decrease at the beginning of the experiment, increased significantly during the study, especially in the experimental group, where the increase was 1.24 mmol / l. This confirms that extruded grain improves carbohydrate metabolism in animals and helps to normalize blood glucose levels.

Extruded feed provides a higher level of easily digestible carbohydrates and proteins, which has a positive effect on the health of animals and their milk productivity. Replacing the traditional grain mixture of the concentrated part of the diet of lactating cows with extruded winter rye grain led to a decrease in the cost of the daily diet, which made it possible to increase the efficiency of milk production.

Key words: rye, milk, productivity, extrusion, diet, protein, carbohydrates, efficiency.

Введение. Кормление дойных коров представляет собой один из ключевых факторов, определяющих продуктивность, здоровье животных и качество получаемого молока. Эффективное управление рационом способствует не только повышению молочной продуктивности, но и укреплению репродуктивной функции коров, их устойчивости к заболеваниям и общему поддержанию здоровья.

Сбалансированное питание дойных коров требует учета потребностей животных в таких основных компонентах, как белки, углеводы, жиры, витамины и минералы. Эти вещества играют критическую роль в обменных процессах, обеспечивая энергию для роста, лактации и нормального функционирования организма. Недостаток или избыток любого из этих компонентов может привести к негативным последствиям, включая снижение продуктивности, ухудшение качества молока, метаболические нарушения и повышение риска заболеваний [1].

Разработка оптимальных рационов, учитывающих индивидуальные потребности животных в зависимости от их возраста, породы, стадии лактации, условий содержания и климатических факторов, является одной из важнейших задач современного животноводства. Внедрение инновационных технологий кормления и мониторинга состояния животных позволяет оптимизировать процессы питания, что существенно повышает эффективность производства молока [2].

Одним из эффективных методов подготовки кормов к скармливанию является экструзия. Экструзия – обработка целого зерна под действием высокого давления и температуры, в значительной степени повышающая усвояемость питательных веществ. Процесс экструзии заключается в том, что измельченное зерно, попадая в пресс-экструдер, под действием высокого давления (25–60 атм.) и трения разогревается до 150–180 °С и превращается в гомогенную массу. При выходе из пресс – экструдера из-за большого перепада давления гомогенная масса вспучивается (происходит ее «взрыв»). В результате та-

кой обработки крахмал зерна расщепляется до декстринов разной степени сложности и простых сахаров, которые легко перевариваются и усваиваются организмом животного. Экструдированные корма охотнее поедаются животными, при этом уменьшаются случаи желудочно-кишечных заболеваний, повышается продуктивность. По данным исследований Е. В. Славнова, В. А. Ситникова, в экструдированном зерне содержание сахара увеличивалось в 2 раза, декстринов – почти в 5 раз [3, 4, 5].

В опыте В. Коробова, обработка пшеницы и ячменя методом экструзии привела к увеличению питательности экспериментальных комбикормов на 1–2,1 % по сравнению с контрольным вариантом, а также к повышению содержания в них переваримого протеина на 0,4–0,9 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 0,2–0,4 и сахара – на 1,6–3,2 % [6].

Усвояемость экструдированных зерновых кормов увеличивается до 90 %, или на 25–30 % по сравнению с размолотым зерном. Благодаря высокой степени стерильности экструдированный корм имеет длительные сроки хранения. Полностью или частично разрушаются антипитательные соединения, такие как уреазы, ингибиторы протеаз, трипсина. Содержание растворимых веществ возрастает в 5–8 раз [7].

За последние годы на кормовые цели расходуется 8–12 % от общего производства ржи. Обычно на фуражные цели используется рожь, не соответствующая требованиям на продовольственное зерно. По сравнению с другими злаковыми культурами рожь имеет полноценный белок, богатый лизином, и довольно высокий уровень обменной энергии [8, 9, 10].

Согласно химическому составу, рожь имеет высокую протеиновую питательность – 12,3 % сырого протеина, незначительно уступая только пшенице по его содержанию (на 0,8 %). Качество протеина ржи характеризуется значительным количеством водо- и солерастворимых фракций. Доля альбуминов составляет 25 %, глобулинов – 30 %. Что касается общей питательности, то рожь не уступает овсу, а по содержанию крахмала превосходит овес, пшеницу, ячмень, имея его в своем составе 518 г в кг. По аминокислотному составу рожь не уступает основным фуражным культурам, и даже превосходит их. И при такой высокой питательности рожь не является основным компонентом комбикормов [8].

Несмотря на высокую энергетическую и протеиновую питательность сходную с другими видами зерна, зерно ржи не находит пока широкого применения из-за некоторых специфических особенностей

ее химического состава. Низкая кормовая ценность этой культуры объясняется высоким содержанием в ней антипитательных факторов, понижающих ее поедаемость и усвояемость животными. К ним относятся пектиновые вещества, пентозаны, глюканы, алкалоидные производные β -алкилрезорцинов, ингибиторы трипсина. Существенным недостатком ржи является поражение спорыньей. Наличие ее в корме приводит к снижению поедаемости и абортam. Содержание β -алкилрезорцинов в муке и зерне озимой ржи находится в пределах 1200–600 мг в 1 кг зерна, а общее содержание антипитательных веществ в озимой ржи может достигать 17,5 %. Специфическая структура крахмальных зерен, способность пектиновых веществ и растворимых белков связывать воду; все эти вещества в пищеварительном тракте животных образуют высоко вязкие растворы, а наличие фитиновой кислоты, пентозанов, пектинов, β -глюканов, танинов, ингибиторов пищеварительных ферментов трипсина и химотрипсина, β -алкилрезорцинов, токсинов грибкового происхождения затрудняет действие пищеварительных ферментов [9].

В животноводстве зерно озимой ржи не рекомендуется использовать в размолотом виде в кормлении даже жвачных животных. Оно должно скармливаться в заквашенном, дрожжеванном, осоложенном и печеном виде для жвачных животных в количестве не более 30 % от дачи концентратов, свиньям – не более 20 %, птице – не более 5 % [11].

Цель работы – изучить влияние комбикорма с включением зерна озимой ржи с различными видами его обработки на физиологическое состояние и обмен веществ лактирующих коров.

Основная часть. Исследования проводились на молочно-товарной ферме ОАО «Лань-Несвиж» Минской области, где был заложен научно-хозяйственный эксперимент в стойловый период 2024 года. Было отобрано 30 коров черно-пестрой породы третьей лактации. Эти коровы были разделены на 3 группы (по 10 коров в каждой). Разделение проводилось с учетом даты рождения, живой массы и фактической продуктивности. Научно-хозяйственный опыт длился 70 дней, он включал два периода: подготовительный (10 дней) и учетный (60 дней). В подготовительном периоде были проанализированы корма, контролировали физиологическое состояние животных.

Схема проведения научно-хозяйственного опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения опыта

Группа	Живая масса, кг	Возраст, лактаций	Месяц лактации	Условия кормления
Контрольная	511,3 ±3,94	3	2	Основной рацион (ОР) ОР + концентраты
Опытная 1	513,7 ±3,75	3	2	ОР + дробленая рожь
Опытная 2	513,7 ±3,75	3	2	ОР + экструдированная рожь

Коровам первой (контрольной) группы давали хозяйственный комбикорм без добавления ржи. Коровам второй опытной группы в комбикорм добавляли 24,5 % дроблёной ржи кормового сорта «Подарок». Животным третьей группы добавляли 24,5 % экструдированной ржи того же сорта. Среднесуточные рационы кормления подопытных коров включали сено люцерно-тимофеечное – 3 кг, сенаж из многолетних трав – 10 кг, силос кукурузно-рапсовый – 24 кг, комбикорм – 9 кг и патоку – 1 кг.

Общая питательность рационов всех групп составила 20,4 ЭКЕ, что соответствует суточному надою на уровне 25 кг молока.

Биохимические исследования сыворотки крови проводили на автоматическом анализаторе «ЭКСПРЕСС+» компании Siemens. Определяли содержание общего белка, альбуминов, мочевины, холестерина, триглицеридов, глюкозы, общего кальция, неорганического фосфора и активность ферментов трансаминирования (аспартатаминотрансфераза (АсАТ), аланинаминотрансфераза (АлАТ)), амилаза и щелочная фосфатаза.

Взятие крови проводили из яремной вены у пяти животных из каждой группы утром до кормления с соблюдением правил асептики. Исследования проводили дважды за время научно-хозяйственного опыта.

Химический состав и питательность кормов определяли с использованием автоматического лабораторного оборудования фирмы («Velp», Италия). Обработывали экспериментальные данные с определением уровня вероятности Р с использованием таблицы Стьюдента и программы Microsoft Excel.

Комбикорма были сбалансированы по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ (табл. 2).

Таблица 2. Рецепты применяемых комбикормовых смесей

Рецепт комбикорма	Стандартный	С дробленой рожью	С экструдиро- ванной рожью
Компоненты, %	Содержится, %		
Отруби пшеничные	30,8	30,8	30,8
Шрот подсолнечный (СП 34,7-38%)	20,0	20,0	20,0
Пшеница	10,0	–	–
Соль поваренная пищевая Экстра	1,0	1,0	1,0
Бутирекс С4	0,05	0,05	0,05
Монокальцийфосфат кормовой	0,7	0,7	0,7
Кормовой продукт ячменный	10,0	–	–
Рожь экструдированная	–	–	25,0
Рожь дробленая	–	25,0	–
Дрожжи кормовые СП 41-45%	5,0	5,0	5,0
Премикс ДП60-3	1,0	1,0	1,0
Мел молотый	0,5	0,5	0,5
Тритикале	5,0		
Овес	16,0	16,0	16,0
Итого:	100	100	100
Содержится в 100 г комбикорма, %			
Обменная энергия, МДж	204,00	196,74	207,84
Сырой протеин, г	2051,50	2051,50	2960,95
Сырой жир, г	690,00	783,84	737,29
Сырая клетчатка, г	5443,25	5468,48	5417,03
Лизин, г	72,78	81,72	102,05
Метионин+цистин, г	76,63	84,34	75,77
Триптофан, г	23,90	26,84	34,44
Кальций, г	191,50	190,76	195,42
Фосфор, г	72,40	77,30	90,78
Магний, г	32,65	35,10	45,39
Калий, г	320,38	332,01	350,88
Сера, г	32,90	34,62	41,97
Железо, мг	5127,40	5281,75	5654,15
Медь, мг	135,70	152,11	174,66
Цинк, мг	509,81	558,81	637,21
Марганец, мг	1279,11	1353,59	1369,76
Кобальт, мг	3,71	3,88	4,40
Йод, мг	16,40	16,40	20,72
Каротин, мг	878,60	825,00	878,60
Витамин Д, МЕ	19865,00	14720,00	19865,00
Витамин Е, мг	2409,50	735,00	2269,85

Был проведен зоотехнический анализ зерна, обработанного различными методами. В результате было обнаружено, что после обработки методом экструдирования, концентрация обменной энергии в зерне

увеличивается на 5,43 %, сырого протеина – на 35,13 %, а сумма сахаров – на 71,93 %.

Наиболее важным критерием биоресурсного потенциала и физиологического состояния обмена веществ в организме является белковый состав сыворотки крови. В своих исследованиях мы изучали концентрацию общего белка и его фракций, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3. Содержание белка и его фракций в сыворотке крови

Показатели	Группы		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Подготовительный период (n=5)			
Общий белок, г/л	72,80 ± 2,33	74,60 ± 4,04	73,80 ± 2,58
Альбумины, г/л	45,00 ± 1,22	42,00 ± 1,14	40,60 ± 1,81
Глобулины, г/л	55,65±1,10	53,14±1,22	52,83 ± 1,38
А/Г	0,81	0,79	0,76
Опытный период (n = 5)			
Общий белок, г/л	74,50 ± 2,56	73,70 ± 2,06	74,25 ± 2,21
Альбумины, г/л	35,66 ± 0,65**	36,40 ± 0,74	40,14 ± 3,84
Глобулины, г/л	48,5±1,03	48,96±0,76**	51,52 ± 2,41
А/Г	0,74	0,73	0,77

Примечание: здесь и далее **P≤0,01.

Анализ приведенных в таблице данных фактического содержания общего белка и его фракций в сыворотке крови показал, что значения этих показателей у дойных коров в подготовительном периоде были в пределах 72,8–74,6 г/л общего белка, 40,6–45,0 г/л альбуминов и 52,83–55,65 г/л – глобулинов. За время эксперимента кормление различными рационами не повлияло на концентрацию общего белка.

У животных первой и третьей группы уровень общего белка увеличился на 2,34 % и 0,61 % соответственно, а у второй группы он уменьшился на 1,21 %. Содержание альбуминов у дойных коров во всех группах имело тенденцию к снижению. У животных контрольной группы снижение составило 20,76 %, у дойных коров второй группы – 13,3 %, а у третьей группы – всего 1,12 %.

Оценка обменных процессов проводилась по динамике показателей белкового, углеводного и липидного обмена. Результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4. Биохимические показатели сыворотки крови дойных коров

Показатели	Группа		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Подготовительный период (n=5)			
Мочевина, ммоль/л	6,87 ± 0,22	6,75 ± 0,28	7,07 ± 0,07
Холестерин, ммоль/л	4,55 ± 0,34	4,18 ± 0,39	4,62 ± 0,27
Триглицериды, ммоль/л	0,20 ± 0,03	0,22 ± 0,05	0,17 ± 0,04
Глюкоза, ммоль/л	1,88 ± 1,04	2,14 ± 0,30	1,87 ± 0,22
Амилаза, Е/л	51,20 ± 5,43	53,20 ± 2,58	52,00 ± 5,62
АсАТ, Е/л	77,00 ± 6,70	75,80 ± 6,21	77,20 ± 10,68
АлАТ, Е/л	38,80 ± 2,40	41,60 ± 5,18	42,40 ± 3,01
Общий кальций, ммоль/л	2,42 ± 0,04	2,40 ± 0,03	2,39 ± 0,04
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,13 ± 0,04	1,13 ± 0,02	1,16 ± 0,03
Щелочная фосфатаза, Е/л	105,20 ± 11,79	91,60 ± 7,33	99,40 ± 9,13
Опытный период (n = 5)			
Мочевина, ммоль/л	6,56 ± 0,32	6,19 ± 0,29	6,13 ± 0,49
Холестерин, ммоль/л	5,16 ± 0,53	4,85 ± 0,44	4,92 ± 0,66
Триглицериды, ммоль/л	0,14 ± 0,01	0,16 ± 0,02	0,17 ± 0,03
Глюкоза, ммоль/л	2,49 ± 0,08	2,30 ± 0,14	2,36 ± 0,17
Амилаза, Е/л	60,80 ± 1,28	61,60 ± 1,75	58,40 ± 1,12
АсАТ, Е/л	70,58 ± 4,60	73,42 ± 3,52	77,44 ± 6,59
АлАТ, Е/л	62,6 ± 2,73	69,20 ± 6,66	65,20 ± 8,00
Общий кальций, ммоль/л	2,19 ± 0,04	2,14 ± 0,05	2,14 ± 0,06
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,90 ± 0,07**	1,05 ± 0,15	1,10 ± 0,05
Щелочная фосфатаза, Е/л	67,20 ± 5,21**	53,80 ± 4,36**	61,00 ± 7,10**

Примечание: здесь и далее ** $P \leq 0,01$.

Как показывают данные, представленные в табл. 4, за время проведения опыта у животных всех опытных групп наблюдалось снижение содержания азота мочевины в сыворотке крови до верхней границы физиологической нормы (6,13–6,56 ммоль/л). Высокие значения уровня мочевины в крови животных перед началом опыта могут быть связаны с избыточным всасыванием аммиака в кровь.

Снижение содержания мочевины у коров опытных групп совпадает с динамикой уровня общего белка: в контроле ее снижение составило 4,51 %, во второй и третьей группах – 8,3 % и 13,5 % соответственно.

Минимальная концентрация мочевины была обнаружена у дойных коров третьей группы (6,13 ммоль/л, $P > 0,05$), что на 6,55 % ниже контрольных показателей и может косвенно свидетельствовать о более интенсивном азотистом обмене.

Процессы переаминирования находятся на границе белкового и углеводного обменов: чем выше уровень переаминированных аминокислот, тем активнее протекает углеводный обмен и наоборот.

У жвачных животных углеводный обмен играет значительную роль в определении уровня и интенсивности других видов обмена. Концентрация холестерина была низкой и составляла в среднем 1,9–2,3 ммоль/л, что является нормой для дойных коров. За 60 дней лактации концентрация холестерина увеличилась до 2,6–2,9 ммоль/л у животных всех групп.

Это свидетельствует о повышении интенсивности липидного обмена в организме коров в период лактации. Белковый обмен у жвачных животных характеризуется высокой интенсивностью синтеза белка для обеспечения роста и развития плода, а также для восстановления потерь белка, связанных с лактацией.

В подготовительный период уровень общего белка в крови коров был в пределах нормы (70–75 г/л), а за 60 дней лактации он увеличился на 10–15 %.

Таким образом, результаты исследования показывают, что у жвачных животных, в данном случае дойных коров, углеводный, липидный и белковый обмены тесно взаимосвязаны и активно регулируются в процессе лактации для обеспечения потребностей растущего плода и поддержания нормальной жизнедеятельности организма матери.

В подготовительный период концентрация кальция и фосфора в крови дойных коров соответствовала норме и составляла 2,39–2,42 ммоль/л кальция и 1,13–1,16 ммоль/л фосфора. Через 60 дней после начала эксперимента концентрация кальция в крови во всех группах животных снижалась на 9,5 – 10,8 %.

Также было установлено снижение концентрации неорганического фосфора во 2-й и 3-й группах на 7,08 % и 5,17 % соответственно, при значительном увеличении его содержания у животных 1-й группы на 68,14 %. Во всех группах наблюдалось снижение активности щелочной фосфатазы на 36,12–42,14 %. При этом наименьшая активность щелочной фосфатазы была отмечена у животных второй группы – 55,8 Е/л. Этот показатель был ниже, чем у животных контрольной и третьей групп, на 16,96 % и 8,52 % соответственно.

Молочная продуктивность коров при скормливании в составе комбикорма экструдированного зерна ржи была выше на 3,55 % по сравнению с животными, получавшими комбикорм без нее. Наблюдалась

тенденция к увеличению содержания жира и белка в молоке (на 0,03 и 0,02 п.п. соответственно).

Заключение. Экструдирование зерна озимой ржи приводит к повышению его питательной ценности. Содержание обменной энергии увеличилось на 13,58 МДж, содержание сырого протеина увеличилось на 112,7 г, сумма сахаров увеличилась на 85,5 г. Скармливание комбикорма с включением зерна озимой ржи не оказывает отрицательного влияния на течение обменных процессов у дойных коров. Улучшился обмен веществ, отмечалось повышение уровня альбуминов в сыворотке крови на 12,56 %, повышение активности АсАТ и АлАТ на 0,31 и 53,77 % соответственно, увеличение интенсивности азотистого обмена (снижение содержания мочевины на 6,55 %), повышение активности амилазы на 12,31–18,75 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – 2-е изд. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 480 с.
2. Шупик, М. В. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей / М. В. Шупик [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 236 с.
3. Ситников, В. А. Использование зерна озимой ржи экструзионной обработки в кормлении коров: монография / В. А. Ситников, Н. А. Морозков. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 134 с.
4. Ситников, В. А. Нетрадиционный способ подготовки концентрированных кормов и результаты скармливания их животным / В. А. Ситников, Н. А. Морозков, Е. В. Славнов // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 3. – С. 52–55.
5. Славнов, Е. В. Получение концентрированных кормовых добавок экструзионной обработкой зерна озимой ржи с оценкой пищевой ценности / Е. В. Славнов, В. П. Коробов // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 2 (44). – С. 80–83.
6. Коробов, В. П. Экструзия озимой ржи – один из путей развития кормовой базы на Урале // Вестник Пермского научного центра / В. П. Коробов, В. А. Ситников, Е. В. Славнов. – 2009. – № 3. – С. 56–63.
7. Ларионов, В. Н. Экструзия зерновых кормов и её влияние на продуктивность животных // Технологии кормопроизводства / В. Н. Ларионов. – 2018. – № 4. С. 32–35.
8. Баканов, В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Минькин. – Москва: Агропромиздат, 2003. – 187 с.
9. Макарецв, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макарецв. – Калуга: Ноосфера, 2012. – 640 с.
10. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / С. Н. Хохрин. – Москва: КолосС, 2004. – 692 с.
11. Шпаков, А. П. Кормовые нормы и состав кормов / А. П. Шпаков [и др.]. – 2-е изд. – Витебск: ВГАВМ, 2005. – 376 с.

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ФОРМ МЕДИ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В. В. ВЕЛИКАНОВ, И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ, М. А. ПАРИЦКАЯ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: izmailovichnessa@gmail.com*

(Поступила в редакцию 28.02.2025)

Использование различных кормовых добавок стало неотъемлемой частью технологии производства продукции животноводства. Современная химическая промышленность предлагает всевозможные формы минералов. В кормовых добавках минеральные вещества используют как в неорганической, так и в органической формах. Необходимо отметить, что в последнее время расширяется применение именно органических соединений минералов, в которых биогенные металлы находятся в форме хелатов. Хелатные соединения металлов способны лучше усваиваться в организме животных по сравнению с неорганическими солями. В состав кормовых добавок биогенные металлы включаются в виде хелатных комплексов с аминокислотами, безазотистыми органическими кислотами. Интересен опыт применения хелатных соединений на основе фосфоновых кислот в составе кормовых добавок.

Целью исследований было научно-практическое обоснование влияния органической и неорганической форм меди на гематологические показатели откормочного молодняка крупного рогатого скота.

Для проведения научно-хозяйственного опыта методом пар-аналогов было сформировано две группы клинически здоровых бычков с 5-месячного возраста.

На основании проведенного опыта было установлено, что замена неорганической формы меди на ее органическое соединение при выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови подопытных бычков.

Введение органических соединений меди активизирует обменные процессы в организме животных, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом достоверно повышается концентрация гемоглобина на 3,5 %, общего белка – на 6,2 % ($P \leq 0,05$).

Содержание в крови бычков меди и железа было достоверно выше (на 11,8 % и 11,2 % соответственно) по сравнению с уровнем этих показателей в крови сверстников из контрольной группы ($P \leq 0,05$).

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, гематологические показатели, органические и неорганические формы меди.*

The use of various feed additives has become an integral part of livestock production technology. The modern chemical industry offers all kinds of minerals. In feed additives, minerals are used in both inorganic and organic forms. It should be noted that recently the use of organic compounds of minerals in which biogenic metals are in the form of chelates has been expanding. Chelated metal compounds are better absorbed in the body of animals compared to

inorganic salts. Biogenic metals are included in the composition of feed additives in the form of chelate complexes with amino acids, nitrogen-free organic acids. The experience of using chelate compounds based on phosphonic acids in the composition of feed additives is interesting.

The aim of the research was the scientific and practical substantiation of the effect of organic and inorganic forms of copper on the hematological parameters of fattening young cattle.

To conduct a scientific and economic experiment using the pair-analogue method, two groups of clinically healthy bulls from 5 months of age were formed. Based on the conducted experiment, it was established that the replacement of the inorganic form of copper with its organic compound when raising young cattle for meat has a positive effect on feed intake, morpho-biochemical composition of the blood of experimental bulls.

The introduction of organic copper compounds activates metabolic processes in the body of animals, as evidenced by the morpho-biochemical composition of the blood. At the same time, the concentration of hemoglobin reliably increases by 3.5 %, total protein – by 6.2 % ($P \leq 0.05$).

The content of copper and iron in the blood of bulls was reliably higher (by 11.8 % and 11.2 %, respectively) compared to the level of these indicators in the blood of peers from the control group ($P \leq 0.05$).

Key words: *young cattle, hematological indicators, organic and inorganic forms of copper.*

Введение. Для разработки эффективной системы управления минеральным питанием сельскохозяйственных животных, которая учитывает необходимость применения микроэлементов, включая медь, а также гарантирует правильное соотношение компонентов рациона и минимизирует риски от токсичных веществ, следует выяснить идеальный уровень этого микроэлемента в рационе; осуществить рациональное планирование его использования, с учетом взаимосвязей между различными элементами и потенциального влияния одного элемента на усвоение других, для чего необходимо контролировать уровень минералов в организме животных и обнаруживать любые отклонения, связанные с недостатком или избытком определенных элементов; изучить влияние меди на организм молодняка крупного рогатого скота в форме хелатов и ионов, так как именно в этой форме происходит лучшее их усвоение и доступность [2, 4, 6, 7].

Органические микроэлементы – сравнительно новая и достаточно сложная для понимания область в современной науке о кормлении.

В современной науке установлено, что минеральные добавки, которые десятилетиями применялись в животноводстве, имеют серьезные недостатки. Ученые обнаружили, что эти простые минеральные соединения плохо усваиваются организмом животных. Это открытие стало поворотным моментом в развитии науки о питании животных.

Можно выделить две ключевые характеристики органических форм микроэлементов, определяющими эффективность их использования в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы:

- стабильность – способность органических форм достигать мест абсорбции в тонком отделе кишечника в неизменном виде;
- усвояемость – эффективность всасывания органических форм микроэлементов энтероцитами кишечника.

В результате исследований были созданы новые формы микроэлементов, которые получили название «органические микроэлементы». Эти инновационные разработки быстро привлекли внимание производителей кормов, а успешные результаты научных исследований еще больше усилили интерес к этой теме среди ученых. В итоге изучение органических микроэлементов превратилось в самостоятельную область исследования в сфере производства кормов для животных.

Когда обычные минеральные добавки попадают в пищеварительную систему животного, они быстро распадаются на более простые частицы. Эти частицы очень активны и легко вступают в реакции с другими веществами в кишечнике, часто образуя соединения, которые организм не может использовать. Особенно сложно происходит процесс поглощения этих веществ, потому что они взаимодействуют друг с другом – некоторые вещества мешают другим нормально всасываться в стенки кишечника [5, 8].

Такой подход обеспечит создание надежной системы управления минеральным питанием, которая удовлетворяет потребности животных, способствует их здоровью и благополучию, а также увеличению производительности и качества продукции [3, 8].

На основании вышеуказанного, проблема изучения влияния органической и неорганической форм меди на гематологические показатели откормочного молодняка крупного рогатого скота представляется весьма актуальной.

Цель исследований – научно-практическое обоснование влияния органической и неорганической форм меди на гематологические показатели откормочного молодняка крупного рогатого скота.

Основная часть. Исследования проводились на зоотехническом фоне ОАО «Знамя труда» Мстиславского района.

Для проведения научно-хозяйственного опыта методом пар-аналогов было сформировано две группы клинически здоровых животных. Животных подбирали с учетом живой массы, возраста, упи-

танности и одинаковой продуктивности. Условия содержания животных в обеих группах были одинаковыми.

В состав основного рациона бычкам включали: комбикорм собственного приготовления, силос кукурузный и сенаж разнотравный. Различия в кормлении животных состояли в том, что молодняку 2-й опытной группы вводили органическое соединение меди в состав комбикорма. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 90 дня, начиная с 5-месячного возраста животных.

В исследованиях использовались данные по химическому составу кормов, изучались морфо-биохимические показатели крови подопытных животных.

Научно-хозяйственный эксперимент проводился по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Живая масса в начале опыта	Продолжительность опыта	Особенности кормления
1-я контрольная	15	176,2	90	Основной рацион (ОР): комбикорм собственного приготовления, силос кукурузный и сенаж разнотравный
2-я опытная	15	175,6	90	ОР + с включением премикса с органическим соединением меди

В научно-хозяйственном опыте в состав основного рациона бычкам включали: комбикорм (тритикале, ячмень, отруби пшеничные, пшеница, кукуруза, овес, рожь, шрот подсолнечный, люпин, поваренная соль, мел, фосфат, премикс) собственного приготовления, силос кукурузный и сенаж разнотравный. Различия в кормлении животных состояли в том, что молодняку 2-й опытной группы вводили органическое соединение меди в состав комбикорма. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 90 дня, начиная с 5-месячного возраста животных.

Изучение поедаемости кормов бычками в научно-хозяйственном опыте показало, что включение в состав комбикорма органического соединения меди оказало положительное влияние на потребление кормов (табл. 2).

Таблица 2. Состав и питательность рационов животных

Корма и их питательность	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
Комбикорм, кг	2,27	2,27
Силос кукурузный, кг	3,0	3,0
Сенаж разнотравный, кг	4,5	4,5
В рационе содержится:		
ЭКЕ	4,9	4,9
ОЭ, МДж	49	49
Сухое вещество, кг	5,5	5,5
Сырой протеин, г	854	854
Переваримый протеин, г	540	540
Сырой жир, г	211	211
Сырая клетчатка, г	1089	1089
Крахмал, г	732	732
Сахар, г	500	500
Кальций, г	39	39
Фосфор, г	24	24
Магний, г	10	10
Калий, г	45	45
Сера, г	19	19
Железо, г	318	318
Медь, г	39	39
Цинк, мг	237	237
Марганец, мг	210	210
Кобальт, мг	2,9	2,9
Йод, мг	1,4	1,4
Каротин, мг	133	133
Витамины: D, тыс. ME	2,8	2,8
E, мг	183	183

Из представленных данных видно, что комбикорма в структуре рационов занимали 50 %, силос кукурузный – 15 %, сенаж разнотравный – 35 % по питательности. Содержание обменной энергии в расчете на 1 кг сухого вещества рациона составило в контрольной и опытной группах 8,9 МДж.

В расчете на 1 энергетическую кормовую единицу в обеих группах приходилось 110,2 г переваримого протеина. Содержание энергетических кормовых единиц в 1 кг сухого вещества рациона составило в контрольном и опытном варианте 0,9 к. ед., а сырого протеина, соответственно, 155 г. Концентрация клетчатки в сухом веществе рациона находилась на уровне 20,0 процентов. Содержание крахмала и сахара в сухом веществе рациона в контрольной и опытной группах составило 22,4 %.

Уровень крахмала и сахара по отношению к сырому протеину в рационе молодняка обеих групп находился в пределах 1,44. Отношение крахмала к сахару составило в рационах бычков 1,46:1, сахара к протеину – 0,6:1, кальция к фосфору – 1,6:1, что соответствует норме.

Показатели морфо-биохимического состава крови в научно-хозяйственном опыте находились в пределах физиологической нормы.

Было установлено достоверное различие количества общего белка в крови бычков 2 опытной группы на 7,8 %, глюкозы – на 4,7 %, снижение мочевины – на 14,3 % по сравнению с 1 контрольной группой (табл. 3).

Таблица 3. **Морфо-биохимический статус крови подопытных животных**

Показатель	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
Гемоглобин, г/л	88,0±1,14	91,1±1,02*
Эритроциты, 10 ¹² /л	8,0±0,32	8,3±0,28
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,5±0,31	8,6±0,45
Общий белок, г/л	72,3±1,10	76,8±1,26*
Глюкоза, ммоль/л	72,9±0,49	73,4±0,30
Мочевина, ммоль/л	4,8±0,355	4,7±0,28
Каротин, мкмоль/л	0,017±0,0001	0,018±0,0001

Примечание: P≤0,05.

Введение органических соединений меди активизирует обменные процессы в организме животных, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом достоверно повышается концентрация гемоглобина на 3,5 %, общего белка – на 6,2 %.

Установлена тенденция к повышению уровня эритроцитов – на 3,8 %, лейкоцитов – на 1,2 %, глюкозы – на 0,7 %, каротина – на 5,9 %. Также отмечалось незначительное снижение уровня мочевины (на 2 %).

Скармливание рациона с органическим соединением меди (2-я опытная группа) оказало положительное влияние на минеральный состав крови.

В ходе эксперимента была отмечена тенденция к повышению количества кальция на 10,7 %, фосфора – на 15,3 %, магния – на 10 %, калия – на 1,8 %, натрия – на 2 %, цинка – на 7 %, марганца – на 10,5 % (рис. 1).

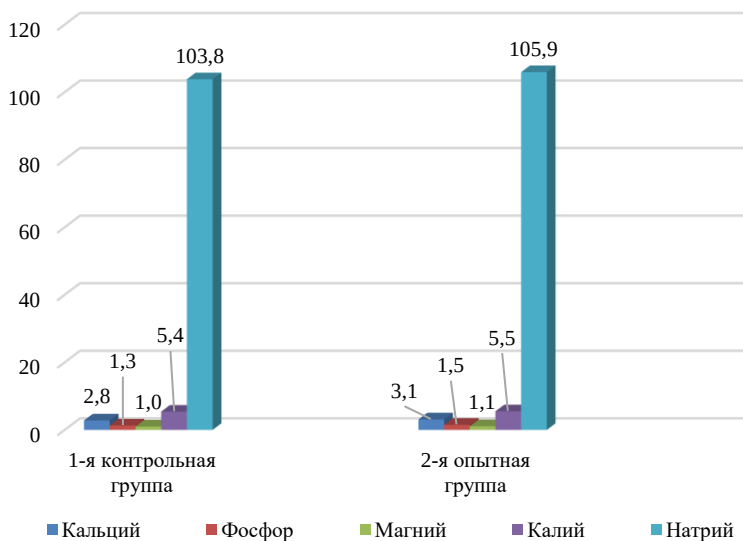


Рис. 1. Минеральный состав крови, ммоль

Содержание в крови бычков меди и железа было достоверно выше по сравнению с уровнем этих показателей в крови сверстников из контрольной группы и составило – 11,8 и 18,8 мкмоль/л соответственно, или выше на 11,8 % и 11,2 % соответственно (рис. 2).

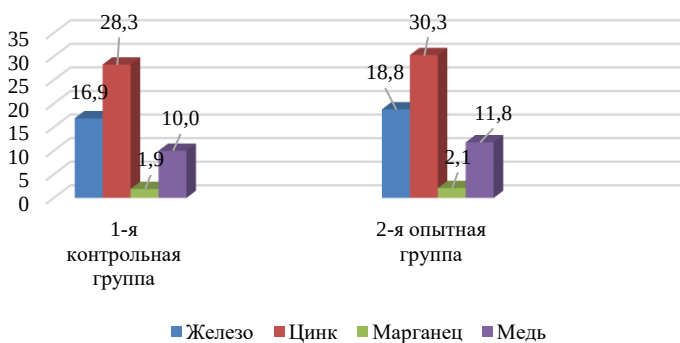


Рис. 2. Уровень некоторых минеральных веществ в крови молодняка крупного рогатого скота, мкмоль

Закключение. Замена неорганической формы меди на ее органическое соединение при выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови бычков.

Введение органических соединений меди активизирует обменные процессы в организме животных, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом достоверно повышается концентрация гемоглобина на 3,5 %, общего белка – на 6,2 % ($P \leq 0,05$).

Установлена тенденция к повышению уровня эритроцитов – на 3,8 %, лейкоцитов – на 1,2 %, глюкозы – на 0,7 %, каротина – на 5,9 %. Также отмечалось незначительное снижение уровня мочевины (на 2 %).

При изучении минерального состава крови подопытных бычков нами наблюдалась следующая тенденция: повышение количества кальция на 10,7 %, фосфора – на 15,3 %, магния – на 10 %, калия – на 1,8 %, натрия – на 2 %, цинка – на 7 %, марганца – на 10,5 %. Содержание же в крови бычков меди и железа было достоверно выше (на 11,8 % и 11,2 % соответственно) по сравнению с уровнем этих показателей в крови сверстников из контрольной группы ($P \leq 0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпуть, И. М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И. М. Карпуть. – Минск: Ураджай, 1986. – 183 с.
2. Менькин, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных / В. К. Менькин. – Москва: Колос, 1987. – 302 с.
3. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2011. – 260 с.
4. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И. П. Шейко [и др.] // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2016. – № 3. – С. 80–86.
5. Радчиков, В. Ф. Пути и способы повышения эффективности использования кормов при выращивании молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай. – Минск: Хата, 2002. – 158 с.
6. Чепелев, Н. А. Минеральный обмен у коров при использовании хелатных соединений микроэлементов / Н. А. Чепелев, И. С. Харламов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 9. – С. 64–66.
7. The role of micronutrients and vitamins in the prevention and remote treatment of heart failure / P. Galin [et al.] // Revista Latinoamericana de Hipertension. 2020. – Vol. 15. – № 1. – P. 26–32.
8. Электронный пецыпс: <https://prok.ru/info/articles/rol-mikroelementov-v-kormlenii-krupnogo-rogatogo-skota/>. Дата доступа: 26.02.2025.

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СВИНОМАТОК ПРИ ФАРМАКОПРОФИЛАКТИКЕ ГЕПАТОДИСТРОФИИ

Н. К. ХЛЕБУС

СП ООО «ФАРМЛЭНД»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220013

(Поступила в редакцию 28. 02. 2025)

В условиях свиноводческого комплекса у супоросных и подсосных свиноматок проводилась профилактика гепатодистрофии с использованием различных фармакопрофилактических схем. При этом все обработки свиноматок контрольных групп проводились в соответствии со схемами, принятыми в хозяйстве, а животные базовых групп совместно с кормом получали метионин и натрия цитрат. Также этим животным делались внутримышечные инъекции токоферола ацетата. В опытных группах супоросные и подсосные свиноматки совместно с комбикормом получали ветеринарный препарат «Карнивит». В состав препарата входят карнитина гидрохлорид, токоферола ацетат, комплексонат цинка и натрия цитрат. Высокий профилактический эффект, создаваемый препаратом «Карнивит» в отношении гепатодистрофии, характеризовался нормализацией активности ряда ферментов в сыворотке крови свиноматок опытных групп по сравнению с контрольными. Установлены статистически значимые снижения активностей аспартат- и аланинаминотрансфераз, лактатдегидрогеназы, γ -глутамилтранспептидазы в сыворотке крови свиноматок опытных групп по сравнению с аналогичными показателями животных контрольных групп. Активность холинэстеразы в сыворотке крови свиноматок опытных групп, наоборот, имело статистически значимо более высокие значения, чем у свиноматок контрольных групп. Установленные показатели характеризуют предотвращение развития в печени свиноматок опытных групп холестаза, цитолиза и снижения синтетической функции. Указанные изменения активности ферментов выявлялись как после окончания применения препарата «Карнивит», так и в более отдалённые периоды исследований. Для свиноматок, у которых эксперимент проводился в время супоросности, таким периодом стал отъём поросят, а для свиноматок, у которых карнивит применялся в период лактации – 30-й день супоросности. Установленная динамика указывает на пролонгированный эффект профилактического действия препарата «Карнивит».

Ключевые слова: свиноматки, токоферол, гепатопротекторное действие, индикаторные ферменты, сыворотка крови.

In the conditions of the pig-breeding complex, hepatodystrophy prevention was carried out in pregnant and lactating sows using various pharmacoprophylactic schemes. In this case, all treatments of sows in the control groups were carried out in accordance with the schemes adopted at the farm, and the animals of the base groups received methionine and sodium citrate along with feed. These animals also received intramuscular injections of tocopherol acetate. In the experimental groups, pregnant and lactating sows received the veterinary drug "Karnivit" along with compound feed. The drug contains carnitine hydrochloride, tocopherol acetate, zinc complexonate and sodium citrate. The high preventive effect of the drug "Karnivit" in relation to hepatodystrophy was characterized by the normalization of the activity of a number of enzymes in the blood serum of sows in the experimental groups compared to the

control ones. Statistically significant decreases in the activities of aspartate and alanine aminotransferases, lactate dehydrogenase, γ -glutamyl transpeptidase in the blood serum of sows in the experimental groups were established compared to similar indicators in the animals of the control groups. The activity of cholinesterase in the blood serum of sows in the experimental groups, on the contrary, had statistically significantly higher values than in sows in the control groups. The established indicators characterize the prevention of the development of cholestasis, cytolysis and a decrease in the synthetic function in the liver of sows in the experimental groups. The specified changes in enzyme activity were detected both after the end of the use of the drug "Karnivit" and in more distant periods of the studies. For sows in which the experiment was carried out during gestation, such a period was the weaning of piglets, and for sows in which Karnivit was used during lactation – the 30th day of gestation. The established dynamics indicate a prolonged effect of the preventive action of the drug "Karnivit".

Key words: sows, carnitine, tocopherol, hepatoprotective action, indicator enzymes, blood serum.

Введение. Содержание свиней в условиях промышленных комплексов – важный фактор, который обуславливает высокую продуктивность животных, реализацию ими своего генетического потенциала, и в конечном итоге, высокую рентабельность свиноводства. Это достигается за счёт стандартизации условий кормления, содержания, менеджмента стада и ветеринарных обработок.

Вместе с тем достижение высокого уровня продуктивности может провоцировать снижение адаптационных возможностей и устойчивость к болезням. Поэтому несоблюдение требований стандартов свиноводства становится причиной развития многочисленных болезней заразной и незаразной этиологии [1, с. 10–11]. Среди таких болезней обращают на себя внимание патологии печени (гепатопатии), широко распространённые среди различных половозрастных и хозяйственных групп свиней. В большинстве случаев авторы указывают на дистрофическую природу данных болезней, то есть на преобладание в нозологической структуре гепатодистрофии [2–5].

За последние годы проведено большое количество исследований, направленных на поиск высокоэффективных способов профилактики патологий печени. Одно из направлений данных исследований – использование с целью недопущения возникновения гепатопатий препаратов, снижающих токсическую нагрузку на организм и корректирующих метаболические процессы в организме [6–9]. При этом в качестве «индикатора» успешности проводимых мероприятий выступают изменения клинического состояния и некоторых биохимических показателей сыворотки крови [10–12]. Вместе с тем в доступных источниках не обнаружено информации о влиянии профилактических мероприятий на состояние метаболизма в динамике, отдалённой по срокам от их проведения. Нами были получены сведения о высокой эффективности карнитин- и токоферолсодержащего препарата при гепатопатии.

тиях (с преобладанием дистрофических процессов) у свиноматок и его положительном влиянии на клиническое состояние, показатели продуктивности и некоторые биохимические показатели сыворотки крови животных [13;14]. Вместе с тем в данных работах не была представлена информация о гепатопротекторном эффекте, который оказал препарат после завершения тура профилактических мероприятий.

В этой связи целью настоящей работы была оценка динамики активности ряда ферментов сыворотки крови, характеризующих функциональное состояние печени, при проведении фармакопрофилактики группы синдромов дистрофий печени с использованием ветеринарного препарата «Карнитит».

Основная часть. Оценку профилактических свойств препарата «Карнитит» (опытный способ) в отношении гепатодистрофии у супоросных и подсосных свиноматок, как преобладающей гепатопатии, проводили в условиях свиноводческого комплекса. Для этого были сформированы по три группы (контрольная (К), базовая (Б) и опытная (О)) супоросных (60 дней супоросности) и подсосных (второй день после опороса) свиноматок по 30 животных в каждой. Супоросные и подсосные свиноматки контрольных групп получали обычный рацион кормления, свиньям базовых групп задавались метионин и натрия цитрат, а также внутримышечно токоферол ацетат. Свиноматкам опытных групп с комбикормом задавался препарат «Карнитит».

Для суждения о профилактическом эффекте, создаваемом у свиноматок каждой из групп, проводили отбор крови по схеме, приведенной на рис. 1.



Рис. 1. Схемы отбора образцов крови у свиноматок контрольной, базовой и опытной групп

В сыворотке крови определяли содержание ряда метаболитов, характеризующих функциональное состояние печени. Также была оценена активность ферментов: аланин- и аспаратаминотрансфераз (АлАТ и АсАТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), γ -глутамилтранспептидазы (ГГТП) и холинэстеразы (ХЭ) по методикам, приведенным в табл. 1).

Таблица 1. Показатели биохимического состава сыворотки крови, изучаемые во время исследований

Объект исследования	Показатель	Наименование методик (по авторству)
Сыворотка крови	ХЭ	по расщеплению бутирилтиохолинй-дида
	АсАТ	по Райтману и Френкелю
	АлАТ	по Райтману и Френкелю
	ГГТП	кинетически
	ЛДГ	кинетически

Данные показатели позволяют определить печёночные сывороточные биохимические синдромы на основании изменения активности ферментов: увеличение АсАТ, АлАТ, ЛДГ – синдром цитолиза, снижение ХЭ – гепатодепрессии, а увеличение ГГТП – синдром холестаза.

Все возможные результаты исследований в работе были приведены к Международной системе единиц СИ, цифровой материал экспериментальных исследований обработан статистически на персональной электронно-вычислительной машине с использованием пакета программ MS Excel и Statistica 7.0. При статистической обработке были рассчитаны среднее арифметическое ($\bar{X}$), стандартное отклонение (σ) и статистическая значимость отличий (p).

Результаты изучения активности ферментов, характеризующие цитолиз в печени свиноматок (проведение опыта в период супоросности), приведены в табл. 2. На развитие цитолитических изменений в сыворотке крови свиноматок контрольной группы указывает возрастание активности трансаминаз АсАТ, АлАТ к моменту опороса, и к отёму поросят. У свиноматок базовой и опытной групп изменения активностей АсАТ и АлАТ в ходе опыта статистически значимо не изменялись. Однако значения активностей данных ферментов у свиноматок базовой и опытной групп после окончания фармакопрофилактических мероприятий (по сравнению с контрольной группой) оказались ниже на 15,2 % ($p < 0,01$) и 10,9 % ($p < 0,05$) соответственно для АсАТ. Для АлАТ после опороса снижение составило у свиноматок базовой группы 19,2 % ($p < 0,05$), а в опытной – 26,0 % ($p < 0,01$). В отдалённой динамике (после отёма поросят) на предупреждение развития

цитолитических изменений также указывало статистически значимое снижение активности трансаминаз по сравнению с показателями контрольной группы: АсАТ на 15,1 % ($p>0,05$) и АлАТ – на 44,2 % ($p<0,01$) в базовой группе, АсАТ – на 19,1 % ($p<0,05$) и АлАТ – 51,9 % ($p<0,01$) в опытной группе.

Таблица 2. Активность ферментов (АсАТ, АлАТ, ЛДГ) в сыворотке крови свиноматок (проведение опыта в период супоросности)

Показатель	Группы	Начало исследований (60-й день супоросности)	90-й день супоросности	Окончание исследований (вторые сутки после опороса)	Третий день после отъема поросят
		периоды исследования			
		1	2	3	4
АсАТ, МЕ/л	К	34,46±4,157	36,88±5,855	39,22±4,139	42,13±6,754
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}<0,05, p_{1-4}<0,01, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
	Б	37,38±5,164	35,90±4,763	34,04±4,689**	36,60±4,367
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}>0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
	О	36,44±4,688	36,12±4,399	35,35±3,658*	35,38±3,585*
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}>0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
АлАТ, МЕ/л	К	42,45±10,570	46,65±12,577	58,48±5,399	61,16±6,002
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}<0,01, p_{1-4}<0,01, p_{2-3}<0,05, p_{2-4}<0,01, p_{3-4}>0,05$			
	Б	45,04±8,234	43,44±6,637	49,05±8,927*	42,40±6,633**
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}>0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
	О	43,90±6,825	44,23±3,024	46,40±10,839**	40,27±7,409**
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}>0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
ЛДГ, МЕ/л	К	505,78± 93,814	556,28± 76,156	657,27± 64,346	690,94± 61,252
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}<0,01, p_{1-4}<0,01, p_{2-3}<0,01, p_{2-4}<0,01, p_{3-4}>0,05$			
		501,77± 109,265	534,63± 88,538	514,59± 87,790**	623,61± 104,017
	Б	$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}>0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
		507,38± 106,071	524,21± 120,274	478,53± 82,702**	484,94± 82,460** ^(xx)
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}>0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
	О				

Примечания (в этой и последующих таблицах): 1) расчет статистической значимости различий велся по методике Манна-Уитни, 2) $p_{1-2}, p_{1-3}, p_{1-4}, p_{2-3}, p_{2-4}, p_{3-4}$ – статистическая значимость различий между соответствующими периодами исследований, 3) * – $p<0,05$, ** – $p<0,01$, *** – $p<0,001$ по отношению к показателям контрольной группы, 4) х – $p<0,05$, хх – $p<0,01$, ххх – $p<0,001$ по отношению к показателям базовой группы.

На развитие цитолитических изменений в печени свиноматок контрольной группы указывает и статистически значимое увеличение активности ЛДГ к сроку опороса и отъема поросят. У свиноматок базовой и опытной групп значения активности ЛДГ на протяжении опыта колебалась без статистически значимых изменений в различные периоды опыта. По сравнению с показателями, установленными у свиноматок контрольной группы, активность ЛДГ в сыворотке крови свинома-

ток базовой группы после опороса снизилась на 27,7 % ($p<0,01$), в сыворотке крови свиноматок опытной группы – 37,4 % ($p<0,01$). Вместе с тем, после отъема поросят статистически значимая низкая активность ЛДГ (на 42,5 %, ($p<0,01$)) была выявлена только в сыворотке крови свиноматок опытной группы. Последнее указывает на продолжительный эффект проведенных профилактических мероприятий среди свиноматок данной группы.

Активность ферментов, характеризующих холестаза и синтетическую активность печени, в ходе опыта также претерпевала изменения.

Таблица 3. Активность ферментов (ГГТП, ХЭ) в сыворотке крови свиноматок (проведение опыта в период супоросности)

Показатель	Группы	Начало исследований (60-й день супоросности)	90-й день супоросности	Окончание исследований (вторые сутки после опороса)	Третий после отъема поросят
		периоды исследований			
		1	2	3	4
ГГТП, МЕ/л	К	48,56±6,996	61,49±14,812	62,42±13,883	68,63±12,269
		$p_{1-2}<0,05, p_{1-3}<0,01, p_{1-4}<0,01, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
	Б	48,87±8,410	56,39±15,799	56,20±10,017	60,14±14,981
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}>0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
	О	55,89±11,590	52,07±17,071	56,67±13,159	55,62±15,268
		$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}>0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
ХЭ, МЕ/л	К	370,44±	337,51±	308,43±	338,69±
		43,739	41,132	47,467	40,283
	Б	$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}<0,01, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$			
		385,73±	437,47±	329,92±	376,32±
		51,050	57,291*	60,384	62,228
		$p_{1-2}<0,05, p_{1-3}<0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}<0,01, p_{2-4}<0,05, p_{3-4}>0,05$			
	О	386,90±	376,32±	377,83±	406,90±
		29,569	42,582*	85,080**	61,031**
	$p_{1-2}>0,05, p_{1-3}>0,05, p_{1-4}>0,05, p_{2-3}>0,05, p_{2-4}>0,05, p_{3-4}>0,05$				

Если для активности ГГТП статистически значимые изменения как в динамике, так и между группами отсутствовали, то подобные изменения были выявлены для изменения активности ХЭ. Развитие в печени свиноматок контрольной группы дистрофических изменений сопровождалось снижением активности ХЭ к опоросу. В дальнейшем (в течение лактационного периода) активность ХЭ повысилась, но данное увеличение статистической значимости не имело. В сыворотке крови свиноматок базовой группы изменение активности ХЭ было разнонаправленным, повышаясь или снижаясь в ходе эксперимента, вместе с тем оставалась на более высоком уровне по сравнению с по-

казателями свиноматок контрольной группы (но при этом статистически значимые различия были только на 90-й день супоросности).

В опытной группе свиноматок активность ХЭ в сыворотке крови во все периоды исследований была стабильной и превышала значения данного показателя в сыворотке крови свиноматок контрольной группы: на 90-й день супоросности – на 11,5 % ($p<0,05$), после опороса (окончание применения препарата карнитит) – на 22,5 % ($p<0,01$), после отъема поросят – на 20,1 % ($p<0,01$). Данная динамика подтверждает полученные выше результаты о сохранении синтетической функции печени у свиноматок при применении «Карнитита» и его профилактическом действии в отношении гепатодистрофий.

Во многом сходное влияние на функциональное состояние печени у свиноматок было установлено при применении «Карнитита» у лактирующих свиноматок (табл. 4).

Таблица 4. Активность ферментов (АсАТ, АлАТ, ЛДГ) в сыворотке крови свиноматок (проведение опыта в период лактации)

Показатель	Группы	Начало исследований (второй день после опороса)	21-й день лактации	Окончание исследований (вторые сутки после отъема поросят)	30-й день супоросности
		Периоды исследований			
АсАТ, МЕ/л	К	44,64±4,845	45,89±7,027	43,89±8,715	49,14±6,317
		$p_{1-2}>0,05$, $p_{1-3}>0,05$, $p_{1-4}>0,05$, $p_{2-3}>0,05$, $p_{2-4}>0,05$, $p_{3-4}>0,05$			
	Б	41,06±6,100	41,62±5,418	37,60±8,035	44,00±3,654
		$p_{1-2}>0,05$, $p_{1-3}>0,05$, $p_{1-4}>0,05$, $p_{2-3}>0,05$, $p_{2-4}>0,05$, $p_{3-4}<0,05$			
	О	44,48±5,603	43,22±4,053	42,81±7,832	37,39±4,730** ^(XX)
		$p_{1-2}>0,05$, $p_{1-3}>0,05$, $p_{1-4}<0,01$, $p_{2-3}>0,05$, $p_{2-4}<0,01$, $p_{3-4}>0,05$			
АлАТ, МЕ/л	К	43,71±4,514	59,44±10,250	65,44±7,429	64,31±7,254
		$p_{1-2}<0,01$, $p_{1-3}<0,01$, $p_{1-4}<0,01$, $p_{2-3}>0,05$, $p_{2-4}>0,05$, $p_{3-4}>0,05$			
	Б	44,52±5,068	46,12±6,623**	53,36±4,657**	54,22±13,047
		$p_{1-2}>0,05$, $p_{1-3}<0,01$, $p_{1-4}>0,05$, $p_{2-3}<0,01$, $p_{2-4}>0,05$, $p_{3-4}>0,05$			
	О	46,92±3,180	46,48±3,908**	55,58±11,843*	37,87±7,295** ^(XX)
		$p_{1-2}>0,05$, $p_{1-3}<0,01$, $p_{1-4}<0,01$, $p_{2-3}<0,01$, $p_{2-4}<0,01$, $p_{3-4}<0,05$			
ЛДГ, МЕ/л	К	496,96±32,504	512,99±45,344	644,45±57,948	618,80±55,378
		$p_{1-2}>0,05$, $p_{1-3}<0,01$, $p_{1-4}<0,01$, $p_{2-3}<0,01$, $p_{2-4}<0,01$, $p_{3-4}>0,05$			
	Б	492,15±86,594	544,25±104,948	551,47±132,130	548,26±104,317
		$p_{1-2}>0,05$, $p_{1-3}>0,05$, $p_{1-4}>0,05$, $p_{2-3}>0,05$, $p_{2-4}<0,05$, $p_{3-4}>0,05$			
	О	500,17±105,068	524,21±120,274	520,21±142,326*	527,42±98,227*
		$p_{1-2}>0,05$, $p_{1-3}>0,05$, $p_{1-4}>0,05$, $p_{2-3}>0,05$, $p_{2-4}>0,05$, $p_{3-4}>0,05$			

Активность АсАТ в сыворотке крови свиноматок достоверно значимых изменений не претерпевала. К окончанию применения препаратов (отъем поросят) активность АлАТ достоверно значимо повыша-

лась в сыворотке крови свиноматок всех групп. Тем не менее и в сыворотке крови свиноматок базовой группы, и в сыворотке крови свиноматок опытной группы активности АлАТ находились на статистически значимо низком уровне (по сравнению с показателями свиноматок контрольной группы).

У свиноматок опытной группы изменения активность АсАТ в сыворотке крови характеризовалось снижением на всем протяжении опыта (к 30-му дню супоросности – статистически значимому по сравнению с началом исследований). После отъёма поросят активность АлАТ в сыворотке крови свиноматок базовой группы снизилась по сравнению с показателями животных контрольной группы на 22,6 % ($p<0,01$), а у свиноматок опытной группы активность – на 17,7 % ($p<0,05$) по отношению к контрольной группе. Данные изменения характеризуют снижение проницаемости клеточных мембран гепатоцитов при проведении профилактических мероприятий в опытной и базовой группах. Однако данные изменения не имели тенденции к сохранению в послеотъемный период и в начало супоросного периода.

К 30-му дню супоросности активности АсАТ и АлАТ в сыворотке крови свиноматок базовой группы снижались по сравнению с данными свиноматок контрольной группы, но достоверной значимости не имели. Активности АсАТ и АлАТ в сыворотке крови свиноматок опытной группы, напротив, характеризовалась снижением к 30-му дню супоросности (для АлАТ – достоверно значимое снижение ($p<0,05$)) в сравнении с послеотъемным периодом). При этом значения активности данных ферментов в сыворотке крови свиноматок опытной группы (на 30-й день супоросности) были статистически значимо ниже, чем у свиноматок контрольной группы (АсАТ – на 31,4 % ($p<0,01$), АлАТ – на 69,8 % ($p<0,01$)). Выявленная динамика указывает на сохранение профилактического эффекта «Карнивита» и после завершения курса применения.

Изменения активности ЛДГ на разных стадиях опыта достоверно значимой разницы не имели. Однако, «Карнит» позволил достичь статистически значимого снижения активности ЛДГ в сыворотке крови свиноматок опытной группы (по сравнению к контрольной) к отъему поросят на 23,8 % ($p<0,05$), а к 30-му дню супоросности – на 17,3 % ($p<0,05$).

В целом, изучение изменений активности трансаминаз и ЛДГ подтвердили профилактический эффект «Карнивита» в отношении гепа-

тодистрофии свиноматок и подтвердили устранение признаков сывороточного биохимического синдрома цитолиза.

Информация об динамике активности ГГТП и ХЭ в ходе исследований приведена в табл. 5.

Таблица 5. Активность ферментов (ГГТП, ХЭ) в сыворотке крови свиноматок (проведение опыта в период лактации)

Показатель	Группы	Начало исследований (второй день после опороса)	21-й день лактации	Окончание исследований (вторые сутки после отъема поросят)	30-й день супоросности
		Периоды исследований			
		1	2	3	4
ГГТП, МЕ/л	К	53,19±5,669	54,31±6,391	59,98±9,559	76,20±13,165
		p ₁₋₂ >0,05, p ₁₋₃ <0,05, p ₁₋₄ <0,01, p ₂₋₃ <0,01, p ₂₋₄ <0,01, p ₃₋₄ <0,05			
	Б	55,97±7,936	53,96±10,220	54,97±10,839	64,46±14,614
		p ₁₋₂ >0,05, p ₁₋₃ >0,05, p ₁₋₄ >0,05, p ₂₋₃ >0,05, p ₂₋₄ <0,05, p ₃₋₄ >0,05			
	О	54,12±9,177	51,41±12,880	50,37±7,366**	59,33±11,383*
		p ₁₋₂ >0,05, p ₁₋₃ >0,05, p ₁₋₄ >0,05, p ₂₋₃ >0,05, p ₂₋₄ >0,05, p ₃₋₄ >0,05			
ХЭ, МЕ/л	К	470,40± 32,325	351,62± 70,222	380,53± 68,568	376,32± 50,506
		p ₁₋₂ <0,01, p ₁₋₃ <0,01, p ₁₋₄ <0,01, p ₂₋₃ >0,05, p ₂₋₄ >0,05, p ₃₋₄ >0,05			
	Б	489,22± 29,439	435,12± 57,076**	405,51± 47,656	417,48± 76,666
		p ₁₋₂ <0,05, p ₁₋₃ <0,01, p ₁₋₄ <0,01, p ₂₋₃ >0,05, p ₂₋₄ >0,05, p ₃₋₄ >0,05			
	О	449,23± 28,159 ^{xx}	454,77± 32,810**	450,57± 26,213 ^{*(X)}	452,76± 64,947*
		p ₁₋₂ >0,05, p ₁₋₃ >0,05, p ₁₋₄ >0,05, p ₂₋₃ >0,05, p ₂₋₄ >0,05, p ₃₋₄ >0,05			

Активность ГГТП возрастала в сыворотке крови свиноматок контрольной группы на протяжении всей лактации и после отъема поросят (вплоть до 30-го дня супоросности). К отъёму поросят и к 30-му дню супоросности повышение активности ГГТП по отношению к начальному периоду исследований было статистически значимым. Изменения активности ГГТП в период исследований у свиноматок базовой и опытной групп статистической значимости не имели. После отъёма поросят и в 30 дней супоросности активность ГГТП в сыворотке крови свиноматок опытной группы находилась на статистически значимо низком уровне по сравнению с показателями свиноматок контрольной группы (на 19,1 % (p<0,01) после окончания применения «Карнивита» и на 28,4 % (p<0,05) к 30-му дню супоросности). Выявленные изменения характеризуют нивелирование синдрома холестаза при применении «Карнивита» с целью профилактики гепатодистрофии.

Активность ХЭ в сыворотке крови свиноматок контрольной группы статистически значимо снижалась после отъема поросят и к 30-му дню супоросности (по отношению к начальному периоду исследований). В сыворотке крови свиноматок базовой группы была выявлена сходная тенденция (статистически значимое снижение на 21-й день лактации и после отъема поросят). К 30-му дню лактации активность ХЭ несколько повышалась, причем данное повышение оставалось статистически незначимым.

После отъема поросят и плодотворного осеменения свиноматок (к 30-му дню супоросности) активность ХЭ в сыворотке крови свиноматок опытной группы статистически значимо повышалась (по отношению к показателям контрольной группы). Так, после отъема поросят увеличение составило 18,4 % ($p < 0,05$), к 30-му дню супоросности – 20,3 % ($p < 0,05$), что характеризует сохранение синтетической функции печени и на предупреждение развития гепатодепрессивного синдрома вследствие профилактического действия «Карнивита».

Заключение. Таким образом, применение препарата «Карнит» у супоросных и подсосных свиноматок сопровождается нормализацией функциональной активности печени, о чем свидетельствует отсутствие негативной динамики биохимических показателей, указывающих на развитие сывороточных биохимических синдромов цитолиза, гепатодепрессии и холестаза. В целом выявленные изменения указывают на высокую профилактическую эффективность препарата «Карнит» в отношении гепатодистрофии. Данная эффективность сохранялась и после окончания применения препарата (до опороса (при применении у супоросных свиноматок) и отъема поросят (при применении у подсосных свиноматок)). Сохранение профилактического эффекта установлено и в более отдаленные периоды наблюдений (после отъема поросят (при применении у супоросных свиноматок) и в начальный период супоросности (при применении у подсосных свиноматок)).

ЛИТЕРАТУРА

1. Разведение и болезни свиней. Часть 1: (в двух частях) практическое пособие / Под общ. ред. А. И. Ятусевича [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 540 с.
2. Пятроўскі, С. У. Гепатопаты свінама: макра- і мікраскапічныя змяненні ў печані і некаторыя паказчыкі прадукцыйнасці / С. У. Пятроўскі, А. І. Бальшакова., А. І. Жукаў // Учёные записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". – 2023. – Т. 59, вып. 4. – С. 35–42.
3. Лемеш, В. М. Морфологическое проявление патологий печени у свиней / В. М. Лемеш, Т. В. Бондарь, П. И. Пахомов // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал. – Витебск, 2009 – Т. 45, вып. 1, ч. 1 – С. 31–33.

4. Пятроўскі, С. У. Гепатапатыі свінаматак: звесткі аб распаўсюджванні па дадзеных паслязарэзнага агляду / С. У. Пятроўскі, А. І. Жукаў // Сборник научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». Т. 60 Ветеринария. – Гродно: ГТАУ, 2023. – С. 117–125.

5. Курдеко, А. П. Патоморфологические изменения у свиней при гепатодистрофии / А. П. Курдеко, А. И. Жуков, А. В. Сенько // Проблемы сельскохозяйственного производства в изменяющихся экономических и экологических условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию Смолен. с.-х. ин-та: в 4 ч. / Смолен. с.-х. ин-т. – Смоленск: 1999. – Ч. 4: Общая биология и ветеринарная медицина. – С. 159–161.

6. Великанов, В. В. Функциональное состояние печени у свиноматок в условиях промышленных технологий и его коррекция при токсической гепатодистрофии [Электронный ресурс] / В. В. Великанов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020 – № 2(4). – https://v-vgsha.info/wp-content/uploads/journal/2020/2/N2_2020_velikanov_sostoyaniePecheniUSvinomatok.pdf. - Дата доступа: 01.04.2021.

7. Смоленцев, С. Ю. Профилактика гепатозов свиней применением ковертала / С. Ю. Смоленцев // Вестн. Марийс. гос. ун-та. Сер.: С.-х. науки. Экон. науки. – 2016. – Т. 2, № 1 (5). – С. 57–61.

8. Сметанникова, Т. Ю. Изучение гепатозащитного действия эколиса при экспериментальной токсической дистрофии печени у кроликов и поросят: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук: 16.00.02; 16.00.01 / Т. Ю. Сметанникова; Моск. гос. акад. приклад. биотехнологии. – М.: 1995. – 18 с.

9. Пугатина, А. Е., Биохимический контроль лечения при токсической дистрофии печени поросят / А. Е. Пугатина, О. А. Грачева // Вестн. Марийс. гос. ун-та. Сер.: с.-х. науки. Экон. науки. – 2019. – Т. 5, № 1. – С. 35–41.

10. Мерзленко, Р. А. Профилактика гепатозов свиней с применением катозала, ковертала и янтарной кислоты / Р. А. Мерзленко, И. В. Бабанин // Учен. зап. Казан. гос. акад. ветеринар. медицины им. Н. Э. Баумана. – 2013. – Т. 214. – С. 282–286.

11. Вакулич, А. А. Клинический статус поросят-отъемышей при применении препарата расторопши пятнистой / А. А. Вакулич // Биоэкология и ресурсосбережение: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Витебск; 21–22 мая 2009 г.) / Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины; редкол.: А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: 2010. – С. 17–18.

12. Влияние гипохлорита натрия на биохимические показатели крови и морфологию некоторых органов поросят, больных гастроэнтеритом и токсической гепатодистрофией / С. С. Абрамов, Ф. Д. Гуков, В. В. Великанов, В. В. Петров // Современные проблемы развития свиноводства : материалы 7-й междунар. науч.-производственной конференции (г. Жодино; 23–24 авг. 2000 г.) / Белорус. науч.-исслед. ин-т животноводства ; редкол.: И. П. Шейко [и др.]. – Жодино: 2000. – С. 137–139.

13. Курдеко, А. П. Профилактическая эффективность комплексного препарата для свиней / А. П. Курдеко, С. В. Петровский, Н. К. Хлебус // Вестн. ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 44–47.

14. Курдеко, А. П. Изменение показателей продуктивности свиноматок при применении комплексного гепатопротекторного препарата / А. П. Курдеко, Н. К. Хлебус, С. В. Петровский // Вестн. КрасГАУ. – 2022. – № 8. – С. 136–141.

ПРОДУКТИВНОСТЬ, ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ТЕЛОК 3–14-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ИХ СОДЕРЖАНИЯ

А. А. МОСКАЛЁВ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160*

М. И. МУРАВЬЁВА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 14.03.2025)

Определено влияние различных норм площади пола и фронта кормления при беспривязном содержании ремонтных телок на их продуктивность, этологические реакции, комфортность условий содержания. Установлено, что при увеличении площади пола для телок 3–8-месячного возраста до 1,8 м²/гол., для телок 7–14-месячного возраста до 2,8 м²/гол. создаются более комфортные условия для животных, что способствует повышению их среднесуточных приростов живой массы на 5,4 и 4,6 % соответственно. При площади пола для телок 3–8-месячного возраста 1,5 м²/гол., для телок 7–14-месячного возраста 2,2 м²/гол. отмечено более быстрое загрязнение секции, что приводит к частой смене подстилки, большую часть времени животные находятся в стоячем положении или в движении. Высшую оценку комфортности содержания получила норма площади пола для телок 3–8-месячного не менее 1,8 м²/гол., для телок 7–14-месячного возрастов не менее 2,8 м²/гол, что позволяет создать более комфортные условия для содержания молодняка, отвечающие их биологическим потребностям.

Ключевые слова: *ремонтный молодняк, содержание, технологические решения, площадь пола, продуктивность, поведение, комфортность.*

The influence of different floor area and feeding space standards for loose housing of replacement heifers on their productivity, ethological reactions, and comfort of housing conditions has been determined. It has been established that with an increase in the floor area for 3–8 month-old heifers to 1.8 m²/head, and for 7–14 month-old heifers to 2.8 m²/head, more comfortable conditions are created for animals, which contributes to an increase in their average daily live weight gain by 5.4 and 4.6 %, respectively. With a floor area of 1.5 m²/head for 3–8 month-old heifers and 2.2 m²/head for 7–14 month-old heifers, faster contamination of the section is noted, which leads to frequent changes of bedding; the animals spend most of their time standing or moving. The highest rating for the comfort of keeping was given to the standard floor area for heifers aged 3–8 months of not less than 1.8 m²/head, for heifers aged 7–14 months of not less than 2.8 m²/head, which allows creating more comfortable conditions for keeping young animals that meet their biological needs.

***Key words:** replacement young animals, keeping, technological solutions, floor area, productivity, behavior, comfort.*

Введение. Выращивание ремонтных телок – единый процесс в системе мероприятий по созданию стад высокопродуктивных животных. При выращивании ремонтного молодняка правильное определение общего поголовья животных, а также в отдельные возрастные периоды является весьма важным показателем для расчетов потребности в кормах, скотоместах, рабочей силе, а также машин и оборудования. Если же предусматривается увеличение молочного стада, то прибавляется еще уровень планируемого прироста коров [1, 2, 3].

На протяжении всей истории развития зоотехнической науки и практики вопросы совершенствования методов выращивания и содержания ремонтного молодняка всегда находились в центре внимания. Этим вопросам посвящено много исследований, которые позволили изучить закономерности обмена веществ у молодняка, выяснить влияние различных факторов на рост, развитие, физиологические показатели и последующую продуктивность животных [2, 4, 5, 6].

Ремонтный молодняк целесообразно выращивать в условиях беспривязного содержания. При выращивании ремонтного молодняка большое значение имеет применение совершенной системы содержания животных. При этом основное внимание следует уделять реконструкции существующих животноводческих помещений. Применение перспективных технологий и техническое перевооружение в условиях концентрации поголовья позволяет более эффективно использовать механизмы по приготовлению и раздаче кормов, уборке и транспортировке навоза.

В ряде хозяйств широко применяется содержание молодняка на периодически сменяемой соломенной подстилке. При таких технологических решениях беспривязного содержания важно создание теплого, сухого ложа для отдыха животных. Регулярное использование сухой соломы в качестве подстилки обеспечивает хорошие санитарно-гигиенические условия содержания молодняка.

Целью исследований было определить оптимальные нормы площади и фронта кормления для телок при содержании их в групповых секциях.

Основная часть. Исследования проведены на молочно-товарных фермах ОАО «Винец» Березовского района Брестской области по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема исследований

Группа животных	Количество животных, голов	Площадь пола, м ² /гол.	Условия содержания животных
Телки 3–8-месячного возраста			
1	20	1,5	Беспривязное на соломенной подстилке до 6-месячного возраста по 20 голов, затем переводили в другое здание и формировали группы по 38 голов, фронт кормления – 0,3 м/гол.
2	17	1,8	Беспривязное на соломенной подстилке до 8-месячного возраста по 17 голов, фронт кормления – 0,35 м/гол.
3	15	2,0	Беспривязное на соломенной подстилке до 8-месячного возраста по 15 голов, фронт кормления – 0,4 м/гол.
Телки 7–14-месячного возраста			
1	38	2,2	Беспривязное на соломенной подстилке, фронт кормления – 0,32 м/гол.
2	30	2,8	Беспривязное на соломенной подстилке, фронт кормления – 0,4 м/гол.
3	24	3,5	Беспривязное на соломенной подстилке, фронт кормления – 0,5 м/гол.

Кормление животных осуществлялось согласно рационам, применяемым в хозяйстве. Рационы во всех подопытных группах было одинаковыми и соответствовали нормам кормления.

В данном хозяйстве применяют беспривязное содержание ремонтного молодняка и нетелей на периодически сменяемой соломенной подстилке. Предусматривается мобильная раздача кормов. Подход к кормовому столу свободный. Поение осуществляется водой из групповых поилок с установкой системы подогрева. Уборка подстилочного навоза из секций и с выгульных площадок осуществляется, по мере накопления, бульдозером, который перемещает его на площадку для кратковременного хранения навоза. На площадке подстилочный навоз, ковшовым погрузчиком, грузится в мобильный транспорт и вывозится в навозохранилище. Вид подстилки имеет большое значение с точки зрения комфортности условий, чистоты кожного и волосяного покрова и создания микроклимата в помещениях. Соломенная подстилка является идеальным подстилочным материалом для животных и удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям, поэтому она является

идеальным подстилочным материалом для животных. Солома удерживает влагу в 3–4 раза больше своей массы. При использовании подстилки в помещение поступает значительно меньше аммиака и сероводорода, так как она связывает влагу, выделяемую с мочой и калом. Также большое значение имеет качество подстилочного материала. Для этих целей хозяйство использует только сухую измельченную солому.

Помещения для содержания ремонтных телок 3–6-месячного возраста представляют собой здания из сборных полурамных железобетонных конструкций размером 78х18 м с центральным кормовым проходом шириной 5 м и секциями по обе стороны кормового стола глубиной по 5 м для содержания животных на периодически сменяемой соломенной подстилке. Помещения для содержания ремонтных телок старше 6-месячного возраста представляют собой здания из сборных полурамных железобетонных конструкций размером 78х21 м с центральным кормовым проходом шириной 5 м и секциями по обе стороны кормового стола глубиной по 7 м для содержания животных на периодически сменяемой соломенной подстилке.

Оценку микроклимата в помещениях, где находились животные, проводили по общепринятым в зооигиене методикам. Контроль за состоянием микроклимата осуществлялся в трех точках помещения на двух уровнях – 50 см и 150 см от пола в течение двух смежных дней по следующим показателям:

- температура – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;
- относительная влажность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;
- скорость движения воздуха – комбинированным прибором «Testo».

Интенсивность роста молодняка определяли путем взвешивания в начале и в конце периода исследований и оценивали по абсолютному и относительному приросту, среднесуточному приросту живой массы подопытных животных (по 10 голов с каждой группы).

Изучение поведения осуществляли по общепринятому методу хронометражной фотографии путем записи отдельных действий или положений животных через определенные промежутки времени.

Комфортность условий содержания животных изучали методом балльной оценки и набора контролируемых факторов, предложенным В. Д. Степура [7]. Наличие отрицательных явлений – как нулевую комфортность, частичное их присутствие – в 0,5 балла, отсутствие отрицательных явлений – 1 балл. Наивысшая сумма баллов свидетельствует о комфортности и предпочтительности использования.

Биометрическая обработка цифрового материала, полученного в экспериментальных исследованиях, проводили по методике П. Ф. Рокицкого [8] с использованием ЭВМ.

При изучении микроклимата в секциях для содержания ремонтного молодняка нами установлено, что средняя температура, относительная влажность и скорость движения воздуха не превышали зоогигиенических нормативов (табл. 2).

Процесс формирования микроклимата показал, что средняя температура воздуха помещений находилась в зависимости от изменений температуры наружного воздуха.

Таблица 2. Показатели микроклимата животноводческих помещений

Показатель	Значение
Температура, °С	8,6–14,2
Относительная влажность, %	68,4–78,2
Скорость движения воздуха, м/с	0,20–0,42

Температура воздуха в групповых секциях колебалась в пределах в пределах 8,6–14,2 °С (в среднем 12,4 °С). Относительная влажность воздуха была в пределах 68,4–78,2 % (в среднем 72,6 %). Скорость движения воздуха в среднем, составила 0,32 м/с.

В ходе исследований определена зависимость интенсивности роста ремонтного молодняка в зависимости от технологических решений животноводческих помещений и возраста животных.

При постановке 2-месячных ремонтных телок на опыт в начале исследований живая масса подопытных животных всех групп существенно не различалась и находилась в пределах 78,7–78,9 кг (табл. 3).

Таблица 3. Среднесуточные и относительные приросты живой массы телок 3–8-месячного возраста

Возраст	Группы		
	1	2	3
Живая масса, кг			
2 месяца	78,8±0,90	78,7±1,15	78,9±1,22
6 месяцев	175,2±1,41	179,5±1,57*	179,6±1,63*
8 месяцев	221,9±1,84	229,5±2,09**	229,5±1,76**
Среднесуточный прирост, г			
3–6 месяцев	803±14,26	840±8,00*	839±9,54*
7–8 месяцев	778±15,20	834±12,94**	831±11,60
За период опыта	795±12,17	838±7,41**	837±8,18
Относительный прирост, %			
3–6 месяцев	75,9	78,2	77,9
7–8 месяцев	23,5	24,4	24,4
За период опыта	95,2	97,9	97,7

Увеличение площади пола для телок 3–8-месячного возраста до 1,8–2,0 м²/гол. способствовало повышению их продуктивности. Среднесуточные приросты живой массы животных, которые содержались в секциях с площадью 1,8 м²/гол. за период опыта составили на 5,4 % (P<0,01) выше по сравнению с телками, у которых площадь пола составляла 1,5 м²/гол. Относительная скорость роста за период исследований у телок, содержащихся в секции с площадью пола 1,8 м²/гол., составила 97,9 %, в секции с площадью пола 2,0 м²/гол. – 97,7 %, что на 2,5–2,7 % выше, чем у телок, которые содержались в секции площадью пола 1,5 м²/гол.

Увеличение площади пола для 3-8-месячных телок с 1,8 м²/гол. до 2,0 м²/гол. не оказало влияния на продуктивность животных.

Аналогичная закономерность наблюдается по морфологическим показателям крови (табл. 4). Так, в крови телок 3–8-месячного возраста, содержащихся в секции с площадью пола 1,8 м²/гол., достоверно увеличилось содержание эритроцитов на 5,9 %, а в секции с площадью пола 2,0 м²/гол. – на 7,6 % (P<0,05). У телок, содержащихся в секции с площадью пола 1,5 м²/гол., уровень эритроцитов практически не изменился.

Таблица 4. Морфологические показатели крови телок 3–8-месячного возраста

Группы	Период опыта	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Эритроциты, 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л
1	Начало	7,6±0,24	6,7±0,17	106,8±1,82
	Окончание	6,3±0,27	6,8±0,11	107,1±1,56
2	Начало	7,5±0,32	6,8±0,14	106,2±1,68
	Окончание	6,2±0,38	7,2±0,12*	110,2±1,63
3	Начало	7,7±0,29	6,6±0,15	106,6±1,92
	Окончание	6,5±0,36	7,1±0,09*	110,4±1,84

Количество лейкоцитов в крови телок 3–8-месячного возраста во всех опытных группах снизилось, а гемоглобина повысилось незначительно.

Показатели поведения животных являются достоверным критерием оценки технологии содержания животных. Различные нормы площади пола в расчете на одну голову оказали определенное влияние на поведенческие реакции животных 3–8-месячного возраста (табл. 5).

Таблица 5. Результаты хронометражных наблюдений телок 3–8-месячного возраста

Группа животных	Затраты времени по видам деятельности, %			
	кормится	стоит	лежит	двигается
1	22,8	31,3	29,5	16,4
2	21,9	27,8	34,5	15,8
3	22,1	27,5	34,9	15,5

Телки подопытной группы с площадью пола в секции 1,5 м²/гол. вели себя более беспокойно. Они больше времени проводили у кормового стола, двигались и стояли. Это способствовало в данной зоне затаптыванию большого количества навоза, который переносился по всей секции. Средняя продолжительность лежания животных данной группы также оказалась самой короткой. При этом отмечено более быстрое загрязнение секции, что ведет к частой смене подстилки.

Увеличение площади пола в секции до 1,8 м²/гол. позволило животным меньше на 3,5 % времени стоять и на 0,6 % двигаться, а больше на 5,0 % отдыхать. Увеличение площади пола для 3–8-месячных телок с 1,8 м²/гол. до 2,0 м²/гол. не оказало существенного влияния на поведенческие реакции животных.

Применение данных технологических решений обеспечивает длительное время чистоты и сухость подстилочного материала, что ведет к более рациональному его использованию, способствует продолжительному отдыху животных в положении «лежа» и лучшей усвояемости корма. Оценка комфортности представлена в табл. 6.

Таблица 6. Суммарная оценка комфортности содержания телок 3–8-месячного возраста (в баллах)

Группа животных	Факторы оценки			
	поведение	загрязненность животных	травмы конечностей	итого
1	0,5	0,5	1,0	2,0
2	1,0	1,0	1,0	3,0
3	1,0	1,0	1,0	3,0

Данные табл. 6 свидетельствуют, что наивысший балл комфортности имели подопытные группы телок, содержащиеся в секциях с площадью пола не менее 1,8 м²/гол.

При постановке 6-месячных ремонтных телок на опыт в начале исследований живая масса подопытных животных всех групп существенно не различалась и находилась в пределах 179,6–179,9 кг (табл. 7).

Таблица 7. Среднесуточные и относительные приросты живой массы телок 7–14-месячного возраста

Возраст	Группы		
	1	2	3
Живая масса, кг			
6 месяцев	179,6±1,47	179,9±1,53	179,8±1,51
14 месяцев	356,2±2,64	364,6±2,86*	364,4±2,59*
Среднесуточный прирост, г			
За период опыта	736±9,15	770±12,49*	769±11,95*
Относительный прирост, %			
За период опыта	65,9	67,8	67,8

Увеличение площади пола для телок 7–14-месячного возраста до 2,8–3,5 м²/гол. способствовало повышению их продуктивности. Среднесуточные приросты живой массы животных, которые содержались в секциях с площадью 2,8–3,5 м²/гол. за период опыта составили на 4,5–4,6 % ($P<0,05$) выше по сравнению с телками, у которых площадь пола составляла 2,2 м²/гол. Относительная скорость роста за период исследований у телок, содержащихся в секции с площадью пола 2,8–3,5 м²/гол., составила 67,8 %, что на 1,9 % выше, чем у телок, которые содержались в секции площадью пола 2,2 м²/гол. Увеличение площади пола для 7–14-месячных телок с 2,8 м²/гол. до 3,5 м²/гол. не оказало влияния на продуктивность животных.

Увеличение площади пола для телок 6–14 возраста также повлияло на морфологические показатели крови (табл. 8). Так, в крови телок 6–14-месячного возраста, которые содержались в секциях с площадью 2,8 и 3,5 м²/гол., за период опыта увеличилось содержание эритроцитов на 5,9 и 5,8 % ($P<0,05$) соответственно. Это повышение также сказалось на уровне гемоглобина крови, а именно он увеличился в крови телок на 2,4 и 3,2 %.

Таблица 8. Морфологические показатели крови телок 6-14-месячного возраста

Группы	Период опыта	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Эритроциты, 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л
1	Начало	6,4±0,31	6,9±0,16	107,0±2,02
	Окончание	6,5±0,35	6,9±0,11	107,4±1,78
2	Начало	6,3±0,26	6,8±0,11	107,2±1,94
	Окончание	6,6±0,34	7,2±0,09*	109,8±1,62
3	Начало	6,4±0,39	6,9±0,14	106,9±1,76
	Окончание	6,5±0,28	7,3±0,11*	110,3±1,88

Содержание лейкоцитов в крови опытных телок 6–14-месячного возраста увеличилось незначительно.

Показатели поведения животных являются достоверным критерием оценки технологии содержания животных. Различные нормы площади пола в расчете на одну голову оказали определенное влияние на поведенческие реакции животных 7–14-месячного возраста (табл. 9).

Таблица 9. Результаты хронометражных наблюдений телок 7–14-месячного возраста

Группа животных	Затраты времени по видам деятельности, %			
	кормится	стоит	лежит	двигается
1	23,1	32,1	27,9	16,9
2	22,6	28,7	33,0	15,7
3	22,7	28,6	33,1	15,6

Телки подопытной группы с площадью пола в секции 2,2 м²/гол. вели себя более беспокойно. Они больше времени проводили у кормового стола, двигались и стояли. Это способствовало в данной зоне затаптыванию большого количества навоза, который переносился по всей секции. Средняя продолжительность лежания животных данной группы также оказалась самой короткой. При этом отмечено более быстрое загрязнение секции, что ведет к частой смене подстилки.

Увеличение площади пола в секции до 2,8 м²/гол. позволило животным меньше на 3,4 % времени стоять и на 0,9 % двигаться, а больше на 4,6 % отдыхать. Увеличение площади пола для 7–14-месячных телок с 2,8 м²/гол. до 3,5 м²/гол. не оказало существенного влияния на поведенческие реакции животных.

Применение данных технологических решений обеспечивает длительное время чистоту и сухость подстилочного материала, что ведет к более рациональному его использованию, способствует продолжительному отдыху животных в положении «лежа» и лучшей усвояемости корма. Оценка комфорта представлена в табл. 10.

Таблица 10. Суммарная оценка комфорта содержания телок 7-14-месячного возраста (в баллах)

Группа животных	Факторы оценки			
	поведение	загрязненность животных	травмы конечностей	итого
1	0,5	0,5	1	2,0
2	1	1	1	3,0
3	1	1	1	3,0

Данные табл. 10 свидетельствуют, что наивысший балл комфорта имели подопытные группы телок, содержащиеся в секциях с площадью пола не менее 2,8 м²/гол.

Заключение. Установлено, что при увеличении площади пола для телок 3–8-месячного возраста до 1,8 м²/гол., для телок 7–14-месячного возраста до 2,8 м²/гол. создаются более комфортные условия для животных, что способствует повышению их среднесуточных приростов живой массы соответственно на 5,4 % и 4,6 %.

При площади пола для телок 3–8-месячного возраста 1,5 м²/гол., для телок 7–14-месячного возраста 2,2 м²/гол. отмечено более быстрое загрязнение секции, что приводит к частой смене подстилки, большую часть времени животные находятся в стоячем положении или в движении.

При оценке суммарной комфорта содержания высшую оценку получила норма площади пола для телок 3–8-месячного не менее

1,8 м²/гол., для телок 7–14-месячного возрастов не менее 2,8 м²/гол, что позволяет создать более комфортные условия для содержания молодняка, отвечающие их биологическим потребностям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионов, Г. В. Содержание коров на ферме / Г. В. Родионов. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 223 с.
2. Брикальская, Е. Н. Рекомендации по выращиванию высокопродуктивных коров в хозяйствах области / Е. Н. Брикальская, В. М. Казакевич, А. М. Боришук, А. М. Мисюкевич, В. Н. Шевкун. – Минск: Минское госплемпредприятие, 2001.
3. Попков, Н. А. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков, П. Н. Шагов, И. П. Шейко [и др.]. – Минск, 2002. – 207 с.
4. Логинов, Ж. Г. Продолжительность хозяйственного использования черно-пестрых голштинизированных коров с различной молочной продуктивностью / Ж. Г. Логинов, Н.Р. Рахматуллина // Мат. Межд. науч. конф. «Современные методы генетики и селекции в животноводстве». – СПб, 2007. – С. 55–59.
5. Совершенствование технологических процессов производства молока на комплексах / Н.С. Мотузко [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2013. – 483 с.
6. Абрамов, С. С. Определение естественной резистентности и пути ее повышения у молодняка сельскохозяйственных животных / С. С. Абрамов, А. Ф. Могиленко, А. И. Ятусевич. – Витебск, 1989. – 35 с.
7. Степура, В. Д. Определение комфортности в условиях привязного содержания молочного скота // Науч. – техн. бюлл. ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1983. – Вып. 9: Пр-во молока в Сибири. – С. 42–47.
8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Выш. шк., 1967. – 328 с.

ГЕМОГРАММА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПТИЧНИКАХ

Н. А. САДОМОВ, Ю. И. ИВАНОВА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 18.03.2025)

Использование различного технологического оборудования при выращивании цыплят-бройлеров оказывает влияние на некоторые показатели крови. В статье рассматривается изучение влияния различного технологического оборудования в птичниках на показатели крови цыплят-бройлеров.

Можно отметить, что увеличение концентрации белков (в пределах нормы) нормализует соотношение аминокислот в тканях, улучшает ферментные функции, стабилизирует синтез мочевины и окисление кислот. Это дает основание предполагать, что на рост цыплят влияет эффективное использования корма, которое заметно на увеличении количества белка в сыворотке крови цыплят.

Анализируя содержание ферментов в крови цыплят-бройлеров, можно заметить, что имеется незначительное увеличение АлАтА и АсАтА, но все же эти показатели находятся в пределах физиологической нормы. При наличии цитолитического синдрома активность аминотрансфераз возрастает. Щелочная фосфатаза у цыплят обоих птичников находилась в динамике, но также в пределах допустимых норм.

У цыплят из птичника № 10 наблюдалось снижение уровня содержания глюкозы в крови в пределах нормы, что свидетельствует об улучшении обмена веществ. Увеличение содержания холестерина в сыворотке крови цыплят прослеживается из обоих птичников, однако оно было в пределах нормы.

У выращиваемых цыплят билирубин находился в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о хорошем состоянии печени и хорошем обмене веществ.

Содержание гемоглобина было выше у цыплят, выращиваемых в птичнике № 10.

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, технологическое оборудование, биохимические и гематологические показатели крови, ферменты крови.*

The use of various technological equipment in growing broiler chickens affects some blood parameters. The article examines the effect of various technological equipment in poultry houses on the blood parameters of broiler chickens.

It can be noted that an increase in the concentration of proteins (within the norm) normalizes the ratio of amino acids in tissues, improves enzyme functions, stabilizes the synthesis of urea and oxidation of acids. This suggests that the growth of chickens is affected by the efficient use of feed, which is noticeable in the increase in the amount of protein in the blood serum of chickens.

Analyzing the content of enzymes in the blood of broiler chickens, it can be noted that there is a slight increase in ALT and AST, but still these indicators are within the physiological norm. In the presence of cytolytic syndrome, the activity of aminotransferases increases. Alka-

line phosphatase in chickens of both poultry houses was in dynamics, but also within the permissible norms. The chickens from poultry house #10 showed a decrease in the blood glucose level within the normal range, indicating an improvement in metabolism. An increase in the cholesterol content in the blood serum of chickens was observed in both poultry houses, but it was within the normal range.

The bilirubin level of the chickens being raised was within the physiological norm, indicating a good liver condition and good metabolism.

The hemoglobin content was higher in chickens raised in poultry house #10.

Key words: broiler chickens, technological equipment, biochemical and hematological blood parameters, blood enzymes.

Введение. Выращивание цыплят на мясо – основное звено в технологической цепи производства бройлеров. Мясо цыплят-бройлеров составляет порядка 85 % от общего количества производимого в мире мяса птицы. Цыплята современных кроссов обладают исключительно высокой интенсивностью роста при хорошей конверсии корма, особенно в молодом возрасте, и дают мясо с отличными диетическими свойствами.

За рубежом мясных цыплят, как правило, выращивают на глубокой подстилке, там клеточная технология не получила широкого распространения. Основные причины – грудные и ножные намины у птицы из-за технического несовершенства оборудования, повреждение крыльев и ног во время отлова и извлечения из клеток. Общество стало более гуманно относиться к птице.

Особое внимание при выращивании цыплят-бройлеров необходимо уделять температуре.

Неудовлетворительный микроклимат при выращивании бройлеров, определяющим фактором которого является температурный режим, может повышать себестоимость продукции на 15–20 % из-за меньшего прироста бройлеров и низкой сохранности птицы.

Главный принцип контроля условий выращивания бройлеров – это контроль системы вентиляции. Вентиляция влияет на качество воздуха, температуру и относительную влажность. Без эффективной вентиляции кормоконверсия, приросты и состояние птицы будут ухудшаться. Необходимо обеспечить постоянное и однородное поступление чистого воздуха на высоте птицы.

При использовании общезального или комбинированного обогрева очень важно поддерживать необходимый воздухообмен, температуру и влажность воздуха, которые во всех зонах птичника должны быть равномерными. Минимальное количество свежего воздуха, подаваемого в птичник, должно составлять: в холодный период года – 0,7–1,0 м³/ч, а в теплый – 7,0 м³/ч на 1 кг живой массы птицы.

Освещение при выращивании цыплят-бройлеров должно быть равномерным, интенсивность света регулируемая, включение и выключение плавное. В птичниках используются в качестве источника света флуоресцентные лампы и лампы накаливания. Отклонение от средней величины освещенности на различных участках птичника не более 20 %.

Световой режим при выращивании цыплят-бройлеров определяется исходя из тех технологических показателей, которые необходимо достичь при разных условиях откорма, температуры окружающей среды в ночное и дневное время суток [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Цель работы – изучение влияния различного технологического оборудования на некоторые показатели крови при выращивании цыплят-бройлеров.

Основная часть. Для проведения научно-хозяйственного опыта было использовано два птичника с цыплятами-бройлеров кросса «Росс-308» одного бройлерного цеха, но на разных производственных площадках. Схема проведения исследований представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения исследований

№ птичника	К-во, гол	Прод-сть исследований, дн	Изучаемые показатели	Особенности содержания
Бройлерный цех №3 площадка 1 птичник № 10	48 060	41	биохимические показатели крови, конверсия корма, убойные показатели цыплят	Система вентиляции и поддержания микроклимата фирмы «FAN-COM»; Система кормления и поения фирмы «ROXELL»; Система освещения фирмы ООО «ТЕХНО-СВЕТ»
Бройлерный цех №3 площадка 2 птичник № 27	49 000			Система вентиляции и поддержания микроклимата фирмы «SKOV»; Система кормления и поения фирмы «TIGSA» Система освещения фирмы ЧП «ЭВИЯР»

Биохимические показатели крови цыплят кросса ROSS-308 свидетельствуют о здоровье, физиологическом состоянии и продуктивности. Данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров, ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Птичник № 10		Птичник № 27	
	28 дней	41 день	28 дней	41 день
Общ. белок, г/л	29,76 $\pm$ 1,68	32,12 $\pm$ 3,48	29,16 $\pm$ 1,49	31,11 $\pm$ 3,57
Альбумины, г/л	15,49 $\pm$ 0,64	15,72 $\pm$ 2,74	15,02 $\pm$ 0,63	15,72 $\pm$ 2,74
Глобулины, г/л	14,27 $\pm$ 0,51	16,4 $\pm$ 1,08	13,8 $\pm$ 0,45	15,39 $\pm$ 1,1
А/Г	1,08 $\pm$ 0,04	0,96 $\pm$ 0,14	1,09 $\pm$ 0,037	1,02 $\pm$ 0,15

Повышенное содержание альбуминовой фракции в сывороточных белках напрямую связано с продуктивностью птицы. Так как альбумины синтезируются в большей степени в печени, можно утверждать о положительном влиянии условий содержания и кормления на обменные процессы, протекающие в этом органе и его состояние. Альбумины связывают и переносят липиды, углеводы, билирубин, катионы, анионы, витамины и другие, биологически активные вещества. Увеличение концентрации белков (в пределах нормы) нормализует соотношение аминокислот в тканях, улучшает ферментные функции, стабилизирует синтез мочевины и окисление кислот. Это дает основание предполагать, что на рост цыплят влияет эффективное использования корма, которое заметно на увеличении количества белка в сыворотке крови цыплят птичника № 10.

Содержание ферментов в крови цыплят-бройлеров представлены в табл. 3.

Таблица 3. Ферментные составляющие крови цыплят-бройлеров, ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Птичник № 10		Птичник № 27	
	28 дней	41 день	28 дней	41 день
АлАТ, нкат/л	213,6 $\pm$ 34,3	255,14 $\pm$ 5,44	217,8 $\pm$ 35,7	265,12 $\pm$ 5,5
АсАТ, нкат/л	344,5 $\pm$ 32,1	288,5 $\pm$ 19,53	349,9 $\pm$ 33,9	295,5 $\pm$ 19,9
ЩФ, мккат/л	20,29 $\pm$ 3,99	19,83 $\pm$ 2,73	22,33 $\pm$ 4,54	19,6 $\pm$ 2,6

Анализируя содержание ферментов (табл. 3) в крови цыплят-бройлеров, можно заметить, что незначительное увеличение АлАТа и АсАТа имеется у птицы, выращиваемой в птичнике № 27, но все же эти показатели находятся в пределах нормы. При наличии цитолитического синдрома активность аминотрансфераз возрастает. Щелочная фосфатаза у цыплят обоих птичников находилась в динамике, но также в пределах допустимых норм.

Содержание общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров представлено в табл. 4.

Таблица 4. Содержание общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Птичник № 10		Птичник № 27	
	28 дней	41 день	28 дней	41 день
общий кальций, ммоль/л	2,83 $\pm$ 0,5	2,66 $\pm$ 0,35	2,67 $\pm$ 0,44	2,60 $\pm$ 0,36
неорганический фосфор, ммоль/л	2,68 $\pm$ 0,59	2,70 $\pm$ 0,39	2,38 $\pm$ 0,52	2,75 $\pm$ 0,3
Ca/P	1,09 $\pm$ 0,23	0,99 $\pm$ 0,14	1,12 $\pm$ 0,24	0,95 $\pm$ 0,14

Содержание минералов в комбикормах, используемых для кормления птицы, напрямую отражается на показателях содержания кальция и фосфора в сыворотке птицы. В данном случае показатели крови свидетельствуют о высокой резистентности и продуктивности птицы.

Некоторые биохимические показатели крови цыплят-бройлеров представлены в табл. 5.

Таблица 5. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров, ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Птичник № 10		Птичник № 27	
	28 дней	41 день	28 дней	41 день
Мочевая кислота, мкмоль/л	340,47 $\pm$ 12,66	341,94 $\pm$ 4,36	342,48 $\pm$ 12,9	343,4 $\pm$ 4,6
Глюкоза, ммоль/л	12,14 $\pm$ 2,5	14,82 $\pm$ 0,98	11,55 $\pm$ 2,5	15,2 $\pm$ 0,8
Триглицериды, ммоль/л	1,69 $\pm$ 0,54	1,81 $\pm$ 0,11	1,65 $\pm$ 0,49	1,67 $\pm$ 0,1
Холестерин, ммоль/л	3,68 $\pm$ 0,48	3,79 $\pm$ 0,28	3,69 $\pm$ 0,49	3,9 $\pm$ 0,3
Билирубин, мкмоль/л	12,30 $\pm$ 2,12	5,61 $\pm$ 0,81	12,28 $\pm$ 2,2	5,56 $\pm$ 0,77

Повышение нормы мочевой кислоты говорит о плохой выделительной работе почек и нарушении фильтрации. При росте ее концентрации, можно утверждать о нарушении работы выделительной системы, но в данном случае этот показатель в норме (табл. 5).

У цыплят из птичника № 10 наблюдалось снижение уровня содержания глюкозы в крови в пределах нормы, что свидетельствует о улучшении обмена веществ. Увеличение содержания холестерина в сыворотке крови цыплят прослеживается из обоих птичников, однако оно было в пределах нормы.

Содержание билирубина говорит о пищеварении, состоянии печени и процессах протекающих при расщеплении белков. У выращиваемых цыплят, билирубин находился в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о хорошем состоянии печени и хорошем обмене веществ.

Гематологические показатели цыплят-бройлеров представлены в табл. 6.

Таблица 6. Гематологические показатели цыплят-бройлеров, (M±m, n=5)

Показатели	Птичник № 10		Птичник № 27	
	28 дней	41 день	28 дней	41 день
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,29±0,11	3,1±0,18	3,25±0,1	3,2±0,2
Гемоглобин, г/л	117,7±11,5	123,04±15,31	116,1±11,1	117,1±16,13

Гемоглобин – белок эритроцитов. Его функция – транспорт кислорода. Снижение гемоглобина в крови, чаще бывает по причине анемии. В данном случае наблюдалась положительная динамика в пределах физиологической нормы в период роста цыплят. Но как видно по данным табл. 6, содержание гемоглобина было выше у цыплят, выращиваемых в птичнике № 10.

Анализ крови цыплят-бройлеров, выращиваемой в птичниках с разным технологическим оборудованием, свидетельствуют о хорошем физиологическом состоянии и здоровье птицы. Исследуемые показатели, на протяжении периода выращивания находились в пределах физиологической нормы.

Вывод. Как показывают полученные данные увеличение концентрации белков (в пределах нормы) нормализует соотношение аминокислот в тканях, улучшает ферментные функции, стабилизирует синтез мочевины и окисление кислот. Это дает основание предполагать, что на рост цыплят влияет эффективное использование корма, которое заметно на увеличении количества белка в сыворотке крови цыплят.

Анализируя содержание ферментов в крови цыплят-бройлеров, можно заметить, что имеется незначительное увеличение АлАТa и АсАТa, но все же эти показатели находятся в пределах физиологической нормы. При наличии цитолитического синдрома активность аминотрансфераз возрастает. Щелочная фосфатаза у цыплят обоих птичников находилась в динамике, но также в пределах допустимых норм.

У цыплят из птичника № 10 наблюдалось снижение уровня содержания глюкозы в крови в пределах нормы, что свидетельствует об улучшении обмена веществ. Увеличение содержания холестерина в сыворотке крови цыплят прослеживается из обоих птичников, однако оно было в пределах нормы.

У выращиваемых цыплят билирубин находился в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о хорошем состоянии печени и хорошем обмене веществ.

Содержание гемоглобина было выше у цыплят, выращиваемых в птичнике № 10.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. А. Медведский, Н. А. Садовов [и др.]. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2020. – 734 с.
2. Садовов, Н. А. Гематологические показатели кур-несушек в зависимости от режима освещения / Н. А. Садовов, А. В. Лукшиц // Научный поиск молодежи XXI века: материалы VIII междунар. науч. конф. студентов и магистрантов. – Горки, 2006. – Ч. 1. – С. 151–153.
3. Садовов, Н. А. Некоторые морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек при использовании прерывистого режима освещения / Н. А. Садовов, А. В. Лукшиц // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы междунар. студ. науч. конф. – Горки, 2007. – С. 93–94.
4. Садовов, Н. А. Состояние неспецифических факторов защиты организма цыплят-бройлеров при использовании комплекса биоантиоксидантов / Н. А. Садовов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы X междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию кафедр крупного животноводства и переработки животноводческой продукции, свиноводства и мелкого животноводства / УО БГСХА. – Горки, 2007. – С. 88–91.
5. Садовов, Н. А. Влияние различных типов оборудования на продуктивность кур-несушек / Н. А. Садовов, М. С. Марченко // Научный поиск молодежи XXI века: материалы X междунар. науч. конф. студентов и магистрантов. – Горки, 2009. – С. 80–81.
6. Садовов, Н. А. Продуктивность родительского стада кур при использовании различного оборудования для напольного содержания / Н. А. Садовов, Д. В. Томашова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XIV междунар. научн.-практ. конф. – Горки, 2011. – С. 218–222.
7. Садовов, Н. А. Энергия роста цыплят-бройлеров при использовании клеточного и напольного оборудования / Н. А. Садовов, М. В. Шупик // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XVI междунар. научн.-практ. конф. посвящ. 80-летию образования кафедры разведения и генетики сельскохозяйственных животных УО БГСХА. – Горки, 2013. – С. 22–27.
8. Садовов, Н. А. Сравнительная характеристика клеточного и напольного способов содержания цыплят-бройлеров / Н. А. Садовов, В. И. Микulich // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XVII междунар. научн.-практ. конф. посвящ. 85-летию образования зооинженерного факультета УО БГСХА. – Горки, 2015. – С. 166–168.

ПАЗИТОЦЕНОЗЫ ДИКИХ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. Г. ЛЯХ, А. В. АПАНОВИЧ, К. А. ЯКИМОВИЧ

УО «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь, 220070

(Поступила в редакцию 18.03.2025)

Паразитоценозы и их разновидности в биологии жизни диких видов водоплавающих птиц явление не новое. Возникло оно задолго до того, когда человек дал название этому процессу. Паразитоценоз – это состояние, при котором несколько паразитических видов обитают в одном организме (хозяине) или в одном каком-то органе. Сообщества (паразитоценозы) образуются, как правило, из не конкурирующих между собой видов, обитающих в данном регионе. Объектов своего паразитирования они определили с момента своего появления. Собираясь в ассоциации, многоклеточные паразитические организмы, обитая в теле или на поверхности своего хозяина, создают угрозу для его здоровья. Вовлечение в паразитические ассоциации одноклеточных (бактерий, вирусов, простейших) практически не оставляет шансов выжить их потенциальному хозяину.

Изучению паразитоценозов вообще, а также паразитов диких видов водоплавающих птиц, обитающих на территории Минской области в частности, посвящены наши исследования. Результаты научного поиска изложены в данной публикации.

Ключевые слова: паразитоценозы, охотничьи водоплавающие птицы, биологические ресурсы, экология, паразитологические исследования.

Parasitocenoses and their varieties in the biology of wild species of waterfowl are not a new phenomenon. It arose long before man gave this process a name. Parasitocenosis is a condition in which several parasitic species live in one organism (host) or in one organ. Communities (parasitocenoses) are formed, as a rule, from non-competing species living in a given region. They have identified the objects of their parasitism from the moment of their appearance. Gathering in associations, multicellular parasitic organisms, living in the body or on the surface of their host, create a threat to its health. Involvement of unicellular organisms (bacteria, viruses, protozoa) in parasitic associations leaves practically no chance for their potential host to survive. Our research is devoted to the study of parasitocenoses in general, as well as parasitoses of wild species of waterfowl living in the Minsk region in particular. The results of the scientific search are presented in this publication.

Key words: parasitocenoses, game waterfowl, biological resources, ecology, parasitological research.

Введение. Возникновение жизни на Земле предопределило всем живым существам необходимость приспосабливаться ради сохранения своего видового представительства. Этот процесс, запущенный миллионы лет назад, не прерывался ни на один миг. Настоящий период не является исключением. Появление человека на планете Земля придал

целый ряд импульсов в плане ускорения адаптационных процессов и активизации приспособительных реакций практически у всех живых существ. Таким образом, начавшийся период эволюционного совершенствования с момента появления жизни на земле продолжается и в настоящее время.

Как ни странно, человек, являющийся разумным компонентом живого сообщества планеты, запустивший реакцию экологических угроз, сам стал самым уязвимым биологическим объектом своей жизнедеятельности.

Самое интересное во всей этой истории то, что сам по себе человеческий организм не выработал в себе защитных реакций, которые бы на генетическом уровне позволили бы ему справиться с возрастающими экологическими катастрофами, в том числе и глобального масштаба.

Доказано, что процессы адаптации у любого живого существа протекают крайне медленно. На это уходят сотни и тысячи лет. Не всегда эта адаптация успевает сформироваться к моменту критического уровня изменения внешней среды. В таком случае эти организмы или виды, состоящие из таких организмов – исчезают [1].

Человечеству известны тысячи примеров исчезновения или вымирания целых видов живых существ, которые уже вряд ли, когда-нибудь, появятся на земле. Как раз последнее тысячелетие и характеризуется увеличением случаев исчезновения представителей многочисленной армии живых существ, которые не смогли адаптироваться.

Что касается паразитических видов живых организмов, и сколько их прекратило существование (вымерло) – ответить сложно [2].

Если проанализировать ситуацию по исчезновению различных паразитических видов, то информация о том, что в каком-то отдельном регионе исчезли паразитические виды нематод, цестод или трематод отсутствует.

Аналогично отсутствует фактическая информация о снижении численности или видового представительства гнуса в тайге и на Дальнем Севере, равно как и о паразитических клещах на территории Евразии.

Одно с уверенностью можно сказать, что в течение последних 100–150 лет сенсационных открытий по вопросу исчезновения паразитических видов живых существ в мире не наблюдалось. Если и были сообщения, то исключительно в медицинской паразитологии, и то перевод ранее массовых паразитозов в ранг экзотических заболеваний не говорит о том, что возбудителей этих болезней удалось ликвидировать.

Скорее всего они более изощренно приспособились к окружающей среде, с единственной целью сохранить себя как вид.

Птицы, обитающие на территории Беларуси, представляют многочисленную и разнообразную группу животных, широко распространенных на определенных континентах нашей планеты. Процесс эволюции в совершенстве сформировал все системы и органы пернатых, позволившее им полностью овладеть воздушным пространством, не оставив без внимания землю и водную стихию.

Свои коррективы в эволюционирование видовых и физиологических особенностей птиц внесли места их обитания и климатические условия этих территорий. Именно территории обитания явились главным фактором формирования паразитоценозов, так как практически все паразитарные организмы имеют ограниченные возможности в перемещении. Как раз дефинитивные (окончательные) хозяева, то есть птицы, которых избрало большинство паразитов, и предоставляют им определенную мобильность. В данном случае дикие виды водоплавающих птиц, явились исключительным вариантом в организме которых, и происходит формирование половозрелых форм паразитов [3, 4].

Если вернуться к территориям обитания указанных птиц, то они, наилучшим образом подходят для формирования биогеоценозов, в том числе и в плане включения в них паразитических форм.

Цикл развития паразитов настолько согласован с биологией всех жизненных процессов своих хозяев (размножением, выращиванием потомства, миграцией и т.д.) что порой сами хозяева, а в нашем случае это ресурсные виды водоплавающих птиц, не в состоянии им противостоять. В итоге у птиц инвазированных паразитическими объектами, возникают тяжелые заболевания, протекающие в основном в хронической форме. В ряде случаев эти болезни могут заканчиваться летально (*exitus letalis*).

Последние 100 лет человек, по причине отсутствия элементарных знаний, а в некоторых случаях не профессиональной перестраховки, сам способствовал ускоренному развитию адаптационных процессов у паразитов.

В настоящее время существует более 50 различных формулировок понятий «паразит» и «паразитизм». Все эти определения могут быть суммированы в несколько основных концепций паразитизма, которые различаются, прежде всего, выбором основного критерия, положенного в основу этого определения.

1) **Экологическая концепция.** Сторонники этой концепции основным критерием паразитизма признают обитание одного организма в другом (Павловский, 1934; Филипченко, 1937; Догель, 1951; Ошмарин, 1988 и др.). Согласно характеристике А. А. Филипченко (1937), паразиты – это организмы «... средой обитания которых являются другие живые организмы ...». Однако, под такое определение подпадают и некоторые другие формы симбиотических взаимодействий организмов (комменсализм, мутуализм), когда средой обитания одного из партнеров служит организм другого животного или растения. С другой стороны, известно, что лишь немногие паразиты проходят полностью жизненный цикл в организме хозяина. Подавляющее большинство из них на разных стадиях развития обитают во внешней среде, а в ряде случаев достаточно продолжительное время (бактерии, вирусы, некоторые нематоды).

2) **Метаболическая концепция** рассматривает паразитизм как форму взаимоотношений, при которой обмен веществ одного организма находится в зависимости от такового другого организма (Вавилов, 1987; Сопрунов, 1987; Smith, 1969; Noble, 1976 и др.). В этом заключается главное отличие паразитизма от таких форм взаимоотношений как квартиранство и комменсализм, которые характеризуются слабыми метаболическими отношениями партнеров или их отсутствием. Вместе с тем, многие паразиты, в частности гельминты, способны использовать альтернативные пути для поддержания собственного обмена веществ.

3) **Патофизиологическая концепция.** В качестве основного критерия паразитизма рассматривается вред (вредоносность), причиняемый паразитом хозяину (Холодковский, 1914; Шульц, 1970; Дьяков, 1973; Лебедев, 1989; Логачев, 1990 и др.). В то же время данная концепция признает, что хозяин также не остается безразличным к внедрению в него паразита и способен оказывать на последнего угнетающее или летальное действие. Кроме того, сторонники концепции не всегда различают роль патогенного действия паразитов на популяционном уровне (где ее можно считать прогрессивной) и организменном уровне.

4) **Иммунологическая концепция.** В основе этой концепции усматривается способность хозяина распознавать паразита как чужеродную субстанцию и формировать защитные реакции (Sprent, 1963; Шульц, 1967; Бритов, 1991). При этом паразиты приравняются к другим им-

муногенным факторам (например, трансплантатам, опухолям). Однако, подобное сходство имеет, вероятно, конвергентный характер.

Таким образом, ни одна из концепций полностью не раскрывает сущности паразитизма. Данный природный феномен необходимо рассматривать как целостное, самостоятельное явление природы, для которого характерен сложный комплекс различных критериев.

В настоящее время, наиболее распространено следующее определение паразитизма: паразитизм – форма взаимоотношений двух организмов, принадлежащих к разным видам, при которой один из них (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания или источника пищи, возлагая на него регуляцию своих отношений с внешней средой.

Как итог, паразитизм, как явление, присутствует и в наше время. Человечество делает попытки нивелировать распространение этого явления, максимально снизить экологический моральный и материальный ущерб от паразитизма на всех уровнях и во всех сферах жизни людей. В нашем случае паразитизм рассматривается как частное проявление в схеме: дикие водоплавающие птицы – паразитические организмы.

В качестве первых рассматриваются виды диких водоплавающих птиц, обитающих на территории Минской области, Молодечненского района. С другой стороны – паразитические виды различных организмов.

Слово «паразит» восходит к греческому *parasitos*, образованному путем сложения *para* – «при, со» и *sitos* – «пища, еда». Если переводить буквально, паразит – это «сотрапезник». Изначально у понятия не было негативного оттенка: в Древней Греции его использовали в отношении вспомогательного персонала при исполнении различных культов.

Впоследствии этот термин взяла на вооружение (в том числе) и ветеринарная наука. Более того, организмы, которые существовали за счет других организмов и при этом, вызывали тяжелые заболевания последних, позволили человеку выделить для изучения этих процессов и самих паразитических организмов целую науку – паразитологию.

Перед паразитарным существом стоял вопрос не просто выжить, а выжить и сохранить свою видовую идентичность. У некоторых паразитических организмов система адаптации настолько совершенна, что уже во втором или третьем поколении защитные свойства у них закрепляются на генетическом уровне. Как пример, антгельминтики, которые с успехом применялись 5–10 лет назад, на настоящий период

стали безвредными для некоторых (аскариды) паразитарных организмов.

Паразитические организмы всегда наносили вред объекту своего паразитирования. В процессе эволюции паразитические организмы приспособились выживать в любой среде, даже в условиях, которые могли вызвать их гибель. Для сохранения себя как вида, паразитический организм приспособился использовать несколько дополнительных или промежуточных хозяев и в их организмах переживал неблагоприятные периоды. Формирование ассоциаций, или паразитоценозов так же можно рассматривать как проявление адаптации.

В состав паразитоценоза могут входить гельминты, простейшие, вирусы, бактерии, хламидии, грибы и другие их сочлены в различных комбинациях. Локализация паразитических агентов может быть: наружной (эктопаразиты), внутренней (эндопаразиты), смешанной, постоянной (облигатной) или временной (факультативной).

Уровни паразитоценоза могут быть: организменные (многоклеточные, например – гельминты или членистоногие), клеточные (одноклеточные, например – простейшие, бактерии), генетические (например, вирусы) и комбинированные (смешанные – сочетания различных уровней). В организме хозяина могут образовываться простые паразитоценозы (сочетание организмов на одном из уровней) и сложные (многовидовое сочетание агентов на разных уровнях).

Средой обитания паразитов является и организм хозяина, и внешняя среда, в которой находится хозяин паразита. Поэтому место обитания возбудителя болезни в организме хозяина называют средой первого порядка, а внешние условия – средой второго порядка.

В нашем случае речь идет о выявлении инвазионных болезней диких видов охотничьих водоплавающих птиц, обитающих в Беларуси.

В процессе исследований у добытых птиц изучали состояние желудочно-кишечного тракта, мышечной ткани, внутренних органов. Тщательным образом исследовали кожные покровы добытой дичи [5].

В результате научного поиска установлен достаточно широкий спектр паразитических организмов, обитающих на водоплавающих птицах. Их широкое видовое представительство зачастую образуют своеобразные сообщества или паразитоценозы.

Паразитозы, в частности гельминтозы, вызываемые различными видами нематод, трематод, цестод и скребней, занимают основное место в патологии птиц.

Одним из таких паразитарных организмов, составляющих сообщества, являются представители семейства Sarcocystidae. Саркоцисты относятся к типу Apicomplexa, классу Conoidasida, порядку Eucoccidiorida, роду Sarcocystis [5, 6].

Нематоды, круглые черви (Nematoda), тип первично-полостных червей. Надцарство: Eukaryota, Царство: Animalia, Тип/Отдел: Nematoda.

Не менее опасными возбудителями паразитозов птиц являются представители типа Plathelminthes, класса Cestoda, отряда Cyclophyllidea (цепни) и отряда Pseudophyllidea (лентецы) [9, 10].

Из всех паразитических червей перечисленные нами имеют широкое распространение среди людей, диких и сельскохозяйственных животных, вызывая тяжелые заболевания, иногда приводящие к их гибели.

Кроме указанных видов, родов и семейств паразитических организмов определенное негативное влияние на водоплавающих птиц оказывает большое представительство эктопаразитов, которые обитают на поверхности тела своих хозяев, травмируя кожу и разрушая их перьевой покров. Их деятельность открывает ворота инфекции и снижает резистентность организма птиц [7, 8].

Эти болезни являются объективными причинами, которые влияют на сохранность и численность видовых популяций диких зверей и птиц. Дикие водоплавающие птицы, обитающие на водоемах Беларуси, не только болеют, но и в разной степени являются переносчиками возбудителей вирусных, бактериальных и паразитарных болезней.

Результаты паразитологических исследований птицы, добытой в период сезонных охот на водоемах Минской области, позволяют вести речь не только о присутствии у них возбудителей паразитарных заболеваний, но и образование ими паразитоценозов.

Основная часть. Главная трудность при проведении лабораторных паразитологических исследований у диких зверей и птиц состоит в поимке (добыче) объектов исследования.

Для проведения паразитологических исследований мы использовали материал, полученный в процессе сезонных охот на водоплавающую дичь, так как установить клиническое проявление этих заболеваний в природной среде невозможно.

Причин этому несколько. В первом случае, при незначительной степени инвазии и достаточной устойчивости организма болезнь, как правило, оканчивается выздоровлением животного. Во втором случае

– высокая степень инвазии снижает защитные реакции организма птицы и в случае неблагоприятных факторов окружающей среды или осложнений, вызванных условно-патогенными микроорганизмами, наступает гибель животных.

Места гибели больных животных сложно обнаружить, так как заблудившиеся звери и птицы в этот период стараются забраться в укромные места с наименьшим фактором беспокойства. Нередко они там погибают или становятся легкой добычей хищников.

Трупы павших животных в дикой природе, благодаря большому количеству различных биологических «утилизаторов», исчезают достаточно быстро. Поэтому установить патологоанатомические изменения в организме животных удастся только после добычи их в период лицензионных охот.

Исследования проводили с 2019 по 2024 год. За этот период нами были добыты и осмотрены 6 видов птиц, принадлежащих к отряду Гусиные (Anseriformes), семейству Утиные (Anatidae), и трех родов: Речные утки (Anas), Связи (Anas) и Чернети (Aythya) (таблица).

Результаты выделения возбудителей паразитозов

№ п/п	Виды птиц	Количество обследованных особей	Число случаев выделения паразитов			
			Саркоцисты	Нематоды	Цестоды	Эктопаразиты
1	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	81	6			31
2	Утка серая (<i>Anas strepera</i>)	21				4
3	Чирок-свистунок (<i>Anas crecca</i>)	96		1	1	34
4	Связь (<i>Anas penelope</i>)	19	1			2
5	Утка широконоса (<i>Anas clypeata</i>)	27	1			4
6	Чернеть хохлатая (<i>Aythya fuligula</i>)	6				1
		250	8	1	1	76

Кряква обыкновенная (*Anas platyrhynchos*) – 81 особь, утка серая (*Anas strepera*) – 21 особь, чирок-свистунок (*Anas crecca*) – 96 особей, связь (*Anas penelope*) – 19 особей, утка широконоса (*Anas clypeata*) – 27 особей, чернеть хохлатая (*Aythya fuligula*) – 6 особей.

Представленные виды семейства Утиных являются постоянными обитателями водоемов и территорий, прилегающих к этим водоемам. В течение всего года, за исключением периода миграций, эти птицы ведут в основном оседлый образ жизни, если этот термин можно применить к водоплавающим птицам. Образование пар, обустройство мест гнездований, выведение птенцов и их выращивание, вплоть до постановки молодых птиц на крыло, весь этот период проходит на одном каком-то водоеме и

окружающей его прибрежной территории. Отсюда и биотопы, в которых находят место и паразитарные организмы.

Заключение. Проведенные паразитологические исследования позволяют вести речь о достаточно широком распространении паразитических организмов среди охотничьих водоплавающих птиц.

Кроме всего, ряд паразитов, обитающих на птице, в состоянии образовывать паразитоценозы – сообщества, которые в ряде случаев могут вызывать тяжелые формы паразитозов и гибель водоплавающих пернатых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давиташвили, Л. Ш. Причины вымирания организмов / Л. Ш. Давиташвили // М: Издательство «Наука», 1969. – 440 с.
2. Горохов, В. В. Забытые паразитозы / В. В. Горохов // Мед. паразитол. – 2003. – № 1 – С. 33–36.
3. Азаров, Ю. П. Паразитарий / Ю. П. Азаров. – М.: Издательство «Русский мир», 2006. – 528 с.
4. Лях, Ю. Г. Изучение инвазионной патологии охотничьих водоплавающих птиц, обитающих на водоемах Беларуси / Ю. Г. Лях // II Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах». – Минск, 2022. – С. 270–274.
5. Лях, Ю. Г. Распространение саркоцистоза среди охотничьих водоплавающих птиц в Беларуси / Ю. Г. Лях, Ж. Х. Мируктамов // Международная научно-практическая конференция «Проблемы и этапы развития иммунофизиологии в новом Узбекистане – г. Ташкент, 10 мая 2023. – С. 178–184.
6. Лях Ю. Г. Диагностика инвазий у охотничьих водоплавающих птиц, обитающих на водоемах Беларуси / Ю. Г. Лях, С. С. Латушко, А. С. Бормотов // Международная научно-практическая конф. «Зоологические чтения – 2021», 24-25 марта 2021 года, Гродно. – С. 138–140.
7. Лях, Ю. Г. Влияние инвазий на сохранение популяций водоплавающих птиц в Республике Беларусь / Ю. Г. Лях, К. Д. Нападовская // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й международной научной конференции, 17-18 мая 2018 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 3 ч. / МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ; под ред. С. А. Маскевича, С. С. Позняка. – Минск, 2018. – Ч.2. – С. 151–152.
8. Лях, Ю. Г. Трематодозы животных и роль пресноводных моллюсков в их распространении / Ю. Г. Лях, К. А. Якимович, М. С. Красновская // VII-я Международная научно-практическая конференция «Зоологические чтения – 2023», посвященная 125-летию выдающегося зоолога, доктора биологических наук, И. Н. Сержанина. – 22–24 марта 2023 года, Гродно. – С. 181–183.
9. Егизбаева, Х. И. Биология цестод. В сб.: «Жизненные циклы гельминтов животных Казахстана» / Х. И. Егизбаева, К. Ерболатов // Деп. №5713-73, С. 101–108.
10. Романова, Е. А. Использование Полимеразной цепной реакции для идентификации ДНК гельминтов из родов *Trichinella*, *Fasciola*, *Echinococcus*, *Nematodirus*, *Taenia* / Е. А. Романова, С. К. Семенова, И. И. Бенедиктов, А. П. Рысков // Паразитология – 1997. – № 1. – С. 53–65.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ИЗ ПОМЕТА

О. В. КОВАЛЕВА

*ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,
г. Тюмень, Российская Федерация, 625003*

О. Р. ИЛЬЯСОВ

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,
г. Екатеринбург, Российская Федерация, 620000*

А. П. ДУКТОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Крас-
ного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 24.03.2025)

Утилизация птичьего помета для некоторых птицефабрик превратилась в трудно решаемую проблему, поскольку переработка требует денежных средств, наличия площадей под хранение помета и сельскохозяйственных угодий под внесение полученных удобрений и др. Также присутствует проблема замены привозных дорогих минеральных удобрений на местные удобрения, которые позволят оздоровить почвы сельхозугодий в условиях дефицита водных ресурсов. Основной задачей в разработке новых видов био- и органоминеральных удобрений является получение таких свойств, которые способствовали бы образованию доли гумуса в почве, пополняли бы дефицит биогенных элементов, а также повышали эффективность последних. Одним из положительных свойств таких удобрений будут являться их мелиорирующие свойства, в наличии которых нуждается сельскохозяйственное производство, особенно в зонах рискованного земледелия.

Для решения вышеперечисленных проблем по переработке птичьего помета и обеспечения производителей растениеводческой продукции эффективными удобрениями разработана технология переработки птичьего помета с безотходным производством комплексного органоминерального удобрения. Содержание органического вещества в новом органоминеральном удобрении составило 63 % и уступает лишь его содержанию в торфе. Так по содержанию азота органоминеральное удобрение превосходит навоз скота, свиней и торф на 1; 0,87 и 0,98 % соответственно. Содержание фосфора и калия так же выше. Поскольку почвенное плодородие ежегодно снижается, даже не смотря на поступление органики в виде растительных остатков, внесение оригинального органоминерального удобрения будет способствовать обратному процессу.

Ключевые слова: *модифицированный диатомит, органоминеральное удобрение, помет, плодородие, углерод, биоморфный силицит.*

The disposal of poultry manure has become a difficult problem for some poultry farms, since processing requires money, the availability of areas for storing manure and agricultural land for applying the resulting fertilizers, etc. There is also a problem of replacing imported expensive mineral fertilizers with local fertilizers, which will improve the soil of agricultural lands in conditions of water shortage. The main task in the development of new types of bio- and organomineral fertilizers is to obtain such properties that would contribute to the formation of a share of humus in the soil, replenish the deficit of biogenic elements, and also increase the efficiency of the latter. One of the positive properties of such fertilizers will be their ameliorative properties, which are needed for agricultural production, especially in risky farming areas.

To solve the above problems of processing poultry manure and providing crop producers with effective fertilizers, a technology for processing poultry manure with waste-free production of complex organomineral fertilizer has been developed. The organic matter content in the new organomineral fertilizer was 63% and is second only to its content in peat. Thus, in terms of nitrogen content, the organomineral fertilizer exceeds cattle and pig manure and peat by 1; 0.87 and 0.98%, respectively. The phosphorus and potassium content is also higher. Since soil fertility decreases annually, even despite the influx of organic matter in the form of plant residues, the introduction of the original organomineral fertilizer will contribute to the reverse process.

Key words: *modified diatomite, organomineral fertilizer, manure, fertility, carbon, biomorphic silicite.*

Введение. Современные птицеводческие комплексы являются производителями не только мяса и яиц птицы, но и отходов, причем в количестве гораздо большем, чем основной продукции. Наибольший удельный вес среди них принадлежит помету (по приказу МПР России от 15.06.01 № 511 установлено пять классов опасности, птичий помет относится к отходам 3-го (умеренно опасные) и 4-го (малоопасные) класса. В настоящее время в Российской Федерации функционируют свыше 600 птицеводческих хозяйств. Они различны по своей мощности. На территории птицефабрик и других предприятий ежедневно скапливается помёт. Утилизация птичьего помета превратилась в трудно решаемую проблему, поскольку переработка требует денежных средств, наличия площадей под хранение помета и сельскохозяйственных угодий под внесение полученных удобрений и др. [15].

Принятие федерального закона №248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» имеет важное стратегическое значение, а именно закрепляет за побочными продуктами животноводства статус ценного ресурса для приготовления и использования органических удобрений.

Для обеспечения достижения цели закона и развития экологически ориентированного сельскохозяйственного производства необходимо решение следующих задач:

- внедрение современных технологий и технических средств подготовки и использования органических удобрений (НДТ);

- актуализация нормативно-технической базы для проектирования и внедрения современных экологически безопасных технологий и технических средств переработки побочных продуктов и их использования в качестве органических удобрений;

- внедрение отраслевых стандартов в организациях и производственный и экологический контроль на уровне предприятий [2, 8, 9].

Кроме этого, существует проблема замены привозных дорогих минеральных удобрений на местные удобрения, которые позволят оздоровить почвы в условиях дефицита водных ресурсов. Основной задачей в разработке новых видов био- и органоминеральных удобрений (ОМУ) является получение таких свойств, которые способствовали бы накоплению гумуса в почве, восполняли бы дефицит органических удобрений и в значительной степени повышали эффективность последних. Одним из положительных свойств таких удобрений будут являться их мелиорирующие свойства, наличие которых крайне необходимо для сельскохозяйственного производства, особенно в зонах рискованного земледелия.

Цель работы – повышение эффективности утилизации и переработки птичьего помета с получением органоминеральных удобрений.

Основная часть. Производство нового органоминерального удобрения на основе помета птиц включало смешивание биоморфного силицита и помёта, гранулирование смеси и сушку. При этом предварительно фломбированные биоморфные силициты вносили в зоны содержания птиц в производственном цехе птицефабрики равномерным слоем, которые в процессе жизнедеятельности птицы смешивались с пометом. Далее смесь извлекали по мере необходимости в рамках технологических ритмов предприятия, смешивали с водой до однородной консистенции в соотношении компонентов: 10 частей смеси помета с биоморфными силицитами с 1,25 частями воды. Из полученной гомогенной смеси изготавливали гранулы и сушили [11, 12]. Лабораторные исследования образцов модифицированного диатомита и полученных органоминеральных удобрений проводили в лаборатории агрохимии и физических свойств почв института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Согласно действующей нормативной документации, органоминеральные удобрения проверяли на соответствие ГОСТ Р 53117-2008 «Удобрения органические на основе отходов животноводства».

Решение проблемы по переработке птичьего помета и обеспечения растениеводческую отрасль эффективными удобрениями, разработана технология переработки птичьего помета с безотходным производством комплексного органоминерального удобрения.

Диатомит содержит в своем составе более 40 % по массе кремнезема в форме опала и кристобаллита, которые способны растворяться в щелочных растворах.

Основной идеей разработки адсорбента для использования в сельском хозяйстве было изменение химической структуры и установление оптимальных условий эффективности не только поверхности диатомита, но и внутри его структурных кластеров теми активными группами, которые могли бы взаимодействовать с ионами металлов и образовывать нерастворимые соединения [3, 6]. Основной химический состав используемого модифицированного диатомита представлен в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав модифицированного диатомита

Наименование	SiO ₂ общ.	SiO ₂ аморф.	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃
Содержание, % по массе	72,12	39,0	7,7	3,38	0,35	1,13	1,25	11,29

При производстве удобрений должен использоваться только предварительно прокаленный диатомит. Влажность после модификации – 13 %, водопоглощение – 100 %. При обжиге диатомита происходит выгорание органических веществ и дополнительная активация кремнезема.

Средняя плотность диатомитов в сухом состоянии колеблется в пределах 150–600 кг/м². Диатомиты в природном состоянии обладают способностью к адсорбции, плохой теплопроводностью, тугоплавкостью и кислотостойкостью, а также мелкой, равномерно распределенной, преимущественно замкнутой пористостью около 80–85 %. Диатомит является одним из самых эффективных сорбентов благодаря открытым и соединенным между собой капсулам, которые закрываются при температуре от 900 °С, а при добавлении щелочи – полностью закрываются, приобретая свойства вспененного стекла. Такое вещество использовать в качестве сырья для производства органоминеральных удобрений нецелесообразно [10, 16].

Полученный при модификации биоморфный силицит может применяться в качестве вяжущего в органоминеральных удобрениях.

Предварительное прокалывание позволяет полностью освободиться от органических примесей, которые обязательно присутствуют в оса-

дочных породах, что приводит к увеличению их сорбционной способности.

В результате исследований была разработана технология переработки помета, проведены промышленные испытания и произведена опытная партия гранулированных органоминеральных удобрений. На каждом этапе превращения загрязняющих отходов в удобрение почти полностью исключены потери органики и летучести вредных газов в атмосферу. Поступление действующих веществ удобрения в почву происходит постепенно, в течение 3–5 лет, по мере механического разрушения гранул.

Важным составляющим в произведенном органоминеральном удобрении «ЭкоСиб» является органическая часть, которая представлена отходами жизнедеятельности птицы и подстилочным материалом – одной из форм диатомита. В табл. 2 представлены агрохимические показатели образцов органоминерального удобрения.

Таблица 2. Химический состав удобрения

Показатели	Аммоний	Р вал.	N общ.	K общ.	pH	Ca	Mg
Содержание, мг/кг	338	2,65	0,95	0,6	4,2	80	35

Содержание органического вещества в удобрении – показатель, обеспечивающий поддержание и воспроизводство плодородия почв. В соответствии с техническим регламентом содержание органического вещества должно находиться на уровне выше 50 %. Сравнительное содержание основных питательных элементов в разных видах удобрений представлено в табл. 3, в том числе и «ЭкоСиб».

Таблица 3. Содержание основных питательных элементов в удобрениях

Вид удобрений	Орг. вещество, %	Вода, %	Азот, %	Фосфор, %	Калий, %
ЭкоСиб	63	18-22	1,5	0,42	2,22
Скота	20,6	71,1	0,5	0,25	0,55
Свиной	23,8	66,5	0,63	0,38	0,61
Торф	80	55	0,52	0,1	0,1
Птицы	60	56	1,6	1,5	0,8

Анализ данных табл. 3 показывает, что содержание органического вещества в «ЭкоСиб» составило 63 % и уступает лишь его содержанию в торфе. Так по содержанию азота «ЭкоСиб» превосходит навоз крупного рогатого скота, свиней и торф на 1, 0,87 и 0,98 % соответственно. По фосфору и калию наблюдается аналогичная тенденция. Содержание калия даже выше, чем в чистом курином помете на 1,42 %.

Лабораторные исследования удобрения показали, что в опытных образцах не обнаружены ооцисты эймерий, снижен рост микробного числа и спор плесневых грибов. Это подтверждает, что диатомит обладает адсорбирующими и противомикробными свойствами и способен участвовать в обеззараживании помёта от микробного загрязнения.

Согласно действующим санитарным правилам, для животноводческих предприятий период дегильментизации навоза крупного рогатого скота биологическим методом проходит – в течение 12 мес. [4].

Разработанная нами технология позволяет перерабатывать помёт сразу после выгрузки из производственных цехов, гранулировать и складировать в виде готового органоминерального удобрения, сохраняющего все полезные свойства. Так как в состав удобрения входит модифицированный диатомит, который сорбирует излишнюю влагу, это позволяет усиливать эффект пролонгации удобрения.

Но решение проблемы почвенного плодородия может быть достигнуто только при полной мобилизации всех ресурсов органического сырья – навоза, соломы, торфа, бытовых отходов и др. [1, 13, 14]. Поскольку почвенное плодородие ежегодно снижается, даже не смотря на поступление органики в виде растительных остатков, внесение нового органоминерального удобрения будет способствовать его увеличению.

Из общего объема выбросов 44 % эмиссированного углерода поглощается атмосферой и 26 % – океаном, наземные автотрофы поглощают всего 30 % $C-CO_2$. Как полагает большинство авторов, в последние 150 лет выбросы CO_2 в атмосферу вследствие техногенной деятельности увеличились на 31 %. В почве углерод представлен запасами органических и неорганических соединений. Агропроизводство влияет в основном на содержание почвенного органического вещества (ПОВ). Дегумификация почвы – следствие ее деградации, индуцирующей утрату плодородия, снижение продуктивности и здоровья почвы, в конечном счете – дефицит продовольствия. Поэтому секвестрация углекислого газа агроценозами (поглощение из атмосферы через фотосинтез и сохранение в виде ПОВ повышает устойчивость растениеводства [5, 7].

Сохранение в почве органического углерода, с одной стороны, и постоянные выбросы CO_2 в атмосферу вследствие техногенеза, с другой, должны рассматриваться комплексно. Это позволит более объективно оценить потенциал смягчения воздействия различных сельскохозяйственных технологий на сокращение техногенной эмиссии CO_2 . Для определения роли почвозащитных технологий также важно оце-

нить объем выбросов CO₂ при производстве удобрений и их использовании, что и будет проводиться в дальнейших исследованиях.

Заключение. Полученное органоминеральное удобрение на основе помета птиц обеспечивает переработку отходов сельскохозяйственно-го производства с получением органоминерального удобрения, предназначенного для улучшения структуры и свойств почвы.

В настоящее время необходимы способы получения сырья как можно меньшей влажности уже на стадии уборки помета из птичников. Необходимо ставить задачу снижения запаха, которую можно решать за счет использования природных сорбентов.

Безотходная утилизация отходов III класса опасности или побочных продуктов животноводства и восстановление природной среды обитания в регионах их образования принесут дополнительный экономический и экологический эффект. Создание такой отрасли может стать драйвером развития отдалённых территорий, источником создания сотен тысяч вакансий. Она должна стать новым экономически выгодным направлением международного евроазиатского сотрудничества и способна удовлетворить мировую потребность в органоминеральных удобрениях, и в первую очередь, партнеров России по ЕАС (Китай, Индия, Иран, страны ЮВА и др.)

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, А. М. Переработка полужидкого навоза животноводческих предприятий в органические удобрения / А. М. Бондаренко, М. А. Мирошников, Т. Ф. Самойлова // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – № 1(9). – С. 60–64.
2. Бочарова, А. А. Основы эколого-экономического обоснования переработки отходов птицеводческих предприятий в удобрения / А. А. Бочарова, В. В. Пунегова, О. В. Ковалева // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 38–44.
3. Гармонизация баланса азота для устойчивой интенсификации производства продукции птицеводства / О. В. Ковалева, Е. А. Демин, Н. М. Костомахин, В. В. Пунегова // Главный зоотехник. – 2023. – № 1(234). – С. 3–13. – DOI 10.33920/sel-03-2301-01.
4. Глазунова, Л. А. Особенности микробиоценозов скотоводческих помещений Тюменской области / Л. А. Глазунова, И. В. Плотноков, Ю. В. Глазунов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (77). – С. 227–230.
5. Голубятников, Л. Л. Цикл азота в земной климатической системе и его моделирование / Л. Л. Голубятников, И. И. Мохов, А. В. Елисеев // Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. – 2013. – Т. 49, № 3. – С. 255.
6. Использование природного сорбента в птицеводстве / О. В. Шулепова, О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, А. А. Бочарова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 6 (183). – С. 131–140.
7. Касторнова, М. Г. Экологическая оценка влияния сельскохозяйственной деятельности на эмиссию углекислого газа из чернозема выщелоченного тобол-ишимского

междуречья / М. Г. Касторнова, Е. А. Демин, Д. И. Еремин // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 10 (213). – С. 9–20.

8. Ковалева, О. В. Использование природных сорбентов в качестве подстилочного материала / О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, О. В. Шулепова // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора с.-х. наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12.04.2022. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 198–206.

9. Ковалева, О. В. Эколого-экономические предпосылки переработки помёта в удобрения / О. В. Ковалева // Реализация приоритетных программ развития АПК : Сборник научных трудов по итогам X Международной научно-практической конференции, посвящённая памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Бориса Хажмуратова Жерукова, Нальчик, 24–26 ноября 2022 года. Том Часть II. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова", 2022. – С. 306–309.

10. Минерально-сырьевые ресурсы и отходы птицеводства для повышения плодородия почвы / Н. В. Санникова, О. В. Ковалева, О. В. Шулепова и др. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 11 (196). – С. 3–11. DOI: 10.33920/sel-05-2111-01.

11. Патент № 2797415 C1 Российская Федерация, МПК C05G 3/00, C05G 1/00, C05F 11/00. Удобрение органоминеральное пролонгированного действия: № 2022126384: заявл. 10.10.2022; опубл. 05.06.2023 / С. А. Дегтянников, О. В. Ковалева.

12. Патент № 2802190 C1 Российская Федерация, МПК A01K 1/015, A01K 23/00. Способ получения подстила для животноводческих помещений на основе модифицированного диатомита: № 2022113843: заявл. 24.05.2022; опубл. 22.08.2023 / Н. Ф. Филатов, О. В. Ковалева, Н. Л. Русаков, В. В. Пунегова; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья».

13. Пендюрин, Е. А. Органоминеральное удобрение на основе побочных продуктов промышленности / Е. А. Пендюрин, С. Ю. Рыбина, Л. М. Смоленская // Природообустройство. – 2019. – № 2. – С. 54–59. – DOI 10.34677/1997-6011/2019-2-54-59.

14. Перспективы создания экологических центров промышленной переработки органических отходов животноводства / В. Д. Попов, М. Н. Ерохин, А. Ю. Брюханов [и др.] // Агроинженерия. – 2020. – № 3(97). – С. 4–11. – DOI 10.26897/2687-1149-2020-3-4-11.

15. Суховеркова, В. Е. Способы утилизации птичьего помёта, представленные в современных патентах / В. Е. Суховеркова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 9(143). – С. 45–55.

16. Natural reserves of diatomite areas a component of organomineral fertilizers based on chicken manure / N. Sannikova et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science this link is disabled. – 2021. – Vol. 937(3). – P. 032093. DOI: 10.1088/1755-1315/937/3/032093.

ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ИНДЮШАТ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГЕТЕРАКИДОЗЕ

А. И. ЯТУСЕВИЧ, А. М. САРОКА

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026, e-mail: vsavm@vsavm.by*

(Поступила в редакцию 24.03.2025)

Паразитарные болезни индеек являются актуальной проблемой в индейководческой отрасли Республики Беларусь, а также странах ближнего и дальнего зарубежья. Среди патологий желудочно-кишечного тракта индеек, вызываемых гельминтами, чаще всего регистрируются гетеракидоз, капилляриоз, аскаридоз, райетиноз.

*Гетеракидоз птиц – распространенная патология, которая наносит серьезный экономический ущерб хозяйствам, так как поголовье заметно теряет производительность. Возбудителем болезни являются нематоды *Heterakis gallinarum*, которые при интенсивной инвазии оказывают на организм больной птицы механическое, антигенное и инокуляторное воздействия во время паразитирования личинок в толще слизистой оболочки и взрослых паразитов в просвете слепых кишок. Кроме того, гетеракидоз часто сопровождается вторичными инфекциями, в сочетании с которыми приводит к летальному исходу.*

В работе представлены результаты изучения динамики некоторых биохимических показателей крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе. Изменения в составе крови индеек контрольной и опытных групп анализировали на протяжении всего периода развития гетеракисов организме птицы. В результате опыта было установлено, что морфологические и физико-химические изменения, происходящие в организме индюшат, находятся в тесной связи с развитием инвазии. Эти изменения составляют основу манифестации патологического процесса при паразитозах.

У зараженных индюшат установлено снижение содержания общего белка на 18,85 %, мочевой кислоты – на 7,68 %, уровня кальция – на 4,45 %, фосфора – на 32,97 %, магния – на 33,6 %, железа – на 47,04 %, активности АлАт – на 35,67 %; а также увеличение активности АсАт на 2,91 %, щелочной фосфатазы – на 16,3 %, содержания глюкозы – на 29,9 %, триглицеридов – на 51,32 %, холестерина – на 24,08 %, билирубина – на 20,68 %, в сравнении с первоначальными данными.

Ключевые слова: *индюшата, гетеракидоз, кровь, обмен веществ, динамика.*

Parasitic diseases of turkeys are a pressing issue in the turkey industry of the Republic of Belarus, as well as in neighboring and distant countries. Among the pathologies of the gastrointestinal tract of turkeys caused by helminths, the most frequently recorded are heterakidosis, capillariasis, ascariasis, and rayetinosus.

*Heterakidosis of birds is a common pathology that causes serious economic damage to farms, since the livestock noticeably loses productivity. The causative agent of the disease is the nematode *Heterakis gallinarum*, which, with intensive invasion, has a mechanical, antigenic and inoculatory effect on the body of a sick bird during the parasitism of larvae in the thick-*

ness of the mucous membrane and adult parasites in the lumen of the cecum. In addition, heterakidosis is often accompanied by secondary infections, in combination with which it leads to death. The paper presents the results of studying the dynamics of some biochemical parameters of turkey blood in experimental heterakidosis. Changes in the blood composition of turkeys in the control and experimental groups were analyzed throughout the entire period of heterakis development in the bird's body. As a result of the experiment, it was found that morphological and physicochemical changes occurring in the body of turkeys are closely related to the development of invasion. These changes form the basis for the manifestation of the pathological process in parasitosis.

In infected turkeys, a decrease in the content of total protein by 18.85 %, uric acid – by 7.68 %, calcium level – by 4.45 %, phosphorus – by 32.97 %, magnesium – by 33.6 %, iron – by 47.04 %, ALT activity – by 35.67 % was established; and also an increase in AST activity by 2.91 %, alkaline phosphatase by 16.3 %, glucose content by 29.9 %, triglycerides by 51.32 %, cholesterol by 24.08 %, bilirubin by 20.68 %, compared with the initial data.

Key words: turkeys, heterakidosis, blood, metabolism, dynamics.

Введение. Паразитарные болезни индеек являются актуальной проблемой в индейководческой отрасли Республики Беларусь, а также странах ближнего и дальнего зарубежья. Среди патологий желудочно-кишечного тракта индеек, вызываемых гельминтами, чаще всего регистрируются гетеракидоз, капилляриоз, аскаридоз, райетиноз [1, с. 163].

Гетеракидоз птиц – распространенная патология, которая наносит серьезный экономический ущерб хозяйствам, так как поголовье заметно теряет производительность. Возбудителем болезни являются нематоды *Heterakis gallinarum*, которые при интенсивной инвазии оказывают на организм больной птицы механическое, антигенное и инокуляторное воздействия во время паразитирования личинок в толще слизистой оболочки и взрослых паразитов в просвете слепых кишок. Кроме того, гетеракидоз часто сопровождается вторичными инфекциями, в сочетании с которыми приводит к летальному исходу [2, с. 28].

Экстенсивность гетеракидозной инвазии у индеек свободновыгульного содержания в Беларуси может достигать по результатам копрологии 76,8 %, а по результатам вскрытия – 91,8 % [3, с. 159].

Цель исследования – изучить динамику некоторых биохимических показателей и минерального состава крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе.

Основная часть. Экспериментальная работа проводилась на индюшатах 4-недельного возраста породы биг-6 в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ. Выполнялись исследования по изучению влияния гетеракисов на организм индюшат при заражении их яйцами этих гельминтов. В своих

исследованиях учитывали общее клиническое состояние зараженных и свободных от гельминтов индюшат, изменения живой массы, морфологического и некоторых показателей биохимического состава крови.

Для опыта были отобраны по аналогам 10 опытных и 10 контрольных индюшат в возрасте 28 сут. Заражение индюшат опытных групп проводили инвазионной культурой яиц гетеракисов индивидуально, перорально в дозе 500 ± 40 яиц на одну птицу после предварительной голодной диеты. Птица контрольной группы заражению не подвергалась.

Перед заражением всех индюшат трижды подвергали индивидуально копроскопическому обследованию методом Г. А. Котельникова и В. М. Хренова для исключения спонтанного инвазирования. Кроме этого, в течение 2 недель (адаптационный период) помет индюшат исследовали ежедневно для исключения их возможного заражения.

Биохимическое исследование сыворотки крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе «BS-200» по следующим показателям: содержание общего белка и его фракций, холестерина, билирубина, глюкозы, мочевой кислоты, триглицеридов, активность ферментов (АсАт, АлАт, ЩФ), кальция, фосфора, магния и железа.

Полученный материал подвергался статистической обработке с использованием программы Microsoft Excel.

Получение крови осуществляли из вены *cutanea ulnaris* на внутренней стороне крыла над локтевым сочленением с соблюдением правил асептики и антисептики в 2 пробирки: первая служила для получения сыворотки крови, вторую использовали для стабилизации крови (вакуумная пробирка для забора крови с раствором цитрата натрия 3,8 %, объемом 4,5 мл). Сыворотку крови получали после ее свертывания при температуре $+30^\circ\text{C}$, с последующим центрифугированием в течение 10 минут при 1500 об/мин.

Активное участие в биохимических процессах организма принимают ферменты, управляя обменом веществ, они определяют интенсивность роста и формирование отдельных тканей.

Согласно данным табл. 1 в начале эксперимента активность АсАт в сыворотке крови индеек во всех группах была практически на одном уровне и составляла 324,08–326,4 ед/л.

Таблица 1. Показатели некоторых ферментов крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе

Группы	До заражения	После заражения, сутки				
		3	7	14	21	28
АсАт, ед/л						
1	324,08±11	327,3±11,1***	334,2±10*	229,7±11,8***	303,7±6,9***	333,8±8,2*
2	326,1±8,2	330,1±11,3***	335,3±11,5	266,1±22,2***	326,01±27,9	350,4±13,5***
АлАт, ед/л						
1	7,37±0,7	7,52±0,4	7,62±0,65	11,2±0,2***	7,14±1,1	6,15±0,17***
2	7,9±0,6	7,99±0,2*	8,03±0,5	8,77±0,6**	9,13±1,6*	6,92±0,8**
Щелочная фосфатаза, ед/л						
1	1763,3±654,3	1731,7±48,7***	1510,4±612	1939,6±75,3	2225±156*	2615,8±94,8**
2	1873,6±911	2035±247***	2439,2±81,9	1948,3±102	2230,5±187	2405±49,5

Различия с контролем достоверны при: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Через 7 суток после заражения в опытной группе отмечали повышение активности АсАт до 334,2 ед/л, а затем заметное достоверное ее снижение к 14 суткам после заражения на 29,1 % ($P<0,001$). В завершающий день опыта активность АсАт в опытной группе оказалась достоверно выше на 2,91 % ($P<0,01$).

Динамика активности АлАт в сыворотке крови индюшат опытной группы достоверно имела тенденцию к увеличению на 34,2 % ($P<0,001$) к 14 суткам после заражения. Однако к 28 суткам у индюшат опытных групп активность АлАт достоверно снизилась на 35,67 % по сравнению с интактными ($6,15\pm0,17$ ед/л, при $P<0,001$ и $9,56\pm2$ ед/л, при $P<0,01$ соответственно), что указывает на угнетение активности клеток печени и снижение ее белоксинтезирующей функции из-за интоксикации организма в результате паразитирования гетеракисов.

Активность щелочной фосфатазы к последний день опыта оказалась достоверно выше в опытной группе по сравнению с контролем на 16,3 % ($2615,8\pm94,8$ ед/л, при $P<0,01$, $2405\pm49,5$ ед/л соответственно), что указывает на наличие воспалительных процессов в кишечнике зараженной птицы.

Паразитирование гетеракисов также резко сказывается на белковом, жировом и углеводном обмене зараженных индюшат. Согласно данным табл. 2, содержание общего белка в сыворотке крови индюшат опытной группы постепенно снижалось к 21 суткам эксперимента на

18,85 % ($P<0,001$) в сравнении с первоначальными данными, аналогичный показатель в контрольной группе стал выше на 52,2 % ($P<0,001$).

Таблица 2. Показатели белкового, жирового, углеводного обмена крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе

Группы	До заражения	После заражения, сутки				
		3	7	14	21	28
Общий белок, г/л						
1	35,12±1,4	33,2±1,1***	30,9±0,7***	34,6±1,6	28,6±2,6***	35,07±1,05
2	34,6±1,2	33,7±1,1***	31,6±0,6***	31,5±1,1***	28,2±0,9***	34±0,6***
Альбумины, г/л						
1	19,7±0,8	17,72±1,2***	16,77±0,5***	17,7±1,1***	16,37±1,2***	19,4±1,03
2	19,73±0,5	18,06±1,5***	17,5±0,3***	16,6±1,1***	16,17±0,6***	18,8±0,3***
Глобулины, г/л						
1	15,41±1,3	15,49±1,9***	14,14±0,6*	16,85±0,76**	12,2±1,93***	15,57±1,04
2	14,84±1,2	15,66±2,3***	14,04±0,67	14,91±1,2	11,99±0,76***	15,22±0,38
Мочевая кислота, мкмоль/л						
1	293,46±17,9	271,79±18,88***	220,3±14,04***	219,05±19,3***	196,1±34,34***	270,93±10,89***
2	310,1±32,7	238,4±34,82***	169,63±28,44***	147,74±14,26***	171,23±24,36***	247,1±14,37***
Глюкоза, ммоль/л						
1	14,16±0,51	15,01±1***	18,6±0,92***	16,13±1,47**	18,24±0,91***	20,21±0,6***
2	15,09±0,48	16,18±1,28***	17,13±0,5***	15,56±0,6	16,8±1,2***	20,25±0,5**
Триглицериды, ммоль/л						
1	0,37±0,04	0,51±0,17***	0,96±0,18***	0,58±0,06***	0,61±0,13***	0,76±0,07***
2	0,35±0,03	0,58±0,2	0,92±0,1***	0,69±0,09***	0,54±0,08***	0,83±0,11***
Холестерин, ммоль/л						
1	2,9±0,3	2,85±0,36*	2,56±0,2**	4,39±0,3***	4,36±0,32***	3,82±0,28***
2	2,88±0,29	2,85±0,34*	2,8±0,25	5,25±0,52***	3,97±0,31***	3,9±0,23***
Билирубин, ммоль/л						
1	2,57±0,4	2,64±0,5**	2,91±0,13*	3,49±0,2***	3,21±0,04***	3,24±0,51**
2	3,13±0,13	3,03±0,36*	2,82±0,3**	3,23±0,09	3,26±0,9	3,3±0,7

Различия с контролем достоверны при: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Содержание альбуминов и глобулинов во всех группах в течение опыта находилось в пределах физиологических колебаний.

Уровень содержания мочевой кислоты в сыворотке зараженных индюшат достоверно снизился на 7,68 % ($P<0,001$), что на 2,42 % ниже, чем у здоровой птицы, что указывает на пониженный катаболизм белков.

Содержание глюкозы и триглицеридов в сыворотке крови индюшат на протяжении всего опыта находилось в пределах референтных значений, с учетом возрастных изменений и увеличилось к 28 суткам: в опытной группе – на 29,9 % ($P<0,001$) и 51,32 % ($P<0,001$) соответственно, а в контрольной группе – на 43,33 % ($P<0,001$) и 54,95 % соответственно.

Отмечено достоверное увеличение содержания холестерина в крови инвазированных индюшат к 14 суткам опыта на 33,9 % ($P<0,001$). К 28 суткам опыта показатели снизились, однако оставались высокими в сравнении с первоначальными данными: в опытной группе – на 24,08 % ($P<0,001$), что свидетельствует о воспалительных процессах в кишечнике.

Увеличение содержания билирубина в крови происходит при усиленном распаде эритроцитов в кровяном русле. Так, у инвазированных индюшат содержание билирубина увеличилось на 20,68 % ($P<0,01$). Концентрация билирубина в крови индюшат контрольной группы на 28 сутки стала ниже на 6,62 %.

Гетеракидозная инвазия также влияет на обмен минеральных веществ, о чем свидетельствуют данные табл. 3.

Таблица 3. Некоторые показатели минерального обмена крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе

Группы	До за- ражения	После заражения, сутки				
		3	7	14	21	28
Кальций, ммоль/л						
1	3,08±0,2	2,96±0,3*	2,8±0,16**	2,9±0,15*	2,71±0,26**	3,2±0,25
2	2,34±0,99	2±0,34**	2,94±0,2***	2,51±0,56*	3,17±0,3***	3,05±0,26***
Фосфор, ммоль/л						
1	2,79±0,22	2,65±0,32**	2,54±0,1**	2,08±0,18***	1,89±0,17***	1,87±0,14***
2	2,78±1,85	2,6±0,36**	2,4±0,19	2,35±0,2	1,82±0,18	1,9±0,24
Магний, ммоль/л						
1	1,25±0,44	1,16±0,12***	1,16±0,09	1,3±0,06	1,02±0,09	0,83±0,17*
2	1,01±0,51	1,02±0,15***	1,05±0,15	1,22±0,05	1,13±0,08	0,63±0,27
Железо, мкмоль/л						
1	31,74±14,3	30,14±2,8***	29,71±1,4	40,88±9,86	22,75±2,6	16,81±5,29**
2	27,96±11,6	30,31±2,06***	32,49±3,38	29,71±1,9	27,14±1,09	19,84±4,24

Различия с контролем достоверны при: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Концентрация кальция в крови инвазированных индюшат последнему дню опыта была ниже таковой в группе здоровых индюшат на $4,45\%$ ($3,2 \pm 0,25$ ммоль/л, против $3,35 \pm 0,2$ ммоль/л, при $P < 0,05$), что свидетельствует о нарушении обмена кальция в организме зараженной птицы. Инвазия привела к общему снижению концентрации кальция в опытной группе к 7 суткам после заражения на $9,1\%$.

Содержание фосфора в крови зараженных индюшат за период опыта снизилось на $32,97\%$ и уступало аналогичному показателю в неинвазированной группе на $21,4\%$ ($1,87 \pm 0,14$ ммоль/л, при $P < 0,001$, против $2,38 \pm 0,5$, при $P < 0,05$), что говорит о снижении усвоения фосфора в кишечнике.

Кроме того, динамика содержания магния и железа в крови инвазированной птицы характеризовалась постепенным снижением вплоть до последнего дня опыта. Достоверное снижение магния наблюдали уже на 3 сутки после заражения на $7,2\%$ ($P < 0,001$), железа – на $5,04\%$ ($P < 0,001$). К 28 суткам после заражения концентрация магния снизилась в опытной группе на $33,6\%$ ($P < 0,05$), железа – на $47,04\%$ ($P < 0,01$).

Заключение. Инвазирование индюшат гетеракисами приводит к многочисленным нарушениям обмена веществ в их организме, что в сравнении с интактной птицей, проявляется: снижением содержания общего белка у больной птицы на $18,85\%$ ($P < 0,001$); снижением количества мочевой кислоты на $7,68\%$ ($P < 0,001$), уровня кальция – на $4,45\%$, фосфора – на $32,97\%$ ($P < 0,001$), магния – на $33,6\%$ ($P < 0,05$), железа – на $47,04\%$ ($P < 0,01$); увеличением содержания глюкозы на $29,9\%$ ($P < 0,001$), триглицеридов – на $51,32\%$ ($P < 0,001$), холестерина – на $24,08\%$ ($P < 0,001$), билирубина – на $20,68\%$ ($P < 0,01$); увеличением активности АсАт на $2,91\%$ ($P < 0,01$) и щелочной фосфотазы на $16,3\%$ ($P < 0,01$), а также и снижением активности АлАт на $35,67\%$ ($P < 0,001$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ятусевич, А. И. Паразитофауна желудочно-кишечного тракта индеек разных возрастов / А. И. Ятусевич, А. М. Сарока, О. Е. Юшковская // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Междун. науч.-практ. конф., Витебск, 30 октября – 02 ноября 2019 года / УО ВГАВМ, Всерос. науч.-исслед.вет.й ин-т патологии, фармакологии и терапии. – Витебск: УО ВГАВМ, 2019. – С. 159–164.
2. Патоморфологические изменения у индеек под влиянием паразитоценоза гетеракисов и гистомонад / А. И. Жуков, А. И. Ятусевич, А. М. Сарока, И. П. Захарченко // Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2021. – Т. 57, № 1. – С. 28–34.
3. Сарока, А. М. Нематоды индеек (*Meleagris gallopavo*) в условиях выгульного содержания / А. М. Сарока // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы национальной научно-практической конференции с международным участием посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е. П. Ващенко, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области, Брянск, 22 января 2021 года. Том Часть I. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 157–160.

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛОШАДЕЙ ПРИ ВВОДЕ В РАЦИОН ЭНТЕРОСОРБЕНТА ЦЕЗИЯ-137

**А. Ф. КАРПЕНКО, А. А. ЦАРЕНОК, Н. В. ЧУЕШОВА,
Е. А. ЩУРОВА, В. М. ЩЕМЕЛЕВ**

*ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246007*

О. Н. АНТИПЕНКО

*Аппарат НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь, 220072*

(Поступила в редакцию 27.03.2025)

В Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике (ПГРЭЗ) Гомельской области, сохраняется высокий радиационный фон. В заповеднике имеется экспериментально-хозяйственная зона (ЭХЗ), на полях которой выращиваются культуры для их использования в кормлении лошадей. Разведением лошадей в ПГРЭЗ занимаются с 1996 года, и он входит в число ведущих племенных хозяйств Беларуси по разведению лошадей русской тяжеловозной породы. По мере убывания со временем радиоактивного загрязнения в заповеднике предусматривается расширение полей ЭХЗ для производства кормов и увеличения поголовья лошадей. При использовании загрязненных цезием-137 кормов, практическое значение имеет применение энтеросорбентов. Рассматриваются показатели крови животных, а также результаты радиологической эффективности белорусского энтеросорбента на основе торфяного активированного угля, гексацианоферрата (II) калия и хлорного железа, избирательно сорбирующего цезий-137 в рационе лошадей.

Установлено, что использование углеродного ферроцинсодержащего сорбента в рационе лошадей с уровнем цезия 19,5–20,2 кБк/сутки в дозе 40 г/голову позволяет на 15,1 % снизить содержание цезия в мышечной ткани животных, по сравнению с контрольной группой. При этом на такие показатели крови, как общий белок, альбумин, холестерин, ТГ, ЩФ, АСТ, АЛТ, глюкоза, магний, хлориды, мочевины, мочевая кислота, железо, кальций, креатинин, фосфор, натрий, калий, а также эритроциты, гемоглобин, гематокрит, тромбоциты, лейкоциты, лимфоциты, нейтрофилы, моноциты, эозинофилы и базофилы, включение сорбента в состав рациона не оказало отрицательного влияния.

Ключевые слова: заповедник, цезий-137, лошади, сорбент, показатели крови.

In the Polesie State Radiation and Ecological Reserve (PSREZ) of the Gomel Region, high radiation levels remain. The reserve has an experimental economic zone (EZ), in the fields of which crops are grown for use in feeding horses. Horse breeding has been carried out in the PSREZ since 1996 and it is one of the leading breeding farms in Belarus for breeding Russian heavy draft horses. As radioactive contamination decreases over time, the reserve plans to expand the EZ fields for feed production and an increase in the horse population. When using feed contaminated with cesium-137, the use of enterosorbents is of practical importance. The

blood parameters of animals are considered, as well as the results of the radiological effectiveness of a Belarusian enterosorbent based on peat activated carbon, potassium hexacyanoferrate (II) and ferric chloride, which selectively sorbs cesium-137 in the diet of horses. It was found that the use of carbon ferrocene-containing sorbent in the diet of horses with a cesium level of 19.5–20.2 kBq/day at a dose of 40 g/head allows to reduce the cesium content in the muscle tissue of animals by 15.1 %, compared to the control group. At the same time, the inclusion of the sorbent in the diet did not have a negative effect on such blood parameters as total protein, albumin, cholesterol, TG, ALP, AST, ALT, glucose, magnesium, chlorides, urea, uric acid, iron, calcium, creatinine, phosphorus, sodium, potassium, as well as erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, platelets, leukocytes, lymphocytes, neutrophils, monocytes, eosinophils and basophils.

Key words: *reserve, cesium-137, horses, sorbent, blood parameters.*

Введение. В настоящее время в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике (ПГРЭЗ) республики сохраняются земли, имеющие высокий радиационный фон. На территории заповедника часть бывших сельскохозяйственных земель отведена под экспериментально-хозяйственную зону (ЭХЗ). На полях ЭХЗ выращиваются культуры для кормления лошадей. Заготовленные для лошадей на зимне-стойловый период грубые и сочные корма с полей ЭХЗ заповедника соответствуют нормативным требованиям и используются в кормлении разводимого поголовья лошадей [1]. Из-за наличия большого количества поголовья ПГРЭЗ присвоен статус ведущего племенного хозяйства Беларуси по разведению лошадей русской тяжеловозной породы.

На территории отдельных производственных участков мощность экспозиционной дозы достигает 1,0–1,5 мкЗв/час. По мере убывания со временем радиоактивного загрязнения в заповеднике предусматривается расширение полей ЭХЗ с целью наращивания производства кормов и соответственно увеличения поголовья лошадей. Поэтому, с практической точки зрения, важно оценить перспективы развития коневодства.

Среди мер, способствующих получению коневодческой продукции в рамках санитарно-гигиенических нормативов, при наличии и использовании загрязненных цезием-137 кормов, особое значение имеет применение энтеросорбентов в кормлении лошадей. Для этих целей в Институте природопользования НАН Беларуси разработан и получен углеродный ферроцинсодержащий энтеросорбент (УФЭ) избирательно сорбирующий цезий-137, в состав которого входят торфяной активированный уголь вместе с солями гексацианоферрата (II) калия и хлорного железа [2].

При применении новых нейтрализаторов и сорбентов требуются исследования по их влиянию на физиологическое состояние организма животных [3] с тем, чтобы убедиться в их безвредности [4, 5].

Цель исследований заключалась в изучении влияния УФЭ цезия-137 Института природопользования НАН Беларуси на показатели крови лошадей.

Основная часть. Для решения поставленной задачи, согласно схеме проведения эксперимента, в ПГРЭЗ были отобраны 6 голов взрослых (возраст 3–5 лет) лошадей русской тяжеловозной породы и разделены на две группы – контрольную и опытную. Живая масса отобранных лошадей составляла 530–550 кг перед постановкой на опыт. Все лошади клинически были здоровы. Рацион кормления в период эксперимента состоял из 12 кг/гол. сена злакового с естественных угодий и 2 кг/гол. овсяной муки. Кормление лошадей было двухразовым: утром и вечером в кормушки задавали по 6 кг/гол. сена злакового. Муку овсяную в количестве 2 кг/гол. раздавали утром, причём опытной группе смешивали с 40 г/гол. УФЭ.

Лошади содержались в одинаковых условиях, в двух станках, на глубокой подстилке. Водопоение осуществлялось в станках из корыт.

Рацион обеих групп по содержанию основных питательных веществ был практически одинаков. Учет задаваемых кормов проводился ежедневно, их поедаемость – раз в 10 дней за 2 смежных дня. Во время опыта овсяная мука в обеих группах потреблялась без остатков, а потребление сена в опытной группе составило 10,8 кг/сутки, контрольной – 10,4 кг.

В результате радиометрического анализа кормов установлено, что удельное содержание цезия-137 в сене составило 1,873 кБк/кг и муке овсяной – 34,1 Бк/кг. На основании фактически съеденных кормов среднесуточное поступление радиоцезия в организм животных контрольной группы показано как 19,547 кБк/сутки, опытной – 20,296 кБк/сутки.

Показатели прижизненной дозиметрии мышечной ткани лошадей фиксировались как в начале, так и через каждые 5 дней опыта. Достоверная разница показателей прижизненной дозиметрии между группами на 10, 15, 25 и 30 сутки соответственно составила 65,3, 68,8, 273,0 и 108,0 Бк/кг. За всё время опыта удельная активность мышечной ткани в группе с УФЭ на 112,5 Бк/кг или на 15,1 % оказалась ниже, чем в контроле.

Для изучения показателей крови её пробы отбирались дважды у всех лошадей в начале опыта и в конце (табл. 1). Полученные биохимические и гематологические показатели сравнивали между группами

при первом и втором отборах, а также с показателями крови клинически здоровых лошадей в нормальном физиологическом состоянии, заимствованных из литературных источников [6, 7, 8, 9].

Таблица 1. Показатели крови лошадей

Показатели	Группа животных			
	контрольная		опытная	
	1-й отбор	2-й отбор	1-й отбор	2-й отбор
Общий белок, г/л	69,55	65,46	65,99	66,80
Альбумин, г/л	45,05	31,10	43,02	33,00
Холестерин, ммоль/л	2,42	1,55	2,06	1,64
ТГ, ммоль/л	0,35	0,12	0,40	0,36
АЛТ, Ед/л	8,49	5,56	12,15	12,11
ЩФ, Ед/л	83,08	79,97	104,06	94,95
АСТ, Ед/л	298,6	126,98	200,28	225,40
Глюкоза, ммоль/л	4,12	5,76	3,70	6,42
Магний, ммоль/л	0,67	0,51	0,61	0,54
Хлориды, ммоль/л	84,51	79,99	81,85	73,03
Мочевина, ммоль/л	5,00	1,99	4,19	1,78
Мочевая кислота, мкмоль/л	40,33	39,63	85,16	41,48
Железо, мкмоль/л	27,01	10,55	26,42	17,44
Кальций, ммоль/л	2,72	2,11	2,55	2,45
Креатинин, кмоль/л	153,25	99,37	132,04	129,49
Фосфор, ммоль/л	0,80	0,68	1,03	0,76
Натрий, ммоль/л	131,81	164,43	143,24	154,28
Калий, ммоль/л	4,05	1,28	5,29	2,00
Эритроциты, $10^{12}/л$	11,2		11,3	8,4
Гемоглобин, г/л	155,7	129,5	152,3	121,0
Гематокрит, %	50,3	41,7	52,4	38,2
Тромбоциты, $10^9/л$	115,7	89,5	79,3	99,0
Лейкоциты, $10^9/л$	10,8	11,2	11,2	8,9
Лимфоциты, %	42,7	55,0	60,3	62,7
Нейтрофилы: сегментоядерные, %	53,7	38,5	31,7	28,3
палочкоядерные, %	0,3	0,5	0,3	0,3
Моноциты, %	3,0	3,5	6,7	4,3
Эозинофилы, %	-	2,0	0,3	3,0
Базофилы, %	0,3	0,5	0,7	1,3

Показатель общего белка крови информативен в диагностике и мониторинге течения заболеваний почек и печени, нарушений обмена веществ и др. Его уровни колебались в группах от 65,09 до 69,55 г/л, при диапазоне для лошадей 55–75 г/л. В контрольной группе после завершения опыта общего белка было на 4,09 г/л меньше, а в опытной группе на 0,81 г/л больше. Разница показателей между группами не достоверна.

Альбумины выполняют 2 важнейшие функции: управляют распределением воды внутри организма, помогают крови переносить витамины,

минералы и лекарства. Альбумины участвуют в образовании тканевой жидкости, мочи, лимфы, а также отвечают за процесс всасывания воды в кишечнике. Другая их важная функция – транспортная. Благодаря альбуминам в крови переносятся катионы и анионы, билирубин, соли жёлчных кислот, витамины, гормоны и др. При диапазоне справочных значений 30–50 г/л содержание альбуминов в обеих при первом отборе составляло 43,02–45,05 г/л, при втором – 31,1–33,0 г/л, что было меньше на 10,02–13,95 г/л. Некоторое снижение содержания альбуминов может быть обусловлено особенностями кормления животных.

Холестерин – важный показатель жирового обмена. При 1-м и 2-м отборах показатели холестерина в крови в группах имели близкие значения. При втором отборе у лошадей он был ниже на 0,42–0,87 ммоль/л, чем в первом. В контрольной группе во 2-м отборе он ниже на 0,05 ммоль/л нижнего предела справочных значений.

Тиреоглобулин – белок, принимающий участие в синтезе тиреоидных гормонов Т3 и Т4, оказывающих значительное влияние на функционирование всех органов и систем организма. Показатели ТГ в группах при диапазоне средних значений 0,1–0,32 ммоль/л были установлены в пределах 0,12–0,40 ммоль/л.

Аланинаминотрансфераза (АЛТ) – фермент, находящийся преимущественно в клетках печени, поэтому анализ на АЛТ помогает выявить её заболевания. При диапазоне у здоровых животных от 4 до 20 ед/л в обеих группах показатели АЛТ не выходили за указанные единицы.

Щелочная фосфатаза (ЩФ) – группа ферментов, отделяющие фосфор от органических соединений и переносящие его в клетки тканей и органов. При диапазоне колебаний ЩФ 100–420 ед/л у подопытных лошадей она показана как 79,97–104,06 ед/л, что свидетельствует о незначительном снижении данного фермента.

Анализ содержания аспартатаминотрансферазы (АСТ) в крови – важный методом выявления опасных поражений печени и миокарда. В контрольной группе установлен уровень фермента в 298,6 ед/л при 1-м отборе и 126,9 ед/л во 2-м, что несколько выше и ниже диапазона справочных значений. От оптимальной концентрации глюкозы в крови зависит функционирование всего организма. В обеих группах содержание глюкозы находилось в рамках 3,70–6,42 ммоль/л, что соответствует её показателям у здоровых животных.

С наличием магния связана нормальная работа как нервной, так и мышечной систем. Если по литературным данным нормой магния является 0,65–1,17 ммоль/л, то у подопытных лошадей его колебания

отмечены в диапазоне 0,51–0,67 ммоль/л, что свидетельствует о некотором сдвиге к нижнему пределу.

Если в начале опыта содержание железа в крови было примерно одинаково в обеих группах, то через 30 суток его показатели снизились в контрольной группе на 16,46 ммоль/л и в опытной – на 9,0 ммоль/л. Однако, содержание железа соответствовало диапазону колебаний 13–23 ммоль/л, свойственному для здоровых животных.

Кальций необходим для работы нервов и мышц, строения кости скелета и зубов и др. Содержание кальция в крови лошадей установлено в количестве 2,11–2,72 ммоль/л, что свидетельствует о примерно одинаковом его содержании в крови обеих групп.

Алкалоз в организме развивается в случае потери хлоридов, ацидоз – при их избытке. У подопытных животных содержание хлоридов установлено от 73,03 до 84,51 ммоль/л, что несколько ниже предела 94,0 ммоль/л.

При почечной недостаточности уровень мочевины в крови возрастает. При её колебаниях у здоровых лошадей 3,0–8,4 ммоль/л у подопытных животных её содержание находилось в рамках 1,78–5,00 ммоль/л.

Длительно повышенная мочевая (МК) приводит к развитию подагры – болезни, при которой МК откладывается в суставах. У подопытных лошадей количество МК варьировало от 41,48 до 83,16 ммоль/л при допустимом содержании до 120 ммоль/л.

Из наиболее важных показателей функции почек является концентрация в крови креатинина. При концентрации 100–180 ммоль/л у здоровых лошадей у подопытных лошадей его содержание находилось в пределах 99,37–153,25 ммоль/л.

В сыворотке крови подопытных лошадей отмечено содержание фосфора от 0,76 до 1,03 ммоль/л, что является характерным для здоровых животных (0,7–1,7 ммоль/л).

Натрий необходим для функционирования нервов и мышц. Около 85% натрия находятся в лимфе. У подопытных животных концентрация натрия определена в количестве 131,81–164,43 ммоль/л, при его диапазоне у здоровых лошадей в количестве 130–150 ммоль/л.

Калий играет важную роль в функционировании нервной системы, мышц, поддержании кровяного давления и сахара. Его содержание в крови подопытных лошадей находилось в пределах 1,28–5,29 ммоль/л. Разбейка показателей оказалось несколько ниже и выше имеющихся в литературных источниках (3,0–5,0 ммоль/л).

Количество эритроцитов в крови лошадей при диапазоне 5–11 $10^{12}/л$ показано в пределах 8,4–11,3 $10^{12}/л$, гемоглобина – 80–150 г/л и 121,0–155,7 г/л, тромбоцитов – 100–700 $10^9/л$ и 79,3–115,7 $10^9/л$, лейкоцитов –

4,5–12,0 10^9 /л и 8,9–11,2 10^9 /л соответственно. Среди данных элементов крови достоверной разницы между группами не установлено.

Подсчёт лейкограммы крови указал на незначительное повышение количества лимфоцитов в крови опытной группы до 62,7 % при норме 18,0–60,0 %.

Нейтрофилы – объемная популяция лейкоцитов, выполняющая защитную функцию в организме. При норме 30–75 % в крови опытной группы при 2-м отборе их установлено в количестве 28,3 %.

Незначительное увеличение моноцитов в крови опытной группы отмечено в начале и конце опыта. Количество эозинофилов и базофилов находилось в пределах ошибки определения.

Заключение. Использование углеродного ферроцинсодержащего сорбента в рационе лошадей с уровнем цезия-137 19,5–20,2 кБк/сутки в дозе 40 г/голову позволяет на 15,1 % снизить его содержание в мышечной ткани животных. При этом дача сорбента не оказывает отрицательного влияния на основные биохимические и гематологические показатели крови животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021–2025 годы / Н. Н. Цыбулько [и др.]. // Нац. акад. наук Беларуси, Мин-во сельск. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь, Ин-т почв. и агр. Минск: ИВЦ Минфина. – 2021. – 142 с.
2. Композиционный энтеросорбент на основе торфяного активированного угля / А. Э. Томсон [и др.] // Природопользование, 2018. – №2. – С. 128–133.
3. Физиология сельскохозяйственных животных / А. П. Костин [и др.]. – М.: Колос, 1974. – 480 с.
4. Измайлович, И. Б. Нанопорошки биоминералов в роли нейтрализаторов кормовых патогенов / И. Б. Измайлович, Е. В. Трояновская // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2024. – №2 (53). – С. 39–43.
5. Швед А. В. Показатели крови при вводе в рацион телят лецитинсодержащей кормовой добавки / А. В. Швед, И. С. Серяков // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2024. – №2 (53). – С. 34–38.
6. Васильева Е. А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.
7. Медведева М. А. Клиническая лабораторная диагностика. Справочник для ветеринарных врачей. – М.: «Аквариум Принт», 2009. – 416 с.
8. Справочник основных клинических лабораторных показателей / Н. Э. Варварюк [и др.]. – Кишинев: Картя Молдовеняска, 1990. – 136 с.
9. Кудрявцев, А.А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. – М.: «Колос», 1974. – 399 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВА «ULTRAMIL CIP» РАЗНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИ ПРОМЫВКЕ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В. Н. ПОДРЕЗ, М. М. КАРПЕНЯ, С. Л. КАРПЕНЯ

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 27.03.2025)

Санитарная очистка и техническое обслуживание доильно-молочного оборудования являются самыми важными и ответственными звеньями в технологической цепи производства высококачественного и безопасного молока-сырья. Качественная промывка доильного оборудования является обязательным условием получения молока высокого качества. Автоматическая мойка доильного оборудования без участия человека с использованием современных автоматов и моюще-дезинфицирующих средств промывки гарантирует чистоту оборудования и предотвращает распространение опасных бактерий.

В статье рассматриваются вопросы применения моющего средства «ULTRAMIL CIP» в различных концентрациях. Объектом исследований являлись молокопроводящие пути доильно-молочного оборудования доильной установки DelpromU480 «DeLaval» (Швеция). Предмет исследований – смывы с рабочих поверхностей доильно-молочного оборудования, качество молока.

Проведенные исследования подтверждают высокую эффективность промывки линейной доильной установки DelpromU480 Delaval и холодильного оборудования моющим средством «ULTRAMIL CIP» в 1,0 %-ной концентрации, при этом не требуется проведение дополнительного ополаскивания доильного оборудования, показатели бактериальной обсемененности и титруемой кислотности молока сохраняются на одинаковом уровне в течение периода его хранения и способствует получению молока сортом «экстра».

Ключевые слова: молоко, доильно-молочное оборудование, моюще-дезинфицирующее средство, качество молока, бактериальная обсемененность.

Sanitary cleaning and maintenance of milking and dairy equipment are the most important and responsible links in the technological chain of production of high-quality and safe raw milk. High-quality washing of milking equipment is a prerequisite for obtaining high-quality milk. Automatic washing of milking equipment without human intervention using modern machines and washing and disinfecting agents guarantees the cleanliness of the equipment and prevents the spread of dangerous bacteria.

The article discusses the use of the detergent "ULTRAMIL CIP" in various concentrations. The object of the research was the milk-conducting paths of the milking and dairy equipment of the milking unit DelpromU480 "DeLaval" (Sweden). The subject of the research is washings from the working surfaces of milking and dairy equipment, milk quality.

The conducted studies confirm the high efficiency of washing the DelpromU480 Delaval linear milking unit and refrigeration equipment with the detergent "ULTRAMIL CIP" in 1.0 %

concentration, while no additional rinsing of the milking equipment is required, the indicators of bacterial contamination and titratable acidity of milk remain at the same level during the storage period and contribute to obtaining milk of the "extra" grade.

Key words: milk, milking and dairy equipment, detergent and disinfectant, milk quality, bacterial contamination.

Введение. Мойка и дезинфекция молочного оборудования – ежедневная необходимость для каждого сельскохозяйственного предприятия по производству молока. Качество молока по бактериальной обсемененности во многом зависит от соблюдения санитарных норм и правил на всех этапах его получения, обработки, хранения и транспортировки. Молоко высокого качества можно получить только от здоровых коров при условии их полноценного кормления, оптимального содержания, соблюдения правил доения, первичной обработки молока, ухода за доильными установками и оборудованием. Молоко считается тем лучше, чем меньше в нем содержится бактерий и механических примесей [1, 2].

Санитарная обработка включает мойку и дезинфекцию технологического оборудования и является основополагающим фактором для обеспечения гигиенической надежности производства и безопасности выпускаемой продукции. Недостаточно очищенные от остатков молока поверхности доильных аппаратов, молокопровода и другого молочного оборудования являются хорошей средой для обитания и размножения микроорганизмов, где они удваивают свою численность за 30–40 мин. Во время следующего доения эта микрофлора неизбежно попадает в молоко. До 90 % первичной микрофлоры молока при производстве образуется за счет загрязнений доильно-молочного оборудования [3, 6, 8].

Соблюдение всех правил промывки снижает количество патогенной микрофлоры внутри оборудования, а значит, исключает заражение молока бактериями. Дезинфекция доильного оборудования начинается с очистки доильного аппарата. Именно через доильный аппарат молоко начинает свой длинный путь к потребителю. Неудовлетворительная дезинфекция доильного аппарата может свести на нет все дальнейшие усилия. Первое, с чем соприкасается вымя коровы – это доильные стаканы. Часто в хозяйствах уделяют недостаточное внимание этому этапу дезинфекции доильного аппарата, так как, по мнению работников, это слишком трудоемкий процесс. По правилам доения необходимо промывать доильные стаканы после каждого животного. Это позволит избежать переноса инфекции от больных животных к здоровым [4, 5].

Эффективность очистки в первую очередь определяется свойствами моющих средств и технологией их применения. Загрязнения, остающиеся на оборудовании после окончания технологического процесса, представляют собой сложные белково-жиро-минеральные соединения.

Поэтому в качестве моющих средств, растворяющих все составляющие загрязнений, применяют щелочные и кислотные вещества [5, 7].

Цель работы – повысить качество молока за счет эффективной санитарной обработки доильно-молочного оборудования при использовании моющего средства «ULTRAMIL CIP» разной концентрации.

Основная часть. Исследования проводились в производственных условиях молочно-товарной фермы ОАО «Шайтерово» Верхнедвинского района Витебской области. Для санитарной обработки доильной системы использовали моющие средства «ULTRAMIL CIP». Объектом исследований являлись молокопроводящие пути доильно-молочного оборудования доильной установки DelproMU480 «DeLaval» (Швеция). Предмет исследований – смывы с рабочих поверхностей доильно-молочного оборудования, качество молока.

Санитарная обработка доильно-молочного и холодильного оборудования производилась сразу же по окончании его использования. Режимы промывания молочной линии доильных установок соответствовали требованиям «Санитарных правил по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока». Последовательность выполнения операций по санитарной обработке осуществлялась в соответствии с заводскими инструкциями.

Средство «ULTRAMIL CIP» – это низкопенное щелочное моющее средство для удаления загрязнений жирового, белкового, органического и комбинированного происхождения с внутренних поверхностей доильно-молочного и технологического оборудования при циркуляционной (CIP) мойке с действующим веществом едкий натр гипохлорит натрия и концентрацией активного хлора 5–6 %, ПАВ – 5 %. Плотность моющего средства составляет 1,2 г/см³, pH – 12,5 (для 1%-го раствора в дистиллированной воде и температуры 20 °C). Рекомендуемая концентрация рабочего раствора 0,5–1,5 %.

Взятие смывов с рабочих поверхностей технологического оборудования производилось по окончании дойки после его промывки с периодичностью три раза в месяц на протяжении 60 дней исследований. Оценку микрофлоры осуществляли с помощью показателя КОЕ, который характеризует количество колоний мезофильных аэробных и фа-

культативно-анаэробных микроорганизмов, выросших на плотной питательной среде при посеве 1 г субстрата и культивировании посевов при 37 °C в течение 24–48 ч.

Степень смываемости растворов определяли в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке качества моющих и дезинфицирующих средств, предназначенных для санитарной обработки молочного оборудования на животноводческих фермах и комплексах.

Контроль мойки и дезинфекции доильного оборудования проводили с помощью прибора Люминометр System SURE Plus. Оценку на полноту смываемости и остаточное количества щелочных компонентов после ополаскивания осуществляли по наличию остаточной щелочи на обрабатываемых поверхностях и в смывной воде. Сразу же после мойки и ополаскивания к влажной поверхности участка оборудования, прикладывали полоску индикаторной бумаги и плотно прижимали.

Качество молока в момент приемки определяли, согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 4. Сырое молоко подразделяют в зависимости от качества на сорта – «экстра», высший, первый. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Основная часть. Автоматическая мойка доильного оборудования без участия человека с использованием современных автоматов и моюще-дезинфицирующих средств промывки гарантирует чистоту оборудования и предотвращает распространение опасных бактерий.

Анализ качества молока по хозяйству показывает, что физико-химические показатели молока соответствуют нормативным показателям сорта «экстра» и высшего: СОМО в молоке содержится $8,5 \pm 0,3$ %, массовая доля жира и белка – $3,8 \pm 0,03$ и $3,05 \pm 0,042$ % при базисной норме 3,6 и 3,0 % соответственно; титруемая кислотность – $17,8 \pm 0,1$ °Т при норме 16,0–18,0 °Т; плотность – $1028,2 \pm 0,6$ при норме для молока не менее 1028,0 кг/м³.

Наиболее критическими показателями качества молока коров является бактериальная обсеменённость и количество соматических клеток (рис. 1). В отдельные месяцы (январь, февраль, март, сентябрь, декабрь) бактериальная обсемененность молока находилась на уровне 300–500 тыс/см³.

Количество соматических клеток в молоке за период исследований колебалось от 274 ± 56 до 474 ± 84 тыс/см³.

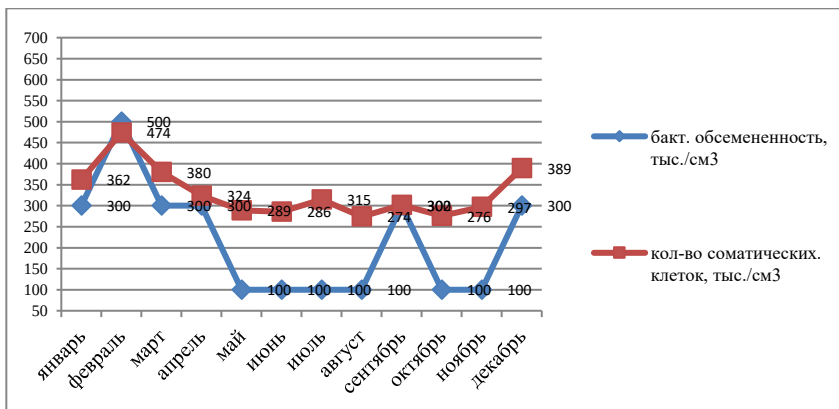


Рис. 1. Бактериальная обсемененность и количество соматических клеток молока, тыс./см³

Оценка состояния производства и качества молока показывает, что недополучение молока сортом «экстра» связано с повышенной бактериальной обсемененностью молока и высоким содержанием соматических клеток, что зависит от строгого соблюдения гигиенических условий доения, эксплуатации, технического обслуживания доильного оборудования. Поэтому оценка состояния производства и качества молока по хозяйству показывает, что имеется ряд резервов по повышению продуктивности животных и качества получаемого молока до сорта «экстра».

Качественная промывка доильного оборудования является обязательным условием получения молока высокого качества. Автоматическая мойка доильного оборудования без участия человека с использованием современных автоматов и моюще-дезинфицирующих средств промывки гарантирует чистоту оборудования и предотвращает распространение опасных бактерий.

На данном этапе работы было оценено санитарно-гигиеническое состояние внутренней поверхности молокоприемника при использовании моющего средства «ULTRAMIL CIP» при разной концентрации моющих средств (таб. 1).

Таблица 1. Санитарно-гигиеническое состояние внутренней поверхности молокоприемника при использовании моющего средства «ULTRAMIL CIP»

Показатели	Моющее средство «ULTRAMIL CIP»		
	0,5% раствор (60–70 °С)	1% раствор (60–70 °С)	1,5% раствор (60–70 °С)
Визуальная оценка	На рабочей поверхности коллектора обнаруживались остатки молочного жира, наблюдалось тусклость прозрачной крышки	На рабочей поверхности коллектора жирных отложений не обнаруживалось, поверхность была чистая	На рабочей поверхности коллектора жирных отложений не обнаруживалось, поверхность была чистая
Бактериальная обсемененность поверхности, КОЕ/см ²	75±6	39±4	28±4
Показания Люминометра System SURE Plus, RLU	75	16	15
Индикаторная полоска, pH	7	7	9
Коэффициент очистки	72	89	94

Результаты контроля промывки доильного оборудования показали, что использование моющего средства «ULTRAMIL CIP» в концентрации 0,5 % не позволило полностью очистить поверхность молокоприемника от жировых отложений, прозрачная поверхность оставалась тусклой. Превышение значений по показаниям Люминометра System SURE Plus составило в 2,5 (75 RLU).

Применение моющего средства «ULTRAMIL CIP» в концентрации 1,0 и 1,5 % позволило полностью очистить внутреннюю часть молокоприемника от загрязнений, видимые участки поверхности являлись прозрачными. Результаты взятых смывов с внутренней поверхности соответствовали норме (до 100 КОЕ/см²) и находились в пределах 28–39 КОЕ/см². По результатам контроля чистоты Люминометра System SURE Plus лучше моющие свойства были выражены при применении моющего средства в концентрации 1,0 и 1,5 % (16 и 15 RLU). Применение более концентрированных растворов требовало дополнительного ополаскивания, т.к. при контроле индикаторная полоска окрашивалась в сине-зеленый цвет, и величина pH составляла 9 единиц. Расход воды при ополаскивании увеличивался в 1,2 раза.

Оптимальным являлось проведение промывки ДУ DelproMU480 Delaval моющим средством «ULTRAMIL CIP» в виде 1,0%-ного раствора, при использовании которого оборудование соответствовало по чистоте и не требовалось дополнительного ополаскивания.

По результатам определения коэффициента очистки наиболее эф-

фективным являлось использование моющего средства «ULTRAMIL CIP» в концентрации 1,0 и 1,5 %. Данный показатель составлял 89 % и 94 %.

При оценке смывов, взятых с внутренней поверхности танка-охладителя установлено, что бактериальная обсемененность при использовании моющего средства «ULTRAMIL CIP» в виде 0,5 %, 1,0 и 1,5 % растворов составила на 26, 28 и 32 КОЕ/см², что соответствует норме (рис. 2).

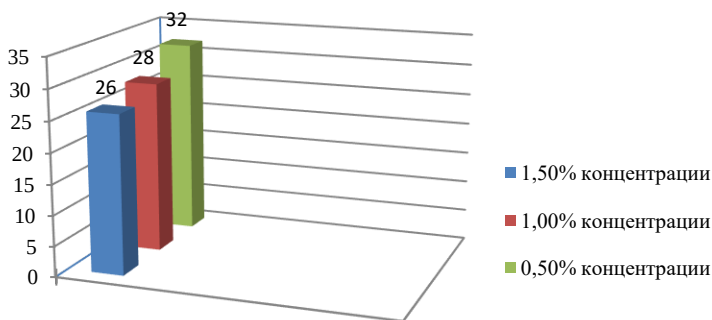


Рис. 2. Бактериальная обсеменённость внутренней поверхности танка-охладителя при промывке моющим средством «ULTRAMIL CIP», тыс/см²

Коэффициент очистки показывает сколько загрязнений было удалено с очищаемой поверхности по разности массы очищаемой поверхности до и после очистки. Данный метод позволяет судить о степени очистки как органических, так и неорганических загрязнений.

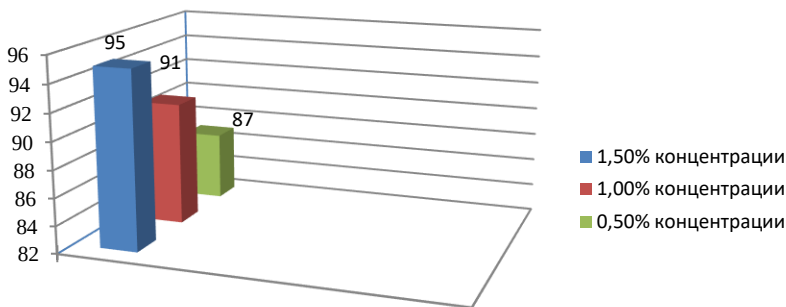


Рис. 3. Коэффициент очистки танка-охладителя при использовании моющего средства «ULTRAMIL CIP», тыс/см²

Санитарное состояние доильного оборудования оказывает решающее влияние на качественные показатели молока. При механизированном доении более 90 % бактериальных и механических загрязнений формируется только за счет плохо промытых доильных аппаратов и молочного оборудования. Ежедневная санитарная очистка и дезинфекция оборудования – важнейшая технологическая операция, от эффективности которой зависит сорт молока.

Таблица 2. Показатели качества молока при промывке доильного оборудования моющим средством «ULTRAMIL CIP» разной концентрации

Показатели качества молока	Моющее средство «ULTRAMIL CIP»		
	0,5% раствор (60–70 °C)	1% раствор (60–70 °C)	1,5% раствор (60–70 °C)
Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	300	100	100
Титруемая кислотность, 0Т	17	17	16
Степень чистоты, группа	1	1	1

Из анализа табл. 2 видно, что при увеличении концентрации рабочего раствора при использовании моющего средства «ULTRAMIL CIP» изменялись качественные показатели молока. Так, использование моющего средства «ULTRAMIL CIP» в концентрации 1,0 % и 1,5 % рабочих растворов характеризовалось снижением бактериальной обсемененности молока с 300 тыс/см³ до 100 тыс/см³. Титруемая кислотность составляла 16–17 °Т и не изменялась в течение всего периода хранения молока. Степень чистоты молока была одинаковой при использовании разных концентраций и имела 1 группу.

Вывод. Таким образом, проведенные исследования подтверждают высокую эффективность промывки линейной доильной установки DelproMU480 Delaval и холодильного оборудования моющим средством «ULTRAMIL CIP» в 1,0%-ной концентрации, при этом не требуется проведение дополнительного ополаскивания доильного оборудования, показатели бактериальной обсемененности и титруемой кислотности молока сохраняются на одинаковом уровне в течение периода его хранения и способствует получению молока сортом «экстра».

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпеня, М. М. Бактериальная обсемененность и титруемая кислотность молока при использовании для обработки доильного оборудования разных моюще-дезинфицирующих средств / М. М. Карпеня, В. Н. Подрез, А. М. Карпеня, Ю. В. Шамич // Гигиенические и технологические аспекты повышения продуктивности животных: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В. А. Медведского, Витебск, 02-04 ноября 2022 г. / Ви-

тебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – С. 40–42.

2. Подрез, В. Н. Качество молока-сырья при использовании различных моюще-дезинфицирующих средств для обработки доильного оборудования / В. Н. Подрез, М. М. Карпеня, А. М. Карпеня, Ю. В. Шамич // Ученые записки учреждения образования “Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины”: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 167–170.

3. Подрез, В. Н. Эффективность применения моющего средства "ULTRAMIL CIP" разной концентрации при обработке доильного оборудования / В. Н. Подрез // Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса: материалы республиканской научно-практической конференции. Белорусская агропромышленная неделя БЕЛАГРО-2024, Индустриальный парк "Великий камень", 5 июня 2024 г. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – С. 205–208.

4. Мотузко, Н. С. Получение молока высокого качества: монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 223 с.

5. Получение и первичная обработка молока в условиях молочно-товарных ферм и комплексов: монография / В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 136 с.

6. Карпеня, М. М. Применение моюще-дезинфицирующих средств для обработки доильного оборудования / М. М. Карпеня [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы IV Международной научно-практической конференции (г. Красноярск, 14-15 мая 2020 г.) / Красноярский научно-исследовательский институт животноводства. - Красноярск: КрасНИИЖ, 2020. – С. 226–229.

7. Характеристика и свойства моющих средств (часть 5) // [Электронный ресурс]. – [http: www.milk-industry.ru](http://www.milk-industry.ru). – Дата доступа 18.02.2025 г.

8. Карпеня, А. М. Эффективность использования разных моюще-дезинфицирующих средств при производстве качественного молока / А. М. Карпеня [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Егора Павловича Вашечкина, 25 января 2022 года / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – Ч. 2. – С. 85–90.

БІЯХІМІЧНЫЯ ПАКАЗЧЫКІ СЫРОВАТКІ КРЫВІ СВІНАМАТАК ЯК МАРКЕРЫ РАЗВІЦЦЯ ДЫСТРАФІЧНЫХ ЗМЕНАЎ У ПЕЧАНІ

С. У. ПЯТРОЎСКИ

*УА «Віцебская дзяржаўная акадэмія ветэрынарнай медыцыны»,
г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь, 210026*

Н. К. ХЛЕБУС

*СП ТАА «ФАРМЛЭНД»,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь, 220013*

(Паступіла у рэдакцыю 28.03.2025)

Ва ўмовах свінагадоўчага комплексу былі адабраны ўзоры крыві для атрымання сывороткі і ацэнкі яе біяхімічнага складу ў свінаматак з рознай колькасцю опаросаў. Свінаматкі былі пароснымі (90 дзён паросны) і халастымі (тры дні пасля адабрання парсючоў). У крыві свінаматак вызначалі шэраг паказчыкаў, якія характарызуюць біяхімічныя сіндромы хвароб печані: сіндром гепатадэпрэсіі, сіндром цытолізу, сіндром халестазу. Па выніках даследаванняў былі вылучаны дзве падгрупы свінаматак: з біяхімічнымі зменамі ў сыворотцы крыві, якія характарызуюць развіццё гепатадыстрафіі (падгрупа А) і без зменаў, якія паказваюць на развіццё дыстрафічных змяненняў у печані (падгрупа Б). На развіццё гепатадэпрэсіі і зніжэнне сінтэтычнай функцыі ў печані паказвалі нізкія альбумін-пратэінавыя суадносіны, канцэнтрацыі альбуміна, мачавіны, агульнага халестэролу, трыгліцэрыдаў і актыўнасць халінэстеразы ў хворых свінаматак у параўнанні са здаровымі жывёламі. Для сіндрому цытолізу былі характэрныя: павелічэнне канцэнтрацыі агульнага білірубіну і актыўнасці аспартат- і аланінамінатрансфераз, лактатдэгідрагеназы ў свінаматак з гепатадыстрафіяй. Аб развіцці халестазу ў печані свінаматак пры гепатадыстрафіі сведчылі павышаныя актыўнасці γ -глутамілтранспептыдазы і шчолачнай фасфатазы. У большасці выпадкаў, незалежна ад узросту свінаматак і іх фізіялагічнага стану, адрозненні паміж біяхімічнымі паказчыкамі сывороткі крыві здаровых жывёл і свіней, хворых гепатадыстрафіяй, мелі статыстычную значнасць. Наяўнасць у свінаматак змяненняў біяхімічнага складу крыві, які характарызуе гепатадыстрафію, патрабуе правядзення эфектыўных прафілактычных мерапрыемстваў.

Ўсталяванне развіцця ў свінаматак змяненняў, якія паказваюць на развіццё сыворотачных сіндромаў гепатадэпрэсіі, цытолізу і халестазу, патрабуе ўкаранення ў паўсядзённую дыягнастычную працу ветэрынарнай службы свінакомплексаў біяхімічных даследаванняў сывороткі крыві і яе падрабязны аналіз.

Ключавыя словы: *свінаматкі, гепатадыстрафія, сыворотачныя біяхімічныя сіндромы, гепатадэпрэсія, цытоліз, халестаз.*

Blood samples were collected in a pig-breeding complex to obtain serum and evaluate its biochemical composition in sows with different parity numbers. The sows were pregnant (90 days of gestation) and barren (three days after weaning). A number of parameters charac-

terizing biochemical syndromes of liver diseases were determined in the sows' blood: hepatodepression syndrome, cytolysis syndrome, and cholestasis syndrome. Based on the results of the studies, two subgroups of sows were identified: those with biochemical changes in the blood serum characterizing the development of hepatodystrophy (subgroup A) and those without changes indicating the development of dystrophic changes in the liver (subgroup B). The development of hepatodepression and a decrease in the synthetic function in the liver were indicated by low albumin-protein ratio, concentrations of albumin, urea, total cholesterol, triglycerides, and cholinesterase activity in sick sows compared to healthy animals. Cytolysis syndrome was characterized by an increase in the concentration of total bilirubin and the activities of aspartate and alanine aminotransferases, lactate dehydrogenase in sows with hepatodystrophy. The development of cholestasis in the liver of sows with hepatodystrophy was indicated by increased activities of γ -glutamyl transpeptidase and alkaline phosphatase. In most cases, regardless of the age of the sows and their physiological condition, the differences between the biochemical parameters of the blood serum of healthy animals and pigs with hepatodystrophy were statistically significant. The presence of changes in the biochemical composition of the blood in sows, characterizing hepatodystrophy, requires effective preventive measures. Establishing the development of changes in sows indicating the development of serum syndromes of hepatodepression, cytolysis and cholestasis requires the introduction of biochemical studies of blood serum and their detailed analysis into the daily diagnostic work of the veterinary service of pig complexes.

Key words: sows, hepatodystrophy, serum biochemical syndromes, hepatodepression, cytolysis, cholestasis.

Уводзіны. Выраб свініны ва ўмовах свінагадоўчых комплексаў – фундамент у атрыманні высокай рэнтабельнасці свінагадоўлі ў часы пастіндустрыяльнага эканамічнага асяроддзя. Стандартызаваныя ўмовы ўтрымання, кармлення, менеджменту, зааветэрынарных апрацовак і г. д. дазваляюць эфектыўна рэалізаваць генетычны патэнцыял сучаснымі пародамі і гібрыдамі свіней. Але трэба мець на ўвазе, што нават нязначнае адхіленне ад патрабаванняў стандартаў можа прывесці да значных праблем у здароўі і паказчыках прадуктыўнасці жывёл на працягу тэхналагічнага цыклу і каскаднаму разбурэнню прадпрыемства. Трыгерам такіх праблем у большасці выпадкаў з’яўляецца стварэнне ўмоў для развіцця экса- і эндагеннай інтаксікацыі [1–4]. У выніку ў печані ўзнікаюць змяненні запаленчага і дыстрафічнага характару, якія ў большасці выпадкаў знаходзяць пры макрадаследванні патматэрыялу ад загінуўшай жывелы ці пасля зарэзу на мясакамбінаце [5–7]. У той жа час дыягназ “гепатадыстрафія” ці “гепатыт” у свіней звычайна прыжыццёва не ставіцца. Прыжыццёвая дыягностыка можа грунтавацца на існуючым комплексе біяхімічных тэстаў, якія аб’яднаны ў так званыя “сыроватачныя пячоначныя (гепаталагічныя) дыягнастычныя сіндромы” [8]. Пры гэтым трэба ўлічваць, што падчас развіцця ў жывёл той ці іншай паталогіі печані ў сыроватцы крыві вызначаюцца змены шэрагу біяхімічных паказчыкаў,

якія адлюстроўваюць развіццё адразу некалькіх дыягнастычных сіндромаў.

У гэтай сувязі мэтай нашай працы стала вызначэнне статыстычнай значнасці адрозненняў біяхімічных паказчыкаў у сыворотцы крыві свінаматак, суадносіны іх як маркераў іх здароўя ці захворвання на гепатадыстрафію.

Асноўная частка. Ва ўмовах свінагадоўчага комплекса былі сфарміраваны тры групы свінаматак у 90 дзён пароснасці (пазначаны як 16-я, 17-я і 18-я) і тры групы свінаматак праз тры дні пасля адымання парасят (пазначаны як 19-я, 20-я і 21-я). Свінаматкі 16-й групы раней не парасіліся альбо парасіліся толькі адзін раз, жывёлы 19-й групы мелі толькі адзін апарос. Свінні 17-й і 20-й груп парасіліся па два альбо тры разы, а жывёлы 18-й і 21-й груп – чатыры і больш разоў.

Для вывучэння стану функцыянальнай актыўнасці печані і развіцця гепаталагічных сыворотачных дыягнастычных сіндромаў з агульнай сукупнасці свінаматак груп №№ 16, 17, 18, 19, 20 і 21 (n=25) былі выбраны сукупнасці жывёл, пазначаныя як падгрупы А і Б. Біяхімічныя паказчыкі сывороткі крыві свінаматак падгруп А сведчылі аб наяўнасці пячоначнай паталогіі, а ў сукупнасці свінаматак падгруп Б біяхімічныя паказчыкі сывороткі крыві характарызавалі адсутнасць парушэнняў фізіялагічных функцый печані. У кожную падгрупу ўваходзіла па пяць жывёл. Наяўнасць дыстрафічных зменаў у печані свінаматак падгруп А падцвярджаліся паталгіялагічнымі даследаваннямі [9].

З паказчыкаў сывороткі крыві, што характарызуюць функцыянальны стан печані, вызначаліся наступныя (табл. 1):

Табліца 1. Паказчыкі біяхімічнага складу крыві, вывучаемыя падчас даследаў

Паказчык	Біяхімічны сіндром хвароб печані, які характарызуецца дадзеным паказчыкам*
Аспаратамінатрансфераза (АсАТ)	СЦ
Аланінамінатрансфераза (АлАТ)	СЦ
Лактатдэгідрагеназа (ЛДГ)	СЦ
Агульны білірубін	СЦ
Шчолачавая фасфатаза (ШчФ)	СХ
γ-глутамілтранспептыдаза (ГГТП)	СХ
Халінэстэраза (ХЭ)	СГД
Альбумін	СГД
Мачавіна	СГД
Агульны халестэрол (АХ)	СГД
Трыгліцэрыды (ТГ)	СГД

СЦ – сіндром цытоліза, СХ – сіндром халестаза, СГД – сіндром гепатадэпрэсіі.

Таксама былі разлічаны альбумін-пратэінавыя суадносіны (АПС), дзеля чаго ў сыворотцы крыві вызначалася канцэнтрацыя агульнага бялка (АБ). Нізкі ўзровень АПС можа паказваць і на высокую канцэнтрацыю бялкоў глабулінавай фракцыі, якая ўзнікае на фоне хвароб печані запаленчага ці дыстрафічнага характару [10; 11]. У той жа час, АПС паказваюць стан сінтэтычных працэсаў у парэнхіме печані і іх змяншэнне ўзнікае пры паменшаным сінтэзе альбуміну. Апошняя характарызуе пераважна СГД.

Лічбавы матэрыял быў статыстычна апрацаваны з разлікам сярэдняй арыфметычнай ($\bar{X}$), стандартнага адхілення (σ) і статыстычнай значнасці адрозненняў паміж падгрупамі жывёл. Дзеля перасцярогі ў адсутнасці нармальнага частотнага размеркавання ўзровень значнасці вызначаўся з выкарыстаннем непараметрычнага U-крытэрыю Мана-Уітні (Mann-Whitney U-test).

Праведзеная доследы паказалі наяўнасць статыстычна значных адрозненняў шэрагу паказчыкаў, характарызуючых пагаршэнне сінтэтычнай функцыі печані ў свінаматак падгруп А (табл. 2).

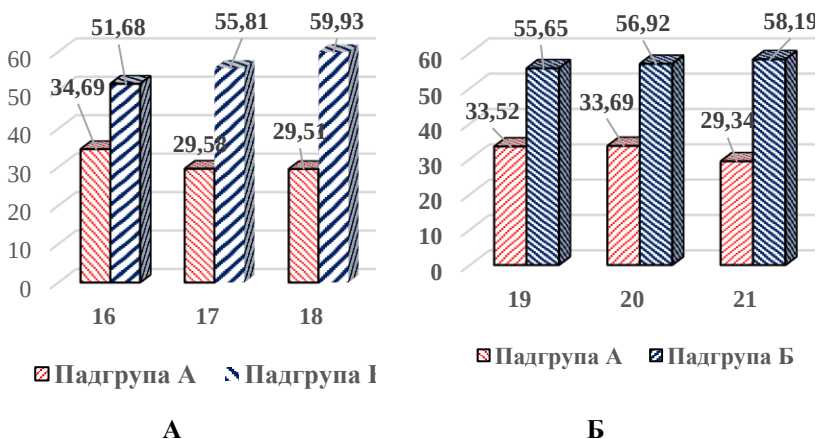
Табліца 2. Паказчыкі сіндрому гепатадэпрэсіі ў сыворотцы крыві парослых свінаматак і свінаматак пасля адыхання парасят ($\bar{X} \pm \sigma$)

Паказ-чык	АБ, г/л	Альбумін, г/л	Мачавіна, ммоль/л	ОХ, ммоль/л	ТГ, ммоль/л
Рамонтныя свінкі і свінаматкі з адным апарасам					
16А	83,54±2,75**	28,96±2,76*	1,99±0,31**	1,58±0,16**	0,28±0,10**
16Б	69,95±4,39	35,84±4,51	3,08±0,41	2,41±0,59	0,68±0,16
19А	83,42±4,49**	27,87±1,37**	1,91±0,15**	1,68±0,15**	0,23±0,06**
19Б	66,61±3,83	37,03±4,06	2,61±0,31	3,17±0,47	0,82±0,17
Свінаматкі з 2–3 апарасамі					
17А	82,05±4,28**	24,30±2,82**	2,05±0,24**	1,28±0,15**	0,33±0,10**
17Б	68,94±3,45	38,44±4,57	2,65±0,31	2,75±0,33	0,69±0,12
20А	79,95±5,28**	26,84±1,78**	1,68±0,19**	1,42±0,35	0,20±0,06**
20Б	64,73±2,66	36,87±3,46	2,41±0,40	2,41±1,03	0,67±0,25
Свінаматкі з 4 і большай колькасцю апарасаў					
18А	86,73±4,21**	25,62±3,46**	2,02±0,31**	1,43±0,16**	0,30±0,11**
18Б	67,59±2,22	40,39±4,16	3,51±0,12	2,24±0,39	0,60±0,09
21А	85,90±6,26**	25,16±1,53**	1,81±0,23**	1,41±0,27**	0,15±0,03**
21Б	62,58±2,53	36,33±3,66	2,61±0,28	3,25±0,57	0,88±0,22

* – $U < 0,05$ у адносінах да падгрупы Б, ** – $U < 0,01$ у адносінах да падгрупы Б адпаведнай групы ў гэтай і наступных табліцах.

Утрыманне ў крыві шэрагу рэчываў, якія сінтэзуюцца парэнхімай печані і змяншэнне ўзроўню якіх у крыві характарызуе пагаршэнне дадзенай функцыі, у жывёл падгруп А знаходзілася на статыстычна значна нізкім узроўні ў параўнанні з жывёламі падгруп Б. Выключэнне

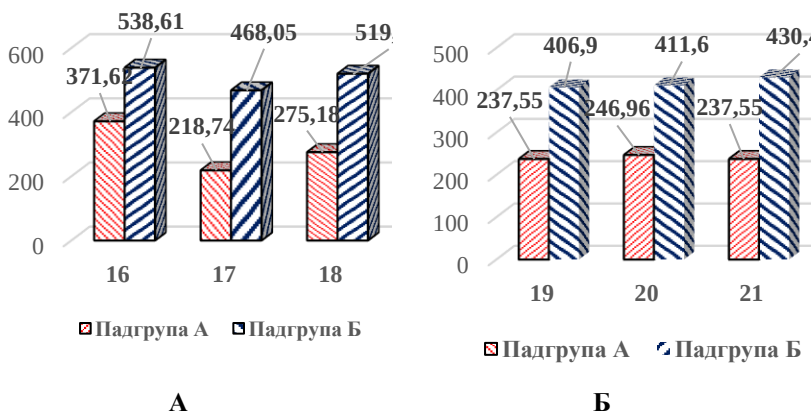
склала канцэтрацыя АБ, меўшая статыстычна значна вышэйшы ўзровень, у свінаматак падгруп А. Улічваючы ўзровень альбуміну ў сыворотцы крыві свіней падгруп Б, можна выказаць здагадку пра тое, што гэтае павелічэнне адбылося за кошт бялкой глабулінавай фракцыі. Пра гэта ж сведчыць і павялічэнне АПС у сыворотцы крыві свінаматак падгруп Б (мал. 1).



Мал. 1. Велічыня АПС у сыворотцы крыві паросных свінаматак (А) і ў свінаматак пасля адымання парасят (у %)

Узровень АПС у сыворотцы крыві свінаматак падгруп А характарызаваўся статыстычна значным памяншэннем у параўнанні з паказчыкамі жывёл падгруп Б.

Адным з біяхімічных паказчыкаў сывораткі крыві, якія сведчаць пра сінтэтычную актыўнасць у парэнхіме печані, з'яўляецца актыўнасць фермента халінэстаэразы. Лічыцца, што ступень змяншэння актыўнасці ХЭ – маркер цяжару цяжэння хвароб печані [12]. Аб дастаткова значным пагаршэнні сінтэтычнай функцыі печані сведчыць статыстычна значнае зніжэнне актыўнасці ХЭ ў сыворотцы крыві паросных свінаматак і ў свінаматак пасля адымання парасят падгруп А (мал. 2).



Мал. 2. Актыўнасць ХЭ ў сыворотцы крыві паросных свінаматак (А) і свінаматак пасля адымання парасят (Б), у МА/л

Акрамя істотных зменаў у сінтэтычнай актыўнасці печані свінаматак падгруп А пры гепатадыстрафіі вызначана і павелічэнне ў іх ўзроўню паказчыкаў, якія сведчаць пра павелічэнне пранікальнасці гепатацытаў (г. зн. пра ўзнікненне цыталітычных зменаў у парэнхіме печані) (табл. 3).

Табліца 3. Паказчыкі цыталітычнага сіндрому ў сыворотцы крыві паросных свінаматак і свінаматак пасля адымання парасят ($\bar{X} \pm \sigma$)

Паказчык	Агульны білірубін, мкмоль/л	АсАТ, МА/л	АлАТ, МА/л	ЛДГ, МА/л
Рамонтныя свінкі і свінаматкі з адным апарасам				
16А	24,31±2,28**	57,44±9,470**	79,47±11,921**	593,15±19,634**
16Б	8,87±1,20	30,95±3,796	36,25±9,150	452,07±71,153
19А	21,51±1,85**	59,18±2,851**	60,79±1,662**	506,58±33,243
19Б	14,62±1,47	37,84±3,281	38,82±10,009	455,28±53,889
Свінаматкі з двума-трыма апарасамі				
17А	22,75±3,65**	58,65±3,757**	68,79±12,152**	608,11±192,721
17Б	8,65±1,83	30,92±5,414	31,47±5,972	543,99±55,327
20А	22,17±2,29**	54,62±1,665**	58,82±2,095**	487,34±24,312
20Б	14,59±4,04	37,38±2,930	43,18±4,284	503,37±58,464
Свінаматкі з чатырма і большай колькасцю апарасаў				
18А	21,29±2,66**	60,79±5,622**	76,26±21,483**	759,87±51,588**
18Б	8,46±2,13	35,41±5,889	35,80±7,783	525,82±12,869
21А	25,31±4,66**	48,82±4,194**	56,26±1,129**	849,64±119,965**
21Б	11,87±2,21	37,80±4,595	44,85±6,740	577,12±32,062

І ўзровень агульнага білірубіну, і актыўнасць ферментаў (акрамя актыўнасці ЛДГ ў свінаматак з 17-х і 20-х груп) мелі статыстычна значныя адрозненні. Гэтыя дадзеныя сведчаць пра наяўнасць цыталітычных зменаў пры развіцці ў свінаматак гепатадыстрафіі.

На верагоднае развіццё ў свінаматак з падгруп А халестатычных зменаў паказвае павелічэнне ў іх актыўнасці ШчФ і ГГТП (табл. 4).

Табліца 4. Паказчыкі сіндрому халестазу ў сыворотцы крыві парослых свінаматак і свінаматак пасля адымання парасят ($X \pm \sigma$)

Паказчык	ШчФ, МА/л	ГГТП, МА/л
Рамонтныя свінкі і свінаматкі з адным апаросам		
16А	120,96±26,128**	59,79±2,524
16Б	49,56±5,476	42,66±16,212
19А	55,44±13,081	151,93±8,486**
19Б	47,88±4,789	70,1±77,351
Свінаматкі з двума-трыма апаросамі		
17А	84,00±27,780**	76,35±7,062**
17Б	36,54±2,817	47,48±12,307
20А	221,76±6,901**	87,16±1,839**
20Б	118,44±26,128	56,97±7,296
Свінаматкі з чатырма і большай колькасцю апаросаў		
18А	134,40±29,847**	70,95±9,640**
18Б	49,56±6,901	38,99±4,114
21А	156,24±7,513**	82,68±2,907**
21Б	89,04±6,230	57,44±7,351

Халестаз у печані свінаматак мог развіцца як з прычыны запалення альбо камянёў у жоўцевым пузыры ці ў жоўцевыводзячых шляхах, так і з прычыны наяўнасці хранічных захворванняў печані. У медыцынскай літаратуры фактарам пагрозы развіцця халестаза лічаць і шматплодную цяжарнасць, і ўжыванне шэрагу лекавых прэпаратаў [13; 14]. Пра наяўнасць халестатычных зменаў у печані свінаматак падгруп А сведчаць статыстычна значныя павелічэнні актыўнасці ШчФ і ГГТП у сыворотцы крыві гэтых свінаматак у параўнанні з паказчыкамі жывёл падгруп Б. Выключэнне склалі “маладыя” свінні з 16-й і 19-й груп, што можа сведчыць пра меншую колькасць фактараў, якія існуюць у печані гэтых свінаматак (напрыклад, злучальнай тканкі, што пераціскае жоўцевыводзячыя шляхі) і перашкаджаюць адтоку жоўці.

У свінаматак адсутнічалі некаторыя тыповыя змены ў ліпідным складзе крыві пры развіцці халестаза, што апісаныя ў медыцынскай літаратуры (у прыватнасці, павялічэнне ўзроўня агульнага халестэролу і трыгліцэрыдаў) [15]. Гэта можа быць растлумачана

зніжэннем сінтэтычнай функцыі печані, змяншэннем агульнага ўзроўню халестэролу і спыненнем вывядзення трыгліцэрыдаў з печані з прычыны памяншэння ўтварэння ліпапратэідаў (транспартнай формы тлушчаў) [16].

Заклучэнне. Вывучэнне біяхімічных паказчыкаў сыраваткі крыві парослых свінаматак (90 дзён пароснасці) і свінаматак пасля адымання парасят (трэці дзень) паказала наяўнасць пры гепатадыстрафіі адзнак шэрагу дыягнастычных сіндромаў. У жывёл, хворых на гепатадыстрафію, вызначана ўзнікненне сіндромаў гепатадэпрэсіі, цытолізу і халестазу. Адрозненні паміж паказчыкамі здаровых свінаматак і свінаматак з гепатадыстрафіяй у большасці выпадкаў мелі статыстычную значнасць незалежна ад узросту свіней. Статыстычнай значнасці не было вызначана для актыўнасці ЛДГ у свінаматак з адным апаросам на трэці дзень пасля адымання і свінаматак з двума-трыма апаросамі (як паросных, так і пасля адымання парасят). Таксама статыстычна нязначнымі былі адрозненні ў актыўнасці ГГТП і ШЧФ адпаведна ў рамонтных свінак і свінаматак з адным апаросам (у 90 дзён пароснасці) і ў свінаматак з адным апаросам (на трэці дзень пасля адымання парасят). Атрыманыя дадзеныя паказваюць на неабходнасць ранняй прафілактыкі гепатадыстрафіі ў свінаматак (у тым, ліку і фармакапрафілактыкі) з біяхімічным кантролем эфектыўнасці прафілактычных мерапрыемстваў, а таксама шырокага выкарыстання біяхімічных доследаў у руціннай дыягнастычнай працы ветэрынарных спецыялістаў свінагадоўчых комплексаў.

ЛІТАРАТУРА

1. Великанов, В. В. Интенсивность перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы поросят при токсической гепатодистрофии / В. В. Великанов // Учёные записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины: научно-практический журнал. – 2017. – Т. 53., вып. 1. – С. 39–42.
2. Польских, С. В. Влияние зернового мицелия вешенки *Abykovenной (Pleurotus ostreatus fr. kumm)* на иммуномодулирующие свойства у поросят-отъемышей в хозяйствах Воронежской области / С. В. Польских, М. И. Жукова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 3 (47). – С. 64–79.
3. Пятроўскі, С. У. Біяхімічныя паказчыкі крыві і рэпрадукцыя свінаматак пры хранічных мікатаксікозах / С. У. Пятроўскі, І. М. Дубіна, Н. К. Хлебус // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сборник научных трудов: в 2 т. Гродненский государственный аграрный университет. – 2010. – Т. 2: Агрономия. Ветеринария. – С. 369–376.
4. Сенько, А. В. Медикаментозные поражения печени у поросят / А. В. Сенько, В. В. Емельянов // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2001/2002. – № 4/1. – С. 30–31.
5. Лемеш, В. М. Морфологическое проявление патологий печени у свиней / В. М. Лемеш, Т. В. Бондарь, П. И. Пахомов // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почёта" государственная академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал. – Витебск, 2009 – Т. 45, вып. 1, ч. 1 – С. 31–33.

6. Пятроўскі, С. У. Гепатапатыі свінаматак: звесткі аб распаўсюджванні па дадзеных паслязарэзнага агляду / С. У. Пятроўскі, А. І. Жукаў // Сборник научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». Т. 60 – Ветеринария. – Гродно: ГТАУ, 2023. – С. 117–125.
7. Сенько, А. В. Токсическая гепатодистрофия у поросят (патогенез, диагностика и лечение): автореф. дис.... канд. вет наук : 16.00.01 / А. В. Сенько ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2001. – 20 с.
8. Петровский, С. В. Биохимический состав крови у свиноматок при гепатопатиях / С. В. Петровский, И. В. Котович // Дальневосточный аграрный вестник.– 2023. – Том 17. – № 4. – С. 99–110.
9. Курдеко, А. П. Состояние приплода, рост и развитие поросят при гепатопатиях свиноматок / А. П. Курдеко, Н. К. Хлебус, Е. И. Большакова // Изв. Самар. гос. с.-х. акад. – 2022. – № 2. – С. 54–60.
10. Влияние токсического цирроза печени на содержание общего белка и белковых фракций в сыворотки крови крыс / Е. И. Лебедева, О. Д. Мяделец, Т. Н. Кичигина, В. Н. Грушин // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2018. – № 12 (2). – С. 144–150.
11. Крутиков, Е. С. Гепаторенальный синдром: критерии и проблемы диагностики (часть II) / Е. С. Крутиков, А. Н. Вострикова, М. С. Крутикова // Южно-Российский журнал терапевтической практики. – 2022. – № 3(1). – С. 20–25.
12. Abbas, M. Serum cholinesterase: A predictive biomarker of hepatic reserves in chronic hepatitis D / M. Abbas, Z. Abbas // World J. Hepatol. – 2017. – № 9(22). – P. 967–972.
13. Козлов, П. В. Внутрпеченочный холестаз беременных / П. В. Козлов, И. В. Самсонова // РМЖ. Мать и дитя. – 2019. – № 2(4). – С. 274–279.
14. Переверзев, А. П. Холестатический вариант лекарственно-индуцированного поражения печени / А. П. Переверзев, О. Д. Остроумова, А. И. Кочетков // Качественная клиническая практика. – 2020. – № 3. – С. 61–74.
15. Кляритская, И. Л. Синдром холестаза: патогенез, диагностические подходы, стратегии лечения / И. Л. Кляритская, М. Г. Курченко // Крымский терапевтический журнал. – 2004. – №1. – С. 31–41.
16. Состояние показателей липидного обмена у больных хроническим гепатитом С / А. О. Соломенник, Н. В. Анцыферова, А. Е. Бондарь, Е. И. Могиленец [и др.]. // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії. – 2012. – № 3 (39)). – С. 94–97.

НОРМИРОВАННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИБИОТИКОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

В. В. ВЕЛИКАНОВ, М. А. ГЛАСКОВИЧ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 02.04.2025)

В настоящее время общепризнанным является факт увеличения количества штаммов микроорганизмов, резистентных к антибиотикам, а также нарастания патогенных свойств сапрофитных и потенциально патогенных микроорганизмов, что определяет необходимость создания новых, более эффективных антибактериальных препаратов. Высокая стоимость, недостаточная эффективность и слабое антибактериальное действие многих из них побуждают к поиску новых, более доступных и недорогих препаратов – антагонистов условно-патогенной и патогенной микрофлоры. В основе эффективного лечебного действия антибактериальных препаратов лежат высокая чувствительность к ним возбудителей заболеваний, возможность создания терапевтически значимой концентрации антибиотика в очаге поражения, минимальное побочное действие на организм больного животного. В последние годы отечественное птицеводство по основным производственным показателям значительно приблизилось, а по некоторым – достигло мирового уровня. В то же время больше внимания следует уделять улучшению качества продукции птицеводства. Для того чтобы антибактериальная терапия была эффективной и рациональной, идеальным является применение антимикробного препарата, наиболее активного в отношении установленного возбудителя. Для этого желательно установить этиологию или, по крайней мере, знать, какой патоген наиболее вероятен, оценить аллергологический анамнез и причины неэффективности предшествующей (если она проводилась) терапии. Необходимо решить, какие антибактериальные средства предпочтительны, определить дозу и схему применения препарата, а также метод введения (пероральный или парентеральный). Весьма существенна и стоимость предполагаемой терапии.

Ключевые слова: антибиотики, бактериальные инфекции, лечебно-профилактические мероприятия, импортозамещение, микроорганизмы, вода, птица.

Currently, it is generally recognized that the number of strains of microorganisms resistant to antibiotics is increasing, as well as the pathogenic properties of saprophytic and potentially pathogenic microorganisms are increasing, which determines the need to create new, more effective antibacterial drugs. The high cost, insufficient efficiency and weak antibacterial effect of many of them encourage the search for new, more accessible and inexpensive drugs – antagonists of opportunistic and pathogenic microflora. The effective therapeutic effect of antibacterial drugs is based on the high sensitivity of pathogens to them, the ability to create a therapeutically significant concentration of antibiotic in the lesion, and minimal side effects on the body of a sick animal. In recent years, domestic poultry farming has significantly approached, and in some respects has reached, the world level in terms of key production indicators. At the same time, more attention should be paid to improving the quality of poultry prod-

ucts. In order for antibacterial therapy to be effective and rational, it is ideal to use an antimicrobial drug that is most active against the identified pathogen. To do this, it is desirable to establish the etiology or, at least, to know which pathogen is most likely, to assess the allergy history and the reasons for the ineffectiveness of the previous (if any) therapy. It is necessary to decide which antibacterial agents are preferable, determine the dose and regimen for using the drug, as well as the method of administration (oral or parenteral). The cost of the proposed therapy is also very significant.

Key words: *antibiotics, bacterial infections, treatment and preventive measures, import substitution, microorganisms, water, poultry.*

Введение. В современном промышленном птицеводстве, ориентированном на максимально эффективное производство пищевой продукции, антибиотики и химиотерапевтические препараты играют ключевую роль в профилактике и лечении бактериальных инфекций.

Их широкое применение позволило значительно улучшить показатели продуктивности: повысилась сохранность поголовья, увеличались привесы птицы, а также улучшилась конверсия корма – показатель, отражающий эффективность использования корма для набора веса [11, с. 3], [12, с. 4]. Это существенно повлияло на экономическую эффективность отрасли, обеспечивая доступность и относительную дешевизну птичьего мяса и яиц для потребителей. Однако, птицеводство, несмотря на постоянное совершенствование технологий, все еще сталкивается с проблемой бактериальных инфекций, требующих применения антибиотиков для защиты поголовья и предотвращения масштабных эпидемий. Ситуация осложняется тем, что постоянное и часто неконтролируемое использование антибиотиков в кормах и воде приводит к развитию устойчивости патогенных бактерий к этим препаратам. Это явление – антибиотикорезистентность – представляет собой серьезную угрозу как для птицеводства, так и для здоровья человека. Дело в том, что патогенные микроорганизмы, такие как сальмонеллы, патогенные штаммы кишечной палочки (*E. coli*), энтерококки и другие, в условиях постоянного воздействия антибиотиков, развивают устойчивость не только к одному, но и сразу к нескольким препаратам, формируя мультирезистентные штаммы. Это делает лечение инфекций все более сложным и дорогостоящим. Ситуация усугубляется тем, что многие бактериальные инфекции развиваются у птиц в условиях иммуносупрессии, вызванной стрессовыми факторами, плохими условиями содержания или другими заболеваниями.

В птицеводческих хозяйствах широко применяется практика профилактического применения антибиотиков – как для всего поголовья, так и для отдельных групп птиц. Препараты вводятся преимущественно перорально, через корм или воду. Такой метод, хотя и удобен с тех-

нологической точки зрения, является одной из основных причин развития антибиотикорезистентности.

Постоянное воздействие антибиотиков на кишечную микрофлору [1, с. 112; 2, с. 53; 3, с. 54; 10, с. 5] птицы приводит к селекции и распространению высокорезистентных штаммов сальмонелл, кишечной палочки и других патогенов. Следствием этого является увеличение риска заражения человека, употребляющего в пищу мясо или яйца инфицированной птицы.

Выделение бактерицидных и бактериостатических антибиотиков имеет основное практическое значение при лечении тяжелых инфекций, особенно в животноводстве с нарушениями иммунитета, когда обязательно следует назначать бактерицидные препараты. Из фармакокинетических характеристик наиболее важными при выборе препарата являются *период полувыведения* и *биодоступность* (для препаратов для приема внутрь).

Возникновение мультирезистентных штаммов патогенов представляет серьезную проблему для здравоохранения, поскольку такие инфекции сложнее поддаются лечению, и риск развития тяжелых осложнений возрастает. Поэтому поиск новых эффективных методов борьбы с бактериальными инфекциями у птиц, не приводящих к развитию устойчивости, является одной из важнейших задач современной ветеринарной медицины и пищевой безопасности.

Таким образом, несмотря на многие общие черты, объединяющие антибактериальные препараты, при их назначении следует учитывать особенности каждого лекарственного средства и результаты их клинического применения, полученные в хорошо контролируемых клинических испытаниях.

Необходимо разработать и внедрить стратегии, направленные на минимизацию использования антибиотиков в птицеводстве, с одновременным обеспечением высокого уровня здоровья и продуктивности птицы. Это может включать в себя улучшение санитарных условий содержания, разработку вакцин против наиболее распространенных инфекций, а также применение альтернативных методов лечения, например, пробиотиков или фагов [13, с. 12], [14, с. 24], [15, с.19]. Только комплексный подход, учитывающий все аспекты проблемы, позволит эффективно бороться с антибиотикорезистентностью и обеспечить безопасность пищевых продуктов животного происхождения.

Цель работы – разработка средств профилактики и терапии с применением химико-фармацевтических антибактериальных препаратов в

птицеводстве против грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов в хозяйствах Республики Беларусь.

Основная часть. Рассматриваемые в статье отечественные химико-фармацевтические антибактериальные препараты были испытаны и апробированы кандидатом ветеринарных наук, профессором РАС А. А. Гласкович, кандидатом сельскохозяйственных наук, профессором РАС М. А. Гласкович, доктором ветеринарных и биологических наук, профессором П. А. Красочко.

Антибактериальный препарат «Комбидокс®» представляет собой гомогенный порошок светло-желтого цвета. В 1 г порошка содержится 500 мг доксициклина в виде доксициклина гиклата и 10 мг бромгексина в виде бромгексина гидрохлорида. «Комбидокс®» – антибактериальный препарат, механизм действия которого обусловлен составляющими компонентами. Доксициклин представляет собой антибиотик широкого спектра действия из группы тетрациклинов, обладающий бактерицидным эффектом [4, с. 5].

Птице и индейкам антибактериальный препарат «Комбидокс®» назначают при гастроэнтеритах, обусловленных бактериальной микрофлорой, при колибактериозе, пастереллезе, сальмонеллезе, микоплазмозе, стафилококкозе, смешанных инфекциях, инфекциях невыясненной этиологии, а также при бактериальных вирусных инфекциях.

На основании проведенных исследований установлено, что в целях лечения и профилактики бактериальных инфекций, повышения сохранности и интенсивности роста цыплятам мясных и яичных кроссов антибактериальный ветеринарный препарат «Комбидокс®» применяют орально с питьевой водой в количестве 0,2 кг препарата на 1 000 л воды в течение 3–5 дней. Раствор готовят из расчета потребности птицы в воде на 6–8 часов, в последующем птица должна быть обеспечена чистой водой (без препарата). Препарат в рекомендуемых дозах не вызывает осложнений и не оказывает побочных действий. Противопоказаний к применению препарата в птицеводстве не имеется.

«Офлостин» – антибактериальный препарат, представляющий собой прозрачную жидкость желтого цвета со специфическим запахом. В 1 см³ содержится 0,1 г офлоксацина, 1 000 000 МЕ колистина сульфата. «Офлостин» является синтетическим противомикробным препаратом из группы фторхинолонов широкого спектра действия, высокоэффективен против грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов, микоплазм, хламидий, риккетсий [7, с. 8]. Препарат хорошо проникает через физиологические барьеры в организме, накаплива-

ется в органах и тканях. Механизм действия его заключается в ингибировании ДНК-гиразы, приводящем к нарушению синтеза белка микроорганизма.

На основании проведенных исследований установлено, что в целях лечения и профилактики бактериальных инфекций сельскохозяйственной птице (бройлерам, индейкам на откорме) ветеринарный антибактериальный препарат «Офлостин» задают перорально, растворив 500,0 см³ препарата в 1 000 л питьевой воды. В период лечения птица должна получать только воду, содержащую препарат. Приготовленный раствор препарата необходимо использовать в течение 24 часов.

«Райвазин 5 %» – антибактериальный препарат, представляющий собой прозрачную жидкость от светло-желтого до желтого цвета со специфическим запахом [6, с. 8]. В 100 см³ препарата содержится ацетилизовалерилтилозина 5,0 г, пропиленгликоля и воды для инъекций до 100 см³. Препарат относится к списку Б, выпускается во флаконах по 50 и 100 см³. Ацетилизовалерилтилозин относится к представителям нового поколения макролидных антибиотиков из группы тилозина широкого спектра действия, высокоэффективен против грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов, лептоспир, микоплазм, хламидий, риккетсий.

На основании проведенных исследований установлено, что в целях лечения и профилактики бактериальных инфекций, повышения сохранности и интенсивности роста цыплятам мясных и яичных кроссов антибактериальный препарат «Райвазин 5 %» применяют внутрь (выпаивают с водой) из расчета 5 см³ на 2 л воды (по ДВ препарат применяют внутрь в дозе 0,020–0,025 г/кг массы птицы, т. е. 250 см³ препарата на 200 л питьевой воды) в течение 5 дней согласно инструкции. При холангиогепатите и гистоплазмозе курс лечения может быть продлен до 10 дней. Раствор препарата готовят ежедневно. Во время лечения раствор препарата должен являться единственным источником питья для птиц. Препарат в рекомендуемых дозах не вызывает осложнений и не оказывает побочных действий. Противопоказаний к применению препарата не имеется.

Антибактериальный препарат «Эверодокс-LA®» представляет собой стерильный прозрачный раствор темно-коричневого цвета. В 1 см³ раствора содержится 200 мг доксициклина в виде доксициклина моногидрата [5, с. 7].

На основании проведенных исследований установлено, что в целях лечения и профилактики бактериальных инфекций, повышения со-

хранности и интенсивности роста цыплятам мясных и яичных кроссов антибактериальный препарат «Эверодокс-LA®» применяют орально с питьевой водой из расчета 0,25 мл препарата на 1 л воды в течение 5 дней. Количество препарата, необходимое для лечения птиц, смешивают с достаточным количеством воды. Раствор готовят из расчета потребности птицы в воде на 6–8 часов, в последующем птица должна быть обеспечена чистой водой (без препарата). Препарат в рекомендуемых дозах не вызывает осложнений и не оказывает побочных действий. Противопоказаний к применению препарата в птицеводстве не имеется.

Антибактериальный препарат «Эверодокс 10 % – раствор для приема внутрь» представляет собой гомогенный раствор желтовато-коричневого цвета [8, с. 10]. Каждый 1 см³ раствора содержит доксициклина гиклат в количестве, эквивалентном 100 мг доксициклина.

Установлено, что терапевтическая доза для кур и индеек составляет 50–100 мг доксициклина на 1 л питьевой воды, такая доза достигается при прибавлении 0,5–1,0 мл препарата «Эверодокс 10 % – раствор для приема внутрь» на 1 л питьевой воды. Терапию продолжают в течение 3–5 дней. Количество препарата, необходимое для лечения птиц, смешивают с достаточным количеством воды. Рекомендуется не давать птицам пить за 2–3 часа до того, как они получают воду, содержащую препарат. В целях лечения и профилактики бактериальных инфекций, повышения сохранности и интенсивности роста цыплятам мясных и яичных кроссов антибактериальный препарат «Эверодокс® 10 %» применяют орально с питьевой водой из расчета 0,5 мл препарата на 1 л воды в течение 5 дней.

«Энфлорекс® Раствор для орального применения» – антибактериальный препарат, содержащий в своей основе активное действующее вещество энрофлоксацин [9, с. 9]. Препарат представляет собой прозрачную жидкость светло-желтого цвета. В 1 мл его содержится 100 мг энрофлоксацина. Препарат выпускают в полимерных бутылках белого цвета объемом по 100, 250, 500, 1 000 и 5 000 мл.

Антибактериальный препарат «Энфлорекс® Раствор для орального применения» для лечения сельскохозяйственной птицы добавляют в питьевую воду в дозе 1 мл на 20 кг живой массы в сутки. Антибиотикотерапию следует продолжать в течение 3–5 дней. Количество препарата, необходимое для лечения птицы, смешивают с достаточным количеством питьевой воды. Рекомендуется не давать птицам пить за 2–3 часа до того, как они получают воду с содержанием препарата. Питье-

вую воду, содержащую препарат, следует обновлять ежедневно. Для лечения необходимо использовать чистую воду с нейтральным pH. Препарат в рекомендуемых дозах не вызывает осложнений и не оказывает побочных действий. Противопоказаний к применению препарата не имеется.

«Цефтивет» (*CeftiVetum*) – антибактериальный препарат группы цефалоспоринов широкого спектра действия, обладающий бактерицидным эффектом. Как и другие цефалоспорины, препарат оказывает бактерицидный эффект за счет подавления синтеза клеточной стенки микроорганизмов.

Установлено: цыплятам мясных и яичных кроссов препарат применяют в дозе 0,1 мг/гол. раствора (по ДВ) или 0,001 мл/гол. однократно, индюшатам – однократно 0,2 мг/гол. раствора (по ДВ) или 0,002 мл/гол. Препарат выпаивают птице групповым способом путем его разведения в 100 л питьевой воды на 10 000 голов из расчета 1 000 мг препарата (по ДВ) или 20 мл.

«Кламоветин» – противомикробный препарат, представляющий собой стерильную водно-масляную суспензию белого или слабо-желтого цвета. Допускается выпадение осадка, легко разбивающегося при встряхивании. В 1 г содержится 500 мг амоксициллина тригидрата, 125 мг калия клавуланата, вспомогательные вещества, наполнитель.

Для бройлерного птицеводства – при сальмонеллезе, колибактериозе, аэросаккулите и других инфекционных заболеваниях, вызванных микроорганизмами, чувствительными к амоксициллину, с питьевой водой в суточной дозе 0,04 г на 1 кг массы птицы (при тяжелых формах заболевания дозу увеличивать до 0,08 г на 1 кг массы птицы). Птице до 10-дневного возраста доза препарата составляет 50,0 г на 1 000 л воды, птице старшего возраста – 100 г на 1 000 л питьевой воды. Препарат задавать в течение 5 дней согласно инструкции. Раствор препарата готовить ежедневно, использовать в течение 24 часов. В период лечения раствор препарата «Кламоветин» – единственный источником воды.

Препарат «Кофлолин» (*Coflolinum*) представляет собой порошок белого или бледно-желтого цвета. В 1,0 г препарата содержится 0,05 г офлоксацина в виде основания, 190 000 ЕД колистина сульфата, 0,4 г тиамулина фумарата и наполнителя до 1,0 г.

Применяют птице – при колибактериозе, сальмонеллезе, некротическом энтерите, гемофилезе, микоплазмозе, инфекционном синовите, инфекционном синусите, ассоциативных болезнях, при осложнениях

вирусных болезней бактериальной микрофлорой; орально, с кормом или водой бройлерам и ремонтному молодняку кур в количестве 0,25–0,5 кг на 1 т питьевой воды, в течение 2–3 дней подряд. При необходимости курс лечения может быть продлен. В период лечения свиньи и птица должны получать только воду, содержащую препарат. Приготовленный раствор препарата необходимо использовать в течение 24 часов.

«Тиацин» – антибактериальный препарат, представляющий собой прозрачную жидкость от светло-желтого до светло-коричневого цвета. В 100,0 см³ препарата содержится 125 мг тиамулин гидроген фумарата, 20 000 000 МЕ колистина сульфата, вспомогательные вещества и растворитель до 100 см³. Препарат выпускают во флаконах по 50,0; 100,0; 200,0; 250,0; 400,0; 450,0 и 500,0 см³ или в полимерной таре по 500,0; 1 000,0 и 2 000,0 см³. Препарат хранят в защищенном от света месте при температуре от +5 до +25 °С.

Бройлерам, препарат «Тиацин» следует выпаивать с питьевой водой из расчета 800,0 см³ препарата на 1 000,0 л воды в течение 5 дней. Раствор препарата готовить ежедневно, использовать в течение 24 часов. В период лечения раствор препарата «Тиацин» должен быть единственным источником воды.

Препарат «ТОЛТРАЗОР® Раствор для орального применения 2,5 %» представляет собой прозрачный раствор светло-желтого цвета. В 1 см³ раствора содержится 25 мг толтразурила. Препарат можно применять в первый и во второй день по любой из следующих двух схем:

1) «ТОЛТРАЗОР® Раствор для орального применения 2,5 %» добавляют в питьевую воду в суточном объеме и выпаивают птице в течение 2 дней;

2) в первый и во второй день препарат «ТОЛТРАЗОР® Раствор для орального применения 2,5 %» добавляют в питьевую воду в объеме, потребляемом за 8 часов, и выпаивают птице. В оставшиеся часы птиц обеспечивают чистой питьевой водой. В случае необходимости курс лечения проводят повторно через 5 дней.

Результаты исследований показывают эффективность и целесообразность применения препарата «ТОЛТРАЗОР® Раствор для орального применения 2,5 %» в производственных условиях на протяжении технологического периода выращивания в целях лечения и профилактики эймериоза, повышения сохранности и интенсивности роста птиц. Препарат при использовании внутрь с питьевой водой два дня подряд в

дозе 7 мг/кг живой массы (по ДВ) является эффективным противозыmeroизным средством.

Антибиотик «Амоксицин 70 % WS» представляет собой порошок от белого до светло-желтого цвета. В 1 г препарата содержится 700 мг амоксициллина тригидрата и вспомогательные вещества натрия углекислый, соль линатриевая этилендиаминтетрауксусной кислоты 2-водная.

Раствор препарата необходимо готовить дважды в день, разделив суточную дозу на два приема. Возможно выпаивание раствора препарата в суточной дозе методом пульсдозинга в течение 4–6 часов. Побочных явлений и осложнений при применении препарата в соответствии с инструкцией не наблюдается. Однако при повышенной индивидуальной чувствительности животных возможно развитие аллергических реакций (дерматит, зуд, отек). В этом случае назначают антигистаминные препараты (димедрол, тавегил) и симптоматическое лечение.

Препарат задают сельскохозяйственной птице (цыплятам-бройлерам, ремонтному молодняку кур, гусятам, индюшатам и утятам) из расчета 20 мг препарата на 1 кг массы птицы в сутки, что соответствует 14 мг амоксициллина на 1 кг массы тела птицы; или птице до 4 недель жизни – 70–140 г на 1 000 л воды, старше 4-недельного возраста – 115–230 г на 1 000 л воды.

Заключение. На основании проведенных исследований установлено, что применение антибактериальных препаратов широкого спектра действия, необходимо, поскольку часто встречаются заболевания ассоциированной этиологии. Четкое выполнение лечебно-профилактических мероприятий по всем направлениям способствует стабильной интенсивности роста цыплят-бройлеров, правильному развитию молодняка птицы, получению высокой продуктивности и экономической эффективности производства продукции птицеводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарные показатели мяса птицы при включении в рацион нано-био корректора «ВитоЛАД» / М. А. Гласкович, П. И. Пахомов, Е. А. Капитонова, Т. В. Бондарь, Н. В. Бабахина // Ученые записки учреждения образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал / УО ВГАВМ. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2 – С. 111–114.
2. Гласкович, М. А. Фагоцитарная активность псевдоэозинофилов крови у цыплят-бройлеров при введении в рацион «Апистимулина-А» / М. А. Гласкович, В. А. Медведский, П. А. Красочко // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства: материалы III международной научно-практической конференции (г. Витебск, 30 мая 2003 года) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – С. 53–54.

3. Гласкович, М. А. Оценка влияния применения различных биологически активных добавок в рационе птиц на физико-химические показатели мяса / М. А. Гласкович, Л.Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Кинаревская // Международный вестник ветеринарии INTERNATIONAL BULLETIN OF VETERINARY MEDICINE. – ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (СПбГАВМ), 2018. – № 2 – С. 54–59.
4. Практическое применение антибактериального препарата «Комбидокс®» в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: УО БГСХА, 2016. – 18 с.
5. Практическое применение антибактериального препарата «Эверодокс-LA®» в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: УО БГСХА, 2016. – 19 с.
6. Практическое применение антибактериального препарата «Райвазин 5 %» для профилактики и лечения болезней птиц бактериальной этиологии в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: УО БГСХА, 2016. – 16 с.
7. Практическое применение антибактериального препарата «Офлостин» для профилактики и лечения болезней птиц бактериальной этиологии: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: БГСХА, 2016. – 16 с.
8. Практическое применение антибактериального препарата «Эверодокс® 10 %» в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: БГСХА, 2016. – 20 с.
9. Практическое применение антибактериального препарата «Энфлорекс® Раствор для орального применения» в бройлерном птицеводстве: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: БГСХА, 2016. – С. – 18 с.
10. Препараты микробного происхождения и их влияние на биологический ресурс цыплят-бройлеров: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: БГСХА, 2017. – 92 с.
11. Разработка и внедрение в бройлерное птицеводство новых комплексных препаратов: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.] – Горки: БГСХА, 2020. – 134 с.
12. Рекомендации по использованию иммуностимулятора «Апистимулин – А» для выращивания сельскохозяйственной птицы / М. А. Гласкович [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. Кафедра микробиологии и вирусологии. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 20 с.
13. Санитарно-гигиенические показатели и фармакоэтология препаратов на основе продуктов метаболизма лактобактерий: рекомендации производству / В. В. Юркевич, М. А. Гласкович, М. И. Папсуева. – Горки: БГСХА, 2023. – 94 с.
14. Санитарно-гигиенические показатели и фармакоэтология препаратов на основе продуктов метаболизма бифидобактерий: рекомендации производству / В. В. Юркевич, М. А. Гласкович, М. И. Папсуева. – Горки: БГСХА, 2023. – 95 с.
15. Эффективность применения в птицеводстве кормовых добавок различного механизма действия: рекомендации / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 82 с.

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ВИНАССЫ

**А. И. КОЗИНЕЦ, Т. Г. КОЗИНЕЦ, М. А. НАДАРИНСКАЯ,
О. Г. ГОЛУШКО, М. С. ГРИНЬ, С. А. КОВАЛЕВА,
А. Ю. БОРОДИН**

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160*

А. Я. РАЙХМАН

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

И. А. ГОЛУШКО

*УО «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220070*

(Поступила в редакцию 02.04.2025)

В статье представлены результаты использования в рационах молодняка крупного рогатого скота различных дозировок винассы на гематологические показатели крови животных. Целью исследований явилось изучение влияния использования винассы в рационах на гематологические показатели крови молодняка крупного рогатого скота. Для решения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «Жодино-АгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на молодняке крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы в зимне-стойловый период. Различие в кормлении состояло в том, что животные I контрольной группы получали рацион без винассы, II опытной – рацион с включением 100 грамм на голову в сутки винассы или 4,0 % по массе комбикорма, III опытной группы – рацион с включением 200 грамм на голову в сутки винассы или 8,0 % по массе комбикорма. За период проведения научно-хозяйственного опыта установлено положительное влияние винассы на гематологический профиль крови молодняка крупного рогатого скота. Использование в составе рационов молодняка крупного рогатого скота винассы в количестве 100 грамм и 200 грамм на голову в сутки, в конце периода исследований способствовало повышению количества альбуминов на 9,1–12,5 %, глобулинов на 25,0–27,3 %, общего белка на 17,3–20,0 %, АЛАТ на 8,5–13,0 %, холестерина на 11,0–33,6 %, кальция на 6,0 %, магния на 5,1–9,0 %, меди на 17,4–19,9 % по сравнению с контролем и снижению уровня эритроцитов на 6,1–7,4 %, лейкоцитов на 11,4–16,8 %, лимфоцитов на 15,2–19,1 %, гематокрита на 4,4–4,5 % по сравнению с показателями на начало опыта.

Ключевые слова: *винасса, кровь, молодняк крупного рогатого скота.*

The article presents the results of using different dosages of vinasse in diets of young cattle on hematological indices of animal blood. The aim of the research was to study the effect of using vinasse in diets on hematological indices of young cattle blood. To achieve this goal, a scientific and economic experiment was conducted in the State Enterprise ZhodinoAgroPlemElita of the Smolevichi District of the Minsk Region on young cattle of the black-and-white breed during the winter stall period. The difference in feeding was that the animals of the 1st control group received a diet without vinasse, the 2nd experimental group received a diet with the inclusion of 100 grams of vinasse per head per day or 4.0 % by weight of the compound feed, the 3rd experimental group received a diet with the inclusion of 200 grams of vinasse per head per day or 8.0 % by weight of the compound feed. During the period of scientific and economic experiment, a positive effect of vinasse on the hematological profile of the blood of young cattle was established. The use of vinasse in the diet of young cattle in the amount of 100 grams and 200 grams per head per day, at the end of the study period contributed to an increase in the amount of albumin by 9.1–12.5 %, globulins by 25.0–27.3 %, total protein by 17.3–20.0 %, ALT by 8.5–13.0 %, cholesterol by 11.0–33.6 %, calcium by 6.0 %, magnesium by 5.1–9.0 %, copper by 17.4–19.9 % compared to the control and a decrease in the level of erythrocytes by 6.1–7.4 %, leukocytes by 11.4–16.8 %, lymphocytes by 15.2–19.1 %, hematocrit by 4.4–4.5 % compared to the indicators at the beginning of the experiment.

Key words: vinasse, blood, young cattle.

Введение. В последнее время в кормлении животных зачастую используют добавки, способные скорректировать, либо внести новый питательный состав в существующие рационы крупного рогатого скота. В связи с этим в настоящее время сырьевая база добавок расширяется, однако внимание в кормопроизводстве всегда будут привлекать добавки и кормовые средства с низкой стоимостью или без таковой, а именно отходы производства или продукты вторичной переработки. В современных условиях производства отходы переработки, которые применяли в кормлении, используют в качестве сырья для получения продукции в других промышленных циклах. Это способствует поиску новых альтернативных источников питательных веществ животным [1, 2, 3].

Одной из ведущих отраслей промышленности является производство пищевых дрожжей. После производства необходимого количества дрожжей и их сепарирования остаются вторичные отходы переработки, которые имеют богатый по содержанию питательный состав [4, 5, 6].

Полученный вторичный отход переработки носит название винасса и содержит в своем составе протеин, соли металлов, биологически активные вещества и другие соединения, которые производят дрожжи в процессе жизнедеятельности. Винасса может быть использована как в свежем виде, так и в сгущенном. В среднем в ней содержится до 26,3 % сырого протеина, 3,61 МДж обменной энергии и высокий уровень сырой золы, а следовательно, минеральных веществ [4–10].

Винасса в своем составе содержит в основном небелковый азот. Значительная часть его, по меньшей мере 28,6 % от общего азота, связана с аминокислотами, которые по большей части присутствовали в свободной форме или в виде пептидов, не осаждаемых дубильной кислотой. На долю глутаминовой кислоты приходится около половины от общего количества аминокислот азота и около 15,0 % от общего количества азота. Второй по распространённости аминокислотой в составе винассы была аспарагиновая кислота [4, 11].

В зарубежных источниках используют винассу как составляющую рациона для молодняка крупного рогатого скота, свиней и цыплят-бройлеров. Во Франции распространено добавлять винассу до 3,0 % в состав комбикорма для моногастричных животных (в основном свиней) и в комбикорма для жвачных животных до 5,0 % [4, 5, 11, 12]. Нами впервые в Республике Беларусь была проведена оценка винассы как кормового средства и изучено влияние на гематологические показатели крови молодняка крупного рогатого скота.

Цель исследований – изучение влияния использования винассы в рационах на гематологические показатели крови молодняка крупного рогатого скота.

Основная часть. Корм для сельскохозяйственных животных «Винасса» (далее – винасса) представляет собой побочный продукт дрожжевого производства, получаемый в процессе сепарирования дрожжевой массы и выпаривания оставшегося обездрожженного суслу (ТУ ВУ 690655013.006-2023).

Для определения эффективности скармливания винассы был проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на молодняке крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы в зимне-стойловый период.

В опыте для проведения исследований было сформировано по три группы телок по принципу пар-аналогов со средней живой массой 145 кг по 12 голов в каждой. Различие в кормлении состояло в том, что животные I контрольной группы получали рацион без винассы, II опытной – рацион с включением 100 грамм на голову в сутки винассы или 4,0 % по массе комбикорма, III опытной группы – рацион с включением 200 грамм на голову в сутки винассы или 8,0 % по массе комбикорма (табл. 1).

Таблица 1. Схема проведения исследований на молодняке крупного рогатого скота

Группа	Количество животных в группе	Продолжительность исследований, дней	Условия кормления
I контрольная	12	96	Основной рацион: сенаж разнотравный, силос кукурузный, сено злаковое, комбикорм собственного производства
II опытная	12	96	ОР + 100 грамм на голову в сутки винассы
III опытная	12	96	ОР + 200 грамм на голову в сутки винассы

Винассу скармливали путем смешивания с грубыми кормами. Продолжительность периода приучения составляла 12 дней, опытного – 84 дня. Во время проведения исследований условия содержания животных во всех группах были одинаковые: кормление в соответствии с нормами, животные пользовались моционом на открытых выгульных площадках, поение – водопроводной водой (групповое в клетке).

Отбор проб крови осуществляли у 5 животных из каждой группы, в начале и в конце опыта. Кровь для исследований брали из яремной вены через 2,5–3 часа после утреннего кормления. В крови определяли гематологические показатели (содержание эритроцитов и их индексы, тромбоцитов, лейкоцитов и гемоглобина) с использованием автоматического анализатора «Urit3000Vetplus». В сыворотке крови – содержание общего белка и его фракций, глюкозы, мочевины, холестерина, общего билирубина, АлАТ, АсАТ, амилазы, ЛДГ, общего кальция, фосфора неорганического, магния, железа, креатинина – на биохимическом анализаторе «Accent – 200».

Биохимические исследования крови животных до и после скармливания винассы в начале исследований характеризуются существенными изменениями метаболических процессов (табл. 2).

Таблица 2. Морфофункциональные свойства крови молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$	$5,59 \pm 0,186$ $5,08 \pm 0,046$	$5,29 \pm 0,164$ $4,90 \pm 0,166$	$5,70 \pm 0,152$ $5,35 \pm 0,278$
Средний объем эритроцитов (MCV), $мкм^3$	$38,84 \pm 0,238$ $39,32 \pm 0,301$	$38,90 \pm 0,84$ $39,46 \pm 0,747$	$40,36 \pm 0,515$ $41,06 \pm 0,661$
Ширина распределения эритроцитов (RDW), %	$14,03 \pm 0,09$ $13,34 \pm 0,287$	$13,13 \pm 0,37$ $13,34 \pm 0,337$	$13,37 \pm 0,145$ $13,90 \pm 0,594$
Гематокрит (HCT), %	$21,66 \pm 0,85$ $19,94 \pm 0,147$	$20,18 \pm 0,95$ $19,30 \pm 0,835$	$22,98 \pm 0,85$ $21,94 \pm 1,37$
Тромбоциты (PLT), $10^9/л$	$488,4 \pm 80,04$ $257,8 \pm 29,2$	$482,0 \pm 77,76$ $228,6 \pm 21,65$	$501,6 \pm 87,76$ $262,2 \pm 14,4$

Компактный объем тромбоцитов	$0,33 \pm 0,072$ $0,15 \pm 0,022$	$0,31 \pm 0,065$ $0,17 \pm 0,014$	$0,33 \pm 0,074$ $0,13 \pm 0,004$
Ширина распределения тромбоцитов (MPV), %	$6,68 \pm 0,515$ $6,22 \pm 0,31$	$6,20 \pm 0,435$ $5,32 \pm 0,14^*$	$6,54 \pm 0,419$ $5,38 \pm 0,14^*$
Гемоглобин (HGB), г/л	$113,8 \pm 5,33$ $99,0 \pm 1,05$	$107,8 \pm 9,73$ $96,8 \pm 3,65$	$115,6 \pm 2,21$ $102,8 \pm 5,34$
Средняя концентрация гемоглобина (MCHC), г/л	$525,2 \pm 16,11$ $496,0 \pm 4,30$	$537,6 \pm 27,42$ $503,0 \pm 17,65$	$504,8 \pm 19,23$ $496,8 \pm 9,92^*$
Среднеклеточный гемоглобин (MCH), 10^3 мм^3	$20,32 \pm 0,571$ $19,42 \pm 0,156$	$20,76 \pm 0,631$ $19,74 \pm 0,359$	$20,29 \pm 0,562$ $19,22 \pm 0,227$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$25,18 \pm 1,95$ $15,16 \pm 1,12$	$19,16 \pm 2,19$ $16,98 \pm 1,42$	$21,70 \pm 1,92$ $18,06 \pm 1,69$

Примечание: здесь и далее – в числителе до скармливания винасы, в знаменателе после 96 дней скармливания винасы * $P < 0,05$.

Гематологический профиль при внесении разных уровней винасы в состав рациона молодняка крупного рогатого скота на общем фоне изменений в процессе роста и развития имеет тенденционные изменения при внесении дозы 200 мл. Отмечено, что при общем фоне снижения показателей уровня эритроцитов во всех подопытных группах минимальным оно наблюдалось у аналогов III группы относительно данных на начало опыта. В контроле в конце опытного периода снижение составило 9,1 %, во II опытной – 7,4 % и в III опытной группе разница составила 6,1 % по сравнению с данными в начале опыта.

Аспект синтеза новых эритроцитов отражается в увеличении среднего объема эритроцитов и ширины их распределения. Так, установлено, что в опытной III группе показатели MCV и RDW были выше контрольных аналогов по окончании скармливания винасы на 4,4 % и 4,2 % соответственно, при несущественных изменениях во II опытной группе.

Количество гемоглобина в крови телок III опытной группы было выше контрольного значения на 3,8 %. Стоит отметить, что данные средней концентрации гемоглобина и показатель среднеклеточного гемоглобина свидетельствуют о более высоком развитии эритроцитов, поскольку тенденция к снижению данных показателей характеристик развития эритроцитов у телок III опытной группы дает предпосылки к подтверждению лучшего состояния эритроцитов.

Количество тромбоцитов в организме животных было в пределах верхней границы нормативных показателей на начало исследований. Морфофункциональные особенности тромбоцитов к концу опытного периода в III опытной группе были выше, чем в контроле, характеризующиеся более низким компактным объемом тромбоцитов и шириной распределения. Меньшие клетки занимают меньший объем, более активны и готовы к адгезии.

Концентрация лейкоцитов в крови подопытного поголовья на начало исследований было выше норматива в два раза ($4,0\text{--}12,0 \cdot 10^9/\text{л}$). С возрастанием срока исследований на фоне уравнивания уровня лейкоцитов в крови отмечена тенденция, характеризующая максимальным снижением количества клеток «белой крови» относительно данных на начало опыта в контроле на 39,8 %, при снижении в опытных группах на 11,4 и 16,8 %.

Рассматривая лейкоцитарную картину крови в разрезе ее основных составляющих форм лидирующее положение заняли лимфоциты – клетки крови, которые во многом заняты восстановлением в организме животного при интенсивном напряжении обменных процессов (табл. 3).

Таблица 3. Показатели лейкоцитарного профиля подопытных животных

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Лимфоциты (LYM), $10^9/\text{л}$	$12,72 \pm 1,23$ $8,50 \pm 0,87$	$11,50 \pm 1,38$ $9,30 \pm 1,06$	$12,76 \pm 1,74$ $10,82 \pm 1,33$
Клетки среднего размера (MID), $10^9/\text{л}$	$2,92 \pm 0,174$ $2,44 \pm 0,264$	$2,78 \pm 0,166$ $2,66 \pm 0,191$	$2,96 \pm 0,193$ $2,68 \pm 0,07$
Лимфоциты (LYM%), %	$53,85 \pm 3,47$ $55,82 \pm 2,69$	$48,40 \pm 2,91$ $54,64 \pm 3,82$	$58,36 \pm 4,66$ $60,29 \pm 5,82$
Гранулоциты (GRAN), $10^9/\text{л}$	$9,54 \pm 1,22$ $4,56 \pm 1,17$	$4,88 \pm 0,993$ $5,02 \pm 0,73$	$5,96 \pm 1,29$ $4,56 \pm 1,17$
Клетки среднего размера (MID%), %	$11,58 \pm 0,483$ $15,92 \pm 0,98$	$14,70 \pm 0,845$ $15,80 \pm 0,89$	$13,92 \pm 0,703$ $15,28 \pm 1,46$
Гранулоциты (GRAN%), %	$34,57 \pm 6,38$ $28,26 \pm 8,53$	$36,90 \pm 2,82$ $29,56 \pm 3,27$	$30,48 \pm 5,16$ $24,46 \pm 6,72$

Количество лимфоцитов у животных было выше нормативного показателя ($2,5\text{--}7,5 \cdot 10^9/\text{л}$), что является свидетельством высоких репаративных процессов в организме животных, нейтрализации отработанных и старых клеток в организме. По окончании периода исследований была установлена в контрольной группе практическая стабилизация уровня лимфоцитов при снижении данных абсолютного их содержания в крови на 33,2 %.

В опытных группах снижение уровня лимфоцитов было меньшим, что характеризует повышение интенсивности обменных процессов и напряжения клеточных систем. В сравнении с данными до поедания винасы разница составила 19,1 % и 15,2 % во II и III опытных группах соответственно, что было выше контроля на 9,4 и 27,3 %.

Относительная величина содержания средних клеток, суммарный показатель моноцитов, эозинофилов и базофилов в начале исследова-

ний был немного выше нормативного показателя ($0,2-2,4 \cdot 10^9/\text{л}$). В конце периода исследований в контрольной группе отмечена стабилизация данного показателя до верхней границы нормы, тогда как в опытных группах – значения были немного выше. При снижении уровня средних клеток в контроле на 16,4 % с течением опыта уровень их во II и III опытных группах был ниже начального значения на 4,3 % и 9,5 % и выше контрольного значения на 9,0 % и 9,8 %.

Концентрация гранулоцитов в лейкограмме животных на начало исследований имела достаточно широкий диапазон разницы между группами. Согласно проведенному анализу, на конец исследований установлено, что у животных контрольной и III опытной группы количество гранулоцитов было одинаковым.

Показатель протеинового обмена в организме растущих телок всегда меняется и влияние на интенсивность его течения имеет огромное значение (табл. 4). Анализ данных уровня общего белка в крови в конце исследований показывает, что во II опытной группе показатель был выше на 20,0 %, в III опытной группе – на 17,3 % по сравнению с контролем.

Таблица 4. Биохимический состав крови молодняка крупного рогатого скота при вводе винассы в рацион

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	<u>71,06±2,303</u>	<u>65,96±0,92</u>	<u>78,28±2,12</u>
	55,56±6,18	66,66±1,77	65,18±1,29
Альбумины, г/л	<u>31,34±1,04</u>	<u>28,78±1,48</u>	<u>35,94±1,28</u>
	27,6±0,97	31,06±0,56*	30,10±1,67
Глобулины, г/л	<u>39,72±1,79</u>	<u>37,18±2,22</u>	<u>40,34±1,81</u>
	27,96 ±0,73	35,60±0,68	34,94±1,27
Глюкоза, ммоль/л	<u>3,30±0,36</u>	<u>3,21±0,19</u>	<u>4,15±0,36</u>
	4,32±0,182	4,22±0,131	4,39±0,046
Мочевина, ммоль/л	<u>2,48±0,37</u>	<u>2,22±0,12</u>	<u>2,33±0,39</u>
	2,89±0,22	2,44±0,24	2,66±0,133
Билирубин общий, мкмоль/л	<u>4,92±0,402</u>	<u>4,33±0,180</u>	<u>4,89±0,315</u>
	3,10±0,145	3,10±0,176	3,40±0,160
Билирубин прямой, мкмоль/л	<u>1,80±0,164</u>	<u>1,60±0,130</u>	<u>1,82±0,132</u>
	1,48±0,097	1,46±0,108	1,60±0,084
Холестерин, ммоль/л	<u>2,11±0,18</u>	<u>1,63±0,09</u>	<u>2,03±0,148</u>
	1,46±0,095	1,95±0,16*	1,62±0,153
Креатинин, мкмоль/л	<u>84,92±1,79</u>	<u>75,76±5,36</u>	<u>92,54±2,92</u>
	74,74±6,00	81,18±1,09	80,06±0,614
Триглицериды, мкмоль/л	<u>0,32±0,05</u>	<u>0,33±0,025</u>	<u>0,34±0,012</u>
	0,22±0,026	0,22±0,031	0,35±0,036

Уровень альбуминов в конце периода исследований был выше в крови телок II группы – на 12,5 % ($P<0,05$) и животных III группы – на 9,1 % в сравнении с контролем. По окончании опыта уровень глобулинов во II опытной группе был выше контрольных аналогов на 27,3 %, в III опытной группе – на 25,0 %.

Количество мочевины, как межзачаточного продукта протеинового метаболизма, в конце опыта относительно начального значения в крови контрольных животных увеличилось на 16,5 %, во II и III опытных группах на 9,9 и 14,2 % соответственно, что указывает на улучшение усвоения азота протеина.

Общий билирубин при норме 1,7–5,1 мкмоль/л на начало исследований был в пределах верхней границы, с течением опыта снижаясь в пределах нормы на 37,0 % в контроле, до 28,4–30,5 % – в опытных группах.

Прямой билирубин в крови животных, как водорастворимая фракция общего билирубина, образуется в печени при соединении непрямого (токсичного) билирубина с глюкуроновой кислотой с целью обезвреживания. Уровень прямого билирубина был выше у телок III опытной группы относительно контроля на 8,1 %, и ниже у животных II группы на 1,4 %.

Липидный обмен в организме животных при вводе виначессы зависел от уровня внесенного препарата. Отмечено, что при низком уровне холестерина в организме животных на начало исследований в крови телок, получавших 100 мл виначессы, было отмечено повышение на 19,6 % с течением исследований, что было выше контрольного значения на 33,6 % ($P<0,05$). Повышение дозировки виначессы до 200 мл способствовало ингибированию липидного обмена, что выразилось в уменьшении уровня холестерина на 20,2 % по сравнению с началом опыта, и было выше контрольного значения на 11,0 %.

Количество триглицеридов у телок III опытной группы в конце опытного периода было значительно выше контрольных аналогов, в то время как во II опытной группе данный показатель был наравне с контролем.

Ферментативная активность, представленная в табл. 5, по показателям процесса переаминирования АсАТ и АлАТ сыворотки крови у контрольных животных с течением исследования снизилась на 6,7 % и 16,0 %. В конце опытного периода при вводе виначессы в количестве 100 мл тенденция снижения активности сохранилась в меньшем диапазоне в сравнении с разницей относительно начальных данных и составила 4,9 % и 9,0 % ($P<0,05$), что свидетельствует о повышении активности процесса переаминирования у животных II опытной группы. При увеличении дозировки виначессы до 200 мл по сравнению с началом опыта наметилась тенденция увеличения активности АсАТ в крови в пределах 1,8 %, что было выше контрольного значения на 3,1 % (в

пределах физиологической нормы). Уровень фермента АлАТ в III опытной группе был ниже на 11,7 % относительно данных до поедания винасы и был выше контроля на 8,5 %.

Таблица 5. Показатели энзимной активности крови молодняка крупного рогатого скота при вводе винасы в рацион

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
АсАТ, ед/л	<u>85,32±2,49</u> 79,60±3,28	<u>74,40±1,83</u> 70,74±5,55	<u>80,6±3,68</u> 82,08±4,09
АлАТ, ед/л	<u>50,33±1,66</u> 42,28±1,89	<u>52,50±0,32</u> 47,78±0,36*	<u>51,97±1,92</u> 45,88±2,61
Амилаза, ед/л	<u>26,46±3,15</u> 16,74±1,06	<u>27,48±3,18</u> 21,04±1,33*	<u>27,10±2,73</u> 15,62±0,73
ЛДГ, ед/л	<u>446,7±24,89</u> 485,7±9,09	<u>427,7±33,38</u> 516,0±7,70*	<u>487,3±39,26</u> 486,3±13,75

Активность ЛДГ, в крови аналогов из II группы к концу опыта по сравнению с начальными показателями увеличилась на 20,6 %, и была выше, чем в контроле на 6,2 %, при стабильной концентрации этого фермента в крови животных из III группы.

Минеральные вещества в организме животных играют важную роль: они входят в состав или активируют действие ферментов, гормонов, витаминов и тем самым участвуют во всех видах обмена веществ, влияют на иммунитет, кроветворение, свертывание крови. Обмен минеральных веществ в крови подопытных животных представлен в табл. 6.

Таблица 6. Минеральный состав крови молодняка крупного рогатого скота при вводе винасы в рацион

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Кальций, ммоль/л	<u>1,93±0,086</u> 2,00±0,048	<u>1,78±0,127</u> 2,12±0,023*	<u>2,08±0,071</u> 2,12±0,080
Фосфор, ммоль/л	<u>2,28±0,09</u> 2,66±0,093	<u>1,96±0,131</u> 2,85±0,103	<u>2,46±0,159</u> 2,48±0,158
Магний, ммоль/л	<u>0,85±0,056</u> 0,78±0,009	<u>0,81±0,040</u> 0,85±0,016**	<u>0,93±0,084</u> 0,82±0,082
Калий, ммоль/л	<u>5,38±0,086</u> 3,17±0,103	<u>5,28±0,09</u> 3,13±0,085	<u>5,33±0,085</u> 3,02±0,038
Натрий, ммоль/л	<u>164,50±8,77</u> 134,04±4,86	<u>162,78±7,01</u> 159,90±9,48	<u>176,18±7,202</u> 137,30±5,78
Железо, мкмоль/л	<u>30,27±2,27</u> 32,18±0,463	<u>40,13±2,28</u> 34,02±3,12	<u>36,10±5,48</u> 30,02±1,68
Цинк, мкмоль/л	<u>13,26±0,509</u> 11,72±0,83	<u>11,28±0,684</u> 11,20±0,49	<u>14,48±0,815</u> 11,38±0,773
Медь, мкмоль/л	<u>13,4±0,33</u> 5,62±0,26	<u>12,56±1,05</u> 6,60±0,84	<u>15,6±1,49</u> 6,74±0,56

В крови животных опытных групп с вводом винассы в количестве 100 мл и 200 мл отмечалось увеличение содержания кальция, фосфора, и снижение в крови остальных макро- и микроэлементов относительно начальных данных.

В опытных группах при общей тенденции снижения минеральных веществ к концу опытного периода по сравнению с начальными значениями, наблюдается повышение кальция – на 6,0 %, магния – на 5,1–9,0 %, натрия – на 2,4–19,3 %, меди – на 17,4–19,9 %.

Заключение. За период проведения научно-хозяйственного опыта по изучению влияния различных дозировок винассы на гематологический профиль у молодняка крупного рогатого скота опытных групп в конце периода исследований установлено повышение количества альбуминов на 9,1–12,5 %, глобулинов на 25,0–27,3 %, общего белка на 17,3–20,0 %, АЛАТ на 8,5–13,0 %, холестерина на 11,0–33,6 %, кальция на 6,0 %, магния на 5,1–9,0 %, меди на 17,4–19,9 % по сравнению с контролем и снижению уровня эритроцитов на 6,1–7,4 %, лейкоцитов на 11,4–16,8 %, лимфоцитов на 15,2–19,1 %, гематокрита на 4,4–4,5 % по сравнению с показателями на начало опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коняев, Н. В. Тенденции развития комбикормового производства / В. Н. Коняев, В. Н. Трубников // Вестник Курской ГСХА. – 2022. – № 9. – С. 140–146.
2. Оценка эффективности влияния кормового средства «Винасса» на показатели молочной продуктивности и переваримости питательных веществ рациона / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, И. К. Медведев [и др.] // Зоотехния. – 2024. – № 7. – С. 10–14.
3. ÇETİN İsmail. Yumurtacı Bildircin Rasyonlarında Beta Vinas Kullanımının Performans, Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkil / İsmail ÇETİN1, Derya YEŞİLBAĞ, Ş. Şule CENGİZ // Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences. – 2021. – Vol. 6, No 1. – P. 106–111. Вестник Брянской ГСХА. – 2024. – № 5 (105) 35.
4. Прокофьева, А. А. Белковые отходы как альтернативные источники белка в рационе / А. А. Прокофьева, А. В. Быков, О. В. Кван // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, – № 2. – С. 112–126.
5. Potential utilization of dairy industries by-products and wastes through microbial processes: a critical review / Taner Sar, Sharareh Harirchi, Mohaddaseh Ramezani et al. // Science of The Total Environment. – 2022. – Vol. 810. – P. 1–18.
6. Effects of Beta Vinasse Supplementation on Performance, Meat Quality and Ilio-Caecal Microflora in Quail Rations / I. Cetin, D. Yesilbag, S.S. Cengiz, E. Cetin, M. Sarpasar // Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society. – 2022. – Vol. 73, № 4. – P. 4847–4852.
7. Naumann, K., Nebenprodukte der Zuckerfabriken. / K. Naumann, M. Becker, K. Nehring (eds) // Handbuch der Futtermittel, Parey-Verlag, Hamburg, Germany, 1997. – Bd. 3. – V. 3. – P. 64–81.

8. Naumann, K Methodenbuch des Verbandes deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs und Forschungsanstalten. BD, III: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Verlag, Darmstadt. – Bassler, R., 1997.

9. Stern, M., Zuckerrübe benmelasserestes aus der fermentativen Backhefeherstellung im Vergleich zu Zuckerrübe ben- und Zuckerrohrmelasse für den Einsatz in der Fütterung von Wiederkäuern. Dissertation, Justus-Liebig University. Ernährungsphysiologische und press-technische Untersuchungen eines teilentkalisierten. – 1992. – P. 257–261.

10. Petzinger, E., Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin. / E. Petzinger, H.H. Frey, W. Löscher (eds) // Pharmakologie der Verdauung, Osmotische Laxantien. I Enke-Verlag, Stuttgart. – 1996. – P. 317–318.

11. Weigand E., Betain- und Glutaminsäure Anteile an der Stickstoffverdauung und -bilanz bei Vinasse fütterung an wachsende Schweine / E. Weigand, Dr. M. Kirchgessner. // Archiv für Tierernährung, 1981. – V. – Is. 5–6. – P. 335–343.

12. Lewicki, W., 2001: International Sugar Journal 103, 126–128.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Н. А. Садовов. Технологические и гигиенические аспекты повышения интенсивности роста телят профилакторного периода	3
Н. И. Кудрявец, Ю. А. Гореликова. Продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» в зависимости от различных источников освещения в ЗАО «Серволюкс Агро» Могилевского района.....	11
Н. А. Садовов, Л. А. Шамсуддин, И. А. Ходырева. Влияние способа содержания на продуктивные качества кур родительского стада кросса «Росс-308».....	19
В. В. Соляник, С. В. Соляник, А. Н. Соляник, А. В. Соляник, Т. В. Соляник. Мониторинг производственных показателей свиноводческого предприятия	28
Н. А. Садовов. Продуктивность коров в зависимости от способа содержания	38
Е. Э. Епимахова, Н. И. Кудрявец. Соотношение категорий отходов инкубации яичных кур кросса «Хайсекс коричневый» и мясных кур кросса «Росс-308».....	45
В. В. Соляник, С. В. Соляник, А. Н. Соляник, А. В. Соляник, Т. В. Соляник. Формирование добавленной стоимости при производстве, переработке и реализации свинины.....	52
А. П. Курдеко. Состояние и перспективы применения микробиологических добавок в молочном скотоводстве	62
А. В. Буяров, В. С. Буяров, Н. Н. Полянская. Актуальные проблемы инновационного развития птицеводства	74
А. В. Соляник, В. А. Соляник, Т. В. Соляник. Способы повышения продуктивности свиноматок и поросят	83
А. Я. Райхман. Влияние качества клетчатки на эффективность производства молока	92
Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, Д. Ю. Горячева, А. В. Ланцов, Д. С. Долина. Влияние возраста выращивания цыплят-бройлеров на качество полуфабрикатов	104

О. А. Гаврилик, Н. И. Кудрявец. Современное состояние и перспективы развития сенсорного анализа натурального мёда	110
А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский, А. А. Хоченков, Т. А. Матюшонок, О. М. Слинько. Реологические характеристики грудинки и пашинки откормочного молодняка свиней различных весовых кондиций	118
А. А. Музыка, М. В. Барановский, А. С. Курак, М. П. Пучка, Н. Н. Шматко, С. А. Кирикович, Л. Н. Шейграцова, М. В. Тимошенко, О. А. Кажеко, Д. В. Гурина. Выявление влияния температурного стресса при различных конструктивных и бъемно-планировочных решениях ферм и комплексов на проявление основных этологических реакций и комфортность условий жизнеобеспечения высокопродуктивных коров.....	128
О. В. Усова, В. В. Крутенко, М. М. Усов. Моделирование производственных процессов при расчете потенциальных возможностей водоемов, находящихся в различных зонах рыбоводства Республики Беларусь	140
В. В. Великанов, М. А. Гласкович. Экономическая эффективность и современные тенденции использования антибиотиков в птицеводстве.....	148

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

В. В. Великанов, Р. М. Сологуб, А. Г. Марусич. Влияние комбикорма с включением зерна озимой ржи с различными видами его обработки на физиологическое состояние и обмен веществ лактирующих коров	156
В. В. Великанов, И. Б. Измайлович, М. А. Парицкая. Влияние органической и неорганической форм меди на гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота	166
Н. К. Хлебус. Динамика активности ферментов в сыворотке крови свиноматок при фармакопрофилактике гепатодистрофии	174
А. А. Москалёв, М. И. Муравьёва. Продуктивность, ге-	

матологические показатели и поведенческие реакции телок 3–14-месячного возраста в зависимости от условий их содержания.....	185
Н. А. Садомов, Ю. И. Иванова. Гемограмма цыплят-бройлеров при использовании различного технологического оборудования в птичниках	195
Ю. Г. Лях, А. В. Апанович, К. А. Якимович. Паразитоценозы диких водоплавающих птиц Минской области	202
О. В. Ковалева, О. Р. Ильясов, А. П. Дуктов. Перспективы получения органоминеральных удобрений из помета ...	211
А. И. Ятусевич, А. М. Сарока. Динамика некоторых биохимических показателей крови индюшат при экспериментальном гетеракидозе	219
А. Ф. Карпенко, А. А. Царенок, Н. В. Чушова, Е. А. Щурова, В. М. Щемелев, О. Н. Антипенко. Показатели крови лошадей при вводе в рацион энтеросорбента цезия-137.....	226
В. Н. Подрез, М. М. Карпеня, С. Л. Карпеня. Применение средства «Ultramil cip» разной концентрации при промывке доильного оборудования	233
С. У. Пятроўскі, Н. К. Хлебус. Біяхімічныя паказчыкі сывараткі крыві свінаматак як маркеры развіцця дыстрафічных зменаў у печані	242
В. В. Великанов, М. А. Гласкович. Нормированное использование антибиотиков в животноводстве	251
А. И. Козинец, Т. Г. Козинец, М. А. Надаринская, О. Г. Голушко, М. С. Гринь, С. А. Ковалева, А. Ю. Бородин, А. Я. Райхман, И. А. Голушко. Гематологический профиль молодняка крупного рогатого скота при использовании в рационе винассы	261

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Научная статья, написанная на белорусском, русском или английском языках, должна являться оригинальным произведением, не опубликованным ранее в других изданиях.

Статья присылается в редакцию в распечатанном виде в 2 экземплярах на бумаге формата А5 и в электронном варианте отдельным файлом на флеш-карте, либо высылается на электронный адрес редакции: vak-bia@yandex.ru.

К статье должны быть приложены:

рецензия-рекомендация специалиста в соответствующей области, кандидата или доктора наук;

сопроводительное письмо дирекции или ректората соответствующего учреждения (организации);

контактная информация: фамилия, имя, отчество автора, занимаемая должность, ученая степень и звание, полное наименование учреждения (организации) с указанием города или страны, номер телефона и адреса (почтовый и электронный). Если статья написана коллективом авторов, сведения должны подаваться по каждому из них отдельно.

Требования, предъявляемые к оформлению статей:

объем 14000–16000 печатных знаков (считая пробелы, знаки препинания, цифры и т.п. или 8–10 страниц воспроизведенного авторского иллюстрационного материала); набор в текстовом редакторе **Microsoft Word**, шрифт **Times New Roman**, размер шрифта 10, через 1 интервал, абзацный отступ – 0,5 см; список литературы, аннотация, таблицы, а также индексы в формулах набираются 8 шрифтом; поля: верхнее, левое и правое – 20 мм, нижнее – 25 мм, страницы не должны быть пронумерованы: номера страниц проставляются карандашом на оборотной стороне листа; ориентация страниц – только книжная; использование автоматических концевых и обычных сносок в статье не допускается;

таблицы набираются непосредственно в программе Microsoft Word и нумеруются последовательно, ширина таблиц – 100 %;

формулы составляются в редакторе формул MathType (собственным редактором формул Microsoft Office 2007 и выше пользоваться нельзя, т. к. в редакционно-издательском процессе он не поддерживается); греческие буквы необходимо набирать прямо, латинские – курсивом;

рисунки вставляются в текст в формате JPEG или TIFF (разрешение 300–600 dpi, формат не более 100х150 мм);

список литературы должен быть оформлен в соответствии с действующими требованиями Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь; ссылки на цитируемую в статье литературу нумеруются в порядке цитирования, порядковые номера ссылок пишутся внутри квадратных скобок с указанием страницы (например, [1, с. 125], [2]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Структура статьи:

индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК);

инициалы и фамилия автора (авторов);

название должно отражать основную идею выполненных исследований, быть по возможности кратким;

аннотация (200–250 слов) должна ясно излагать содержание статьи и быть пригодной для опубликования в аннотациях к журналам отдельно от статьи; **ключевые слова** (рекомендуемое количество – 5–7);

введение должно указывать на нерешенные части научной проблемы, которой посвящена статья, сформулировать ее цель (содержание введения должно быть понятным также и неспециалистам в исследуемой области);

анализ источников, используемых при подготовке научной статьи, должен свидетельствовать о достаточно глубоком знании автором (авторами) научных достижений в избранной области, автору (авторам) необходимо выделить новизну и свой вклад в решение научной проблемы, следует при этом ссылаться на оригинальные публикации последних лет, включая и зарубежные; **а также учитывать опыт ученых БГСХА, что должно быть отражено при оформлении пристатейного списка литературы;** здесь же указывается цель исследования;

основная часть статьи должна содержать описание методики, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований, проведенных автором (авторами), полученные результаты должны быть проанализированы с точки зрения их достоверности и научной новизны и сопоставлены с соответствующими **известными** данными;

заключение должно в сжатом виде показать основные полученные результаты с указанием их научной новизны и ценности, а также возможного применения с указанием при необходимости границ этого применения.

В конце статьи автору (авторам) необходимо поставить дату и подпись.

Редколлегия оставляет за собой право отклонять статьи, не соответствующие профилю и требованиям журнала, а также общепринятым методикам опытного дела и оформленные не по правилам.

Статьи аспирантов, докторантов и соискателей последнего года обучения публикуются вне очереди при условии их полного соответствия данным требованиям. Редакционная коллегия осуществляет дополнительное рецензирование поступающих рукописей статей. Возвращение статьи автору на доработку не означает, что она принята к печати, переработанный вариант снова рассматривается редколлгией. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

Редакция может принять решение о публикации статьи без рецензирования, если качество представленного исследования дает достаточно оснований для такой оценки.

Публикация статей в сборнике бесплатная.

Авторы несут ответственность за направление в редакцию уже ранее опубликованных статей или статей, принятых к печати другими изданиями.

Подавая статью в редакцию журнала, автор подтверждает, что редакции передается бессрочное право на оформление, издание, передачу журнала с опубликованным материалом автора для целей реферирования статей из него в любых Базах данных, распространение журнала/авторских материалов в печатных и электронных изданиях, включая размещение на выбранных либо созданных редакцией сайтах в сети интернет, в целях доступа к публикации любого заинтересованного лица из любого места и в любое время, перевод статьи на любые языки, издание оригинала и переводов в любом виде и распространение по территории всего мира, в том числе по подписке.

Статьи, не отвечающие вышеперечисленным требованиям, редакцией не рассматриваются (без дополнительного информирования автора).

Редакция оставляет за собой право сокращать текст и вносить редакционную правку.

Адрес редакции:

213407, Республика Беларусь, Могилевская область, г. Горки,
ул. Мичурина, 5, корпус № 10, аудитория 528. Тел. (8-02233) 7-96-99
e-mail: vak-bia@yandex.ru

Подписные индексы: 74821 – индивидуальный, 748212 – ведомственный.
Подписку можно оформить во всех отделениях связи.

Научное издание:

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО
РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Сборник научных трудов

Выпуск 28

В двух частях

Часть 2

Ведущий редактор Е. П. Савчиц

Редактор технический Т. В. Серякова

Английский перевод А. В. Щербов

Подписано в печать 09.06.2025 Дата выхода 10.06.2025
Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 16,16. Уч.-изд. л. 15,32.
Тираж 50 экз. Заказ .

*Отпечатано с оригинал-макета в отделении ризографии и художественно-
оформительских работ центра научно-методического обеспечения
учебного процесса УО БГСХА
213407, Могилевская область, г. Горки, ул. Мичурина, 5*