

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 25

В двух частях

Часть 2

Горки
БГСХА
2022

Редакционная коллегия:

В. В. Великанов (гл. редактор), Н. А. Садо́мов (зам. гл. редактора),
А. И. Портной (отв. за выпуск), Е. П. Савчиц (редактор научный),
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. Гам-
ко, А. В. Гуцол, Н. И. Сахацкий, Л. М. Хмельничий, М. Г. Чабаев,
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. Садо́мов
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. Я. Райхман
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С. О. Турчанов

Представлены результаты исследований ученых Республики Бела-
русь, Российской Федерации, Украины, Латвии в области кормления,
содержания, разведения, селекции и генетики животных, воспроизвод-
ства и биотехнологии, ветеринарной медицины, технологии производ-
ства, переработки и хранения продукции животноводства.

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.03 : 631.22(476.4)

ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ТЕЛЯТ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В КФХ «ВЕСНА-АГРО» ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

А. И. ПОРТНОЙ, К. А. ЛИПСКИЙ

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 24.01.2022)

В Республике Беларусь начинают активно появляться специализированные предприятия по разведению скота мясного направления продуктивности, которые способствуют увеличению производства и улучшению качества говядины.

В северо-восточном регионе страны этим направлением в животноводстве начало заниматься крестьянско-фермерское хозяйство «Весна-Агро», которое в отрасли мясного скотоводства предполагает создать высокую конкуренцию на отечественном, а также зарубежных рынках высококачественной племенной и продовольственной продукции от мясного скота абердин-ангусской породы. Формирование стада в хозяйстве происходило с 2020 г за счет покупки телок и бычков в племенных хозяйствах Беларуси и России. Всего для создания маточного стада было закуплено 406 голов телок и 6 голов бычков абердин-ангусской породы. В 2021 году хозяйство получило приплод от закупленного поголовья.

Исследованиями установлено, что динамика продуктивных качеств молодняка абердин-ангусской породы от рождения до шестимесячного возраста характеризуется существенными изменениями. На протяжении первых трех месяцев выращивания установлена высокая интенсивность роста: среднесуточный прирост живой массы увеличился с 899,3 г до 1440,3 г, или на 541,0 г (60,2 %), относительная скорость роста составила 409,0 %.

В последующие 3 месяца выращивания установлено некоторое снижение интенсивности роста. Среднесуточный прирост живой массы молодняка составил 1006,0 г, что на 119,7 г или на 11,9 % меньше. Относительная скорость роста телят в этот период выращивания составила 71,8 %.

Полученные данные доказывают, что интенсивность роста молодняка в первые месяцы жизни высока, но с наступлением периода перехода на смешанный тип питания, т.е. с началом потребления грубых, сочных и др. кормов, энергия роста телят замедляется ввиду перестройки работы желудочно-кишечного тракта животного.

Ключевые слова: мясное скотоводство, производство говядины, молодняк, живая масса, прирост.

In the Republic of Belarus, specialized enterprises for breeding meat-producing livestock are beginning to actively appear, which contribute to increasing production and improving the quality of beef.

In the north-eastern region of the country, the Vesna-Agro peasant farm began to engage in this direction in animal husbandry, which in the beef cattle breeding industry intends to create high competition in the domestic as well as foreign markets for high-quality breeding and food products from beef cattle of the Aberdeen Angus breed. The formation of the herd on the farm took place in 2020 through the purchase of heifers and bulls in the breeding farms of Belarus and Russia. In total, 406 heifers and 6 Aberdeen Angus bulls were purchased to create a broodstock. In 2021, the farm received offspring from the purchased livestock.

Studies have established that the dynamics of productive qualities of young Aberdeen Angus breed from birth to six months of age is characterized by significant changes. During the first three months of growing, a high intensity of growth was established: the average daily gain in live weight increased from 899.3 g to 1440.3 g, or by 541.0 g (60.2 %), the relative growth rate was 409.0 %.

In the next 3 months of growing, a slight decrease in the intensity of growth was established. The average daily gain in live weight of young animals was 1006.0 g, which is 119.7 g or 11.9 % less. The relative growth rate of calves during this growing period was 71.8 %.

The data obtained prove that the growth rate of young animals in the first months of life is high, but with the onset of a period of transition to a mixed type of nutrition, i.e. with the beginning of consumption of coarse, succulent, and other feeds, the growth energy of calves slows down due to the restructuring of the gastrointestinal tract of the animal.

Key words: *beef cattle breeding, beef production, young animals, live weight, gain.*

Введение. Сегодня животноводство Беларуси развивается в условиях жесткой конкуренции. После вступления России в ВТО как никогда актуальным становится повышение эффективности производства – только так можно гарантировать конкурентоспособность нашей продукции на рынке сбыта [1, 9].

Развитие специализированного мясного скотоводства позволит отказать от существующего убыточного производства мяса крупного рогатого скота, а также будет способствовать рациональному использованию ресурсов через масштабное внедрение ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих сокращение материальных и трудовых затрат, снижение себестоимости, улучшение качества продукции для обеспечения ее конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках [2, 3].

Для создания благоприятных условий по дальнейшему развитию мясного скотоводства необходимо выявить экономическую стратегию для стимулирования развития отрасли; специализировать перерабатывающую промышленность на приемке, переработке и производстве продуктов питания из высококачественной говядины; подготовить кадры для работы в мясном скотоводстве; определить рынки сбыта, сориентировать торговые организации и пищевую промышленность на поставку указанных продуктов потребителю [3].

Следует отметить, что сдерживающим фактором развития специализированного мясного скотоводства является то, что от мясной коровы получают только теленка, которого она выкармливает в течение 6–8 месяцев от рождения. Молочная же корова дает и теленка, и молоко. Тем не менее при хорошей организации мясного скотоводства производство говядины в этой отрасли может быть прибыльным [4, 6, 7].

В нашей стране племенным и товарным мясным скотоводством занимаются в основном государственные сельскохозяйственные организации. Выполняемая работа этих предприятий находится на невысоком уровне, связано это с соблюдением технологического регламента по выходу телят на 100 коров и нетелей, сохранности молодняка до отъема от матерей и выращиванию ремонтных телок.

В настоящее время в Беларуси разработаны и осуществляются государственные программы, направленные на повышение эффективности выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота мясного направления.

В стране начинают активно появляться специализированные предприятия по разведению скота мясного направления продуктивности, которые способствуют увеличению производства и улучшению качества говядины.

В северо-восточном регионе страны этим направлением в животноводстве начало заниматься крестьянско-фермерское хозяйство «Весна-Агро», которое в отрасли мясного скотоводства предполагает создать высокую конкуренцию на отечественном, а также зарубежном рынках высококачественной племенной и продовольственной продукции от мясного скота абердин-ангусской породы.

Формирование стада в хозяйстве происходило в 2020 г. за счет покупки телок и бычков в племенных хозяйствах Беларуси и России. Всего для создания маточного стада было закуплено 406 голов телок и 6 голов бычков абердин-ангусской породы.

В 2021 году хозяйство получило приплод от закупленного поголовья. В этот период были проанализированы результаты продуктивных качеств бычков и телочек, а также формирование мясной продуктивности выращиваемого в новых условиях молодняка в зависимости от страны приобретения маточного поголовья.

Прослеживание динамики формирования мясных качеств молодняка, полученного в крестьянско-фермерском хозяйстве, показало, что при рождении живая масса бычков составляла $26,52 \pm 0,54$ кг и превосходила живую массу телочек на 3,96 кг, или на 17,55 %. В месячном

возрасте разница между бычками и телочками по этому показателю уменьшилась до 4,5 % в пользу бычков. Это свидетельствует о том, что телочки показывают более интенсивный рост по сравнению с бычками. В двухмесячном возрасте тенденция превосходства телочек над бычками сохранилась. По живой массе они уже превосходили бычков на 3,75 кг или 4,63 %, что установлено и в последующие месяцы нашего опыта. Об этом свидетельствуют следующие данные, за весь период исследований абсолютный прирост живой массы телочек составил 199,75 кг, что на 3,9 % больше бычков. Так как телочки имели более высокий абсолютный прирост, то следовательно, среднесуточный прирост был тоже высоким и составил 1109,72 г, что на 41,2 г больше, чем у бычков ($P < 0,05$) [8].

Интенсивность роста у телят от нетелей, приобретенных КФХ «Весна-Агро» в Республике Беларусь, выше, чем от приобретенных в России. Так, если в первом случае при достижении возраста 6 месяцев живая масса молодняка составила 221,03 кг, то во втором – 213,5 кг. Из этого следует, что их абсолютный, среднесуточный и относительный приросты были выше на 3,9 %, 4,9 и 2,4 % соответственно [9].

Но, в то же время, нами недостаточно изучен вопрос о возрастных изменениях продуктивности телят данного хозяйства. Анализ продуктивности молодняка по возрастным периодам позволит получить дополнительную информацию, которая может быть использована для корректировки существующей технологии выращивания.

Целью исследований является установление отличий в формировании мясных качеств телят абердин-ангусской породы по периодам выращивания в КФХ «Весна-Агро» Горецкого района.

Основная часть. Для выполнения поставленной в работе цели, из молодняка, полученного в КФХ «Весна-Агро» Горецкого района, была сформирована группа телят абердин-ангусской породы в количестве 132 головы с учетом их возраста и живой массы.

Объектом исследований являлся процесс формирования мясных качеств телят абердин-ангусской породы. Предметом исследований являлся молодняк абердин-ангусской породы.

Опыт был проведен в 4 периода: 1-й период включал возраст молодняка от рождения до 1 месяца, 2-й – с месячного возраста до двух месяцев, 3-й – с двухмесячного возраста до трех месяцев и 4-й период в возрасте от 4 до 6 месяцев.

Для установления отличий в формировании мясных качеств телят абердин-ангусской породы по периодам выращивания осуществляли

индивидуальное взвешивание молодняка при рождении, в возрасте 1 мес., 2 мес., 3 мес. и 6 мес. с помощью электронных весов (рис. 1).



Р и с. 1. Электронные весы для взвешивания животных

По результатам взвешивания молодняка рассчитывали: абсолютный прирост; среднесуточный прирост; относительный прирост.

Продуктивность молодняка абердин-ангусской породы по периодам исследований представлена в табл. 1.

Таблица 1. Динамика продуктивных качеств молодняка абердин-ангусской породы

Период исследований	Показатели			
	живая масса, кг	абсолютный прирост живой массы, кг	среднесуточный прирост живой массы, г	относительный прирост живой массы, %
Первый	51,74±4,03	26,98±3,82	899,3±93,96	108,96±4,15
Второй	82,87±3,57	31,13±2,38	1037,83±75,34	60,1±2,03
Третий	126,08±2,68	43,21±2,74	1440,3±78,53	52,1±3,44
Четвертый	216,62±2,31	90,54±3,21	1006±54,3	71,81±1,56
Всего за 6 месяцев	216,62±2,31	191,86±2,83	1065,88±63,75	774,87±3,48

Учитывая, что живая масса телят при рождении составила в среднем 24,76±4,62 кг, то в конце 1-го периода исследований она достигла

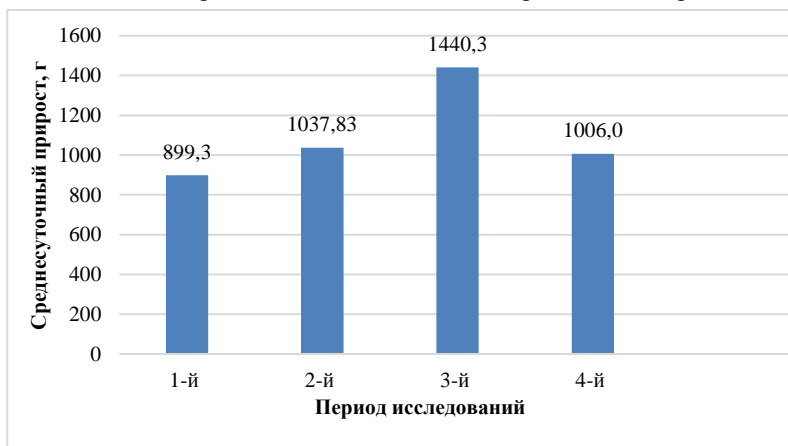
51,74 кг, и, по отношению к массе при рождении, увеличилась на 26,98 кг. Во 2-м периоде она уже составила 82,87 кг, что по отношению к первому периоду больше на 31,13 кг, а в третьем – 126,08 кг. Разница между вторым и третьим периодами в данном показателе составила 43,21 кг.

За последующие 3 месяца выращивания молодняка его живая масса увеличилась на 90,54 кг, что в сравнении с первыми тремя месяцами выращивания меньше на 10,78 кг, или 10,6 %.

Кроме динамики живой массы молодняка, об интенсивности его роста можно судить, исходя из среднесуточных приростов. В первом периоде исследований (первый месяц выращивания) данный показатель составил 899,3 г, во втором периоде он увеличился на 138,53 г, или на 15,4 %. В третьем периоде (третий месяц от рождения) наблюдается самый высокий среднесуточный прирост за весь опыт – 1440,3 г, что на 402,5 г, или 38,8 % больше, чем во втором и на 541,0 г или 60,2 % больше, чем в первом периодах исследований.

В последующие 3 месяца выращивания (четвертый период исследований) установлено некоторое снижение исследуемого показателя. Среднесуточный прирост живой массы молодняка составил 1006 г, что на 434,3 г, или на 30,2 % меньше к 3-му периоду.

Более наглядно динамику среднесуточных приростов опытного молодняка за весь период исследований можно проследить на рис. 2.



Р и с. 2. Динамика среднесуточных приростов опытного молодняка

Как видно из рисунка, пик продуктивности молодняка абердин-ангусской породы, выращиваемого в условиях КФХ «Весна-Агро», приходится на третий месяц.

Анализируя относительный прирост молодняка, необходимо отметить, что за 1-й период исследований он составил 108,96 %, что говорит о том, что телята увеличили свою живую массу более чем в 2 раза. В последующем же можно увидеть, что данный показатель снизился по отношению к первому периоду на 48,86 п.п. В третьем периоде скорость роста телят в сравнении со вторым периодом снизилась на 8 п.п. За последующие три месяца выращивания (4-й период исследований) относительный прирост молодняка абердин-ангусской породы составил 71,81 %, что в 5,6 раза меньше, чем за первые 3 периода.

Полученные данные доказывают, что интенсивность роста молодняка в первые месяцы жизни высока, но с наступлением периода перехода на смешанный тип питания, т. е. с началом потребления грубых, сочных и др. кормов, энергия роста телят замедляется ввиду перестройки работы желудочно-кишечного тракта животного.

Заключение. Динамика продуктивных качеств молодняка абердин-ангусской породы от рождения до шестимесячного возраста характеризуется существенными изменениями.

На протяжении первых трех месяцев выращивания установлена высокая интенсивность роста: среднесуточный прирост живой массы увеличился с 899,3 г до 1440,3 г, или на 541,0 г (60,2 %), относительная скорость роста составила 409,0 %.

В последующие 3 месяца выращивания установлено некоторое снижение интенсивности роста. Среднесуточный прирост живой массы молодняка составил 1006,0 г, что на 119,7 г или на 11,9 % меньше. Относительная скорость роста телят в этот период выращивания составила 71,8 %.

Полученные данные доказывают, что интенсивность роста молодняка в первые месяцы жизни высока, но с наступлением периода перехода на смешанный тип питания, т. е. с началом потребления грубых, сочных и др. кормов, энергия роста телят замедляется ввиду перестройки работы желудочно-кишечного тракта животного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Портной, А. И. Продуктивные и откормочные качества бычков при производстве говядины в молочном скотоводстве / А. И. Портной // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XX Международной научно-практической конференции. Ч. 2. – Горки: БГСХА, 2017. – С. 206–211.

2. Грибов, А. В. Оценка эффективности использования ресурсов при выращивании и откорме крупного рогатого скота / А. В. Грибов // Вестник БГСХА. – 2017. – № 1. – С. 21–24.
3. Портной, А. И. Проблемы и перспективы производства говядины в специализированном мясном скотоводстве / А. И. Портной, К. А. Липский // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / гл. редактор В. В. Великанов. – Горки: БГСХА, 2021. – Вып. 24. – В 2 ч. – Ч. 2. – С. 17–23.
4. Портной, А. И. Оценка эффективности мясного скотоводства в РУП «УЧХОЗ БГСХА» Горецкого района / А. И. Портной // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XX Международной научно-практической конференции. Ч. 2. – Горки: БГСХА, 2017. – С. 211–215.
5. Портной, А. И. Убойные качества крупного рогатого скота мясных пород в сырьевой зоне ОАО «Борисовский мясокомбинат» / А. И. Портной // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – №4. – С. 50–53.
6. Грибов, А. В. Ключевые аспекты развития мясного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь / А. Грибов // Аграрная экономика. – Минск, 2013. № 8. – С. 31–35.
7. Новак, А. М. Мясное скотоводство в Беларуси: основы и перспективы развития / А. М. Новак // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 20 (Ветеринария и животноводство). – С. 42–45.
8. Портной, А. И. Формирование мясных качеств бычков и телочек абердин-ангусской породы в КФХ «Весна-Агро» Горецкого района / А. И. Портной, К. А. Липский // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 03–05 ноября 2021 г. / УО ВГАВМ; редкол.: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – Режим доступа: <http://www.vsavm.by>. свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – С. 234–238.
9. Портной, А. И. Продуктивность телят абердин-ангусской породы в зависимости от страны происхождения маточного поголовья / А. И. Портной, К. А. Липский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2022. – №1. – С. 3–6.

СПОСОБЫ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА ПТИЦЫ

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ, Н. А. САДОМОВ

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: insera@tut.by*

(Поступила в редакцию 24.01.2022)

В статье изучалось влияние аминокислотной кормовой добавки «L-гомосерин» и белковой кормовой добавки «ДКБ-МС» на мясную продуктивность цыплят-бройлеров.

Аминокислотная кормовая добавка «L-гомосерин» и белковая кормовая добавка «ДКБ-МС» синтезированы научными сотрудниками ГНУ «Институт физико-органической химии» Национальной академии наук Беларуси. Это инновационные продукты микробиологического синтеза. «L-гомосерин» представляет собой порошок коричневого цвета в наполнителе из пшеничных отрубей с 7,5%-ной концентрацией активного вещества.

«ДКБ-МС» – белковая кормовая добавка на основе молочной сыворотки в виде порошка золотистого цвета, содержащего 47,9 % сырого протеина, чем и отличается от подобных кормовых средств.

Материалом для исследований явились цыплята-бройлеры кросса «ROSS-308» с точного возраста.

Проведенными исследованиями установлено, что отечественная импортозамещающая аминокислотная кормовая добавка «L-гомосерин» в дозе, превышающей норму DL-метионина на 0,1 п. п., способствует интенсификации роста бройлеров: в конце периода выращивания живая масса цыплят опытной группы составляла (2219,2±26,7) г против (2112,4±17,9) г, что на 5 % выше, чем в контрольной группе при достоверной разнице ($P \leq 0,05$); снижению затрат кормов на прирост 1 кг прироста живой массы, которые варьировали от 1,98 до 1,79 кг. Конверсия корма была у цыплят опытной группы и составляла 0,56 против 0,50 ед. в контрольной группе; повышению убойного выхода мяса бройлеров в соответствии с интенсивностью роста молодняка, который составлял от 62,3 в контроле до 64,7 % в опытной; по развитию внутренних органов, по химическому и аминокислотному составу мяса и печени межгрупповых отклонений не обнаружено и соответствовало физиологическим нормам.

Белковая кормовая добавка на основе молочной сыворотки «ДКБ-МС» при полной замене в комбикормах для цыплят-бройлеров импортных белковых кормов, в частности рыбной муки, стимулирует обменные процессы в организме птицы, выразившиеся в лучшей переваримости питательных веществ корма и депонировании азота на 4,7 %, увеличении приростов живой массы на 4,8 %, достоверном повышении убойного выхода мяса на 1,7 п. п., снижении затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 3,6 %, получении дополнительной прибыли.

***Ключевые слова:** микробиологический синтез, «L-гомосерин», «ДКБ-МС», кормление, производство мяса птицы, экономика.*

The article studied the effect of the amino acid feed additive «L-homoserin» and the protein feed additive «DKB-MS» on the meat productivity of broiler chickens.

The amino acid feed additive «L-homoserin» and the protein feed additive «DKB-MS»

ная небелковая аминокислотная кормовая добавка «L-гомосерин». Гомосерин у некоторых живых организмов является промежуточным продуктом в процессе биосинтеза метионина и треонина [7]. Полученная аминокислотная кормовая добавка «L-гомосерин» представляет собой порошок коричневатого цвета в наполнителе из пшеничных отрубей с 7,5%-ной концентрацией активного вещества [1, 2].

Другой продукт микробиологического синтеза, созданный в Национальной академии наук Беларуси, белковая кормовая добавка на основе молочной сыворотки «ДКБ-МС».

Интерес к этому вторичному сырью определяется увеличивающимися его объемами в связи со значительным возрастанием производства и спроса сыров, творога и казеина [3, 6]. Наличие в сыворотке таких ценных в питательном отношении сухих веществ, как белок, молочный сахар, минеральные вещества, позволяет использовать ее для выработки различных кормовых добавок. Однако все существующие кормовые добавки на основе молочной сыворотки характеризуются невысоким содержанием белка (около 11 %). Белковая же кормовая добавка «ДКБ-МС» отличается от всех существующих аналогов высоким содержанием сырого протеина (до 50 %). Такого результата удалось достичь благодаря микробиологическому синтезу. Этот новый отечественный белковый продукт получен путем выращивания на молочной сыворотке специальных кормовых дрожжей *Debaryomyces hansenii var. hansenii* БИМ Y-4 и содержит белка в количестве 47,9 % [4, 8].

Таким образом, инновационные отечественные кормовые добавки микробиологического синтеза «L-гомосерин» и «ДКБ-МС» представляют большой научный и практический интерес в качестве импортозамещающих аминокислотных и белковых компонентов комбикормов.

Цель исследований. Изучить влияние аминокислотной кормовой добавки «L-гомосерин» и белковой кормовой добавки «ДКБ-МС» на мясную продуктивность цыплят-бройлеров.

Основная часть. Материалом для исследований являлись цыплята-бройлеры кросса «ROSS-308», аминокислотная кормовая добавка «L-гомосерин» и белковая кормовая добавка на основе молочной сыворотки «ДКБ-МС».

В ходе проведенных экспериментов с «L-гомосерином» было установлено, что доза «L-гомосерина», превышающая норму метионина на 0,1 п. п., способствовала достоверному увеличению живой массы цып-

лят-бройлеров с 2112,4 г в контроле до 2219,2 г в опытной группе, что больше на 5 %, чем в контрольной группе.

Кормление бройлеров осуществлялось вволю сухими полнорационными комбикормами по трем рецептам: ПК-5-1 для молодняка в возрасте 0–10 дней (1260 кДж ОЭ и 23 % СП), ПК-5-2 – в возрасте 11–24 дней (1330 кДж ОЭ и 22 % СП) и ПК-6 – старше 25-дневного возраста (1352 кДж ОЭ и 20 % СП).

В среднем за период выращивания среднесуточные приросты живой массы в контрольной группе составили 49,2, а в опытной – 51,8 г.

Было установлено, что за период опыта в контрольной группе было затрачено на 1 голову 4,09 кг, а в расчете на прирост 1 кг живой массы – 1,98 килограмма. В опытной группе конверсия корма была самой высокой и расход комбикорма на 1 кг прироста составил 1,79 кг, что на 9,6 % ниже, чем в контрольной группе.

Научный и практический интерес представляет изучение убойных качеств тушек. Убойный выход повышался в соответствии с интенсивностью роста молодняка и составлял от 62,3 в контроле до 64,7 % в опытной.

Патологоанатомических изменений у цыплят контрольной и опытной групп не выявлено.

Данные анатомической разделки тушек показывают, что в организме цыплят-бройлеров добавка «L-гомосерин» оказывает положительное влияние на функциональное состояние и массу внутренних органов.

Анализ результатов химического состава грудных мышц бройлеров достоверной разницы в показателях концентрации протеина, жира и золы в мышцах не подтвердил, однако по содержанию в мясе цыплят оксипролина и триптофана очевидны преимущества опытной птицы перед контрольными. Триптофан-оксипролиновое отношение в мясе цыплят опытной группы было 5:1 против 4,7:1 в контроле.

Учитывая важность выполняемых метаболических и защитных функций печени, при проведении опытов по кормлению необходимо обращать внимание не только на ее морфологию, как самую крупную железу внутренней секреции, но и на ее химический состав, аккумуляцию аминокислот и депонирование витаминов. Исследованиями было установлено следующее (табл. 1).

Таблица 1. **Масса печени и ее химический состав**

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Масса печени, г	42,09±3,7	45,86±5,1
Вода, %	75,6±0,18	75,3±0,3
Белок, %	17,8±0,54	18,2±0,76
Жир, %	5,8±0,33	5,7±0,38
Зола, %	0,8±0,12	0,8±0,03

Масса печени у цыплят обеих групп была пропорциональна общему габитусу бройлеров.

Обязательным условием диверсификации производства мяса птицы является экономическая эффективность, расчеты которой представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Экономическая эффективность производства мяса птицы**

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Поголовье в начале опыта, гол.	100	100
Сохранность бройлеров, %	100,0	99,0
Живая масса в суточном возрасте, кг	4,45	4,45
Живая масса в конце опыта, кг	211,24	219,70
Прирост живой массы, кг	206,79	215,25
Стоимость прироста, руб.	338,74	352,67
Израсходовано кормов, кг	409,4	385,2
Стоимость кормов и препарата, руб.	230,81	239,51
Всего прямых и косвенных затрат, руб.	329,83	342,23
Прибыль, руб.	8,91	10,44
В расчете на 1000 гол., руб.*	89,1	105,48

Примечание: *в ценах 2014 г.

Использование добавки «L-гомосерин» способствовало получению дополнительной прибыли в расчете на 1000 голов выращиваемых цыплят в размере 16,38 рублей в ценах 2014 г.

В опытах с использованием белковой кормовой добавки на основе молочной сыворотки «ДКБ-МС» мы преследовали цель полного импортозамещения белковых компонентов комбикормов для бройлеров, в частности замену рыбной муки. Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано четыре группы по 50 голов бройлеров в каждой с суточного до 35-дневного возраста. Контрольная группа получала основной рацион по фазам выращивания ПК-5-1, ПК-5-2 и ПК-6, содержащие 5,0 % рыбной муки, в 1-й и 2-й опытных группах производилась частичная замена рыбной муки изучаемым нутриентом, а в 3-й опытной группе была полная замена рыбной муки белковой кормовой добавкой на основе молочной сыворотки «ДКБ-МС». По энерго-протеиновому отношению рыбная мука и «ДКБ-МС»

тождественны. Содержание обменной энергии и сырого протеина в комбикормах ПК-5-1, ПК-5-2 и ПК-6 было следующим: 1257 кДж и 23 %; 1340 кДж и 21,8 %; 1365 кДж и 20,1 % соответственно.

В 3-й опытной группе, в которой была полная замена рыбной муки добавкой «ДКБ-МС», бройлеры со статистической достоверностью превышали по живой массе сверстников из контрольной группы на 4,8 % (2034 г против 1941 г в контрольной) при одинаковой сохранности во всех группах 96 %. Было получено прироста живой массы в контрольной группе 91,2 кг, в 3-й опытной группе – 95,5 кг.

Одним из основных и значимых показателей в учете мясной продуктивности является убойный выход мяса. Живая масса бройлеров в балансовом опыте в контрольной группе составляла 1940,5 г, а в 3-й опытной группе – 2032,8 г, или на 4,8 % выше контроля, масса потребленной тушки, соответственно 1323,6 и 1420,3 г, а убойный выход в контрольной группе был на уровне 68,2 %, в 3-й опытной группе – 69,9 %, т. е. на 1,7 п. п. выше, чем в контрольной группе при $P \leq 0,05$.

За время эксперимента в контрольной группе получено прироста 1,90 кг при общих затратах кормов 3,19 кг, что в расчете на 1 кг прироста составило 1,68 кг комбикорма. В группе, в которой рыбная мука полностью замещалась белковой кормовой добавкой «ДКБ-МС», было получено прироста 1,99 кг, а вот всего кормов было израсходовано больше, чем в контроле на 30 г (3,22 кг), однако в расчете на 1 кг прироста – 1,62 кг комбикорма. Зафиксирована тенденция к лучшей переваримости питательных веществ корма цыплятами 3-й опытной группы: переваримость сухого вещества выше на 1,2 п. п., чем в контрольной группе; сырого протеина – на 1,4 п. п.; сырого жира – на 0,8 п. п.; сырой клетчатки – на 0,3 п. п.; БЭВ – на 0,9 п. п.; золы – на 0,3 п. п.

Однако протеин – это, пожалуй, наиболее важный нутриент, переваримость которого необходимо определить и изучить по балансу азота, представленного в табл. 3.

Таблица 3. Среднесуточный обмен азота

Показатели	Группы	
	контрольная	3-я опытная
Живая масса цыплят, г	1940,5±6,4	2032,8±8,3
Среднесуточное потребление корма, г	152,0±6,1	161,4±7,5
Потребление азота, г	4,83±0,32	5,14±0,43
Переварено азота, г	3,67±0,25	3,97±0,38
Коэффициент переваримости, %	76,0	77,4
Непереварено азота, г	1,16±0,12	1,17±0,18
Выделено азота с пометом, г	2,71±0,74	2,92±0,49
Отложено азота, г	2,12±0,41	2,22±0,47
В % к контролю	–	104,7

Примечание: средняя живая масса цыплят в балансовом опыте, (n=5).

Уровень потребления азота в контрольной группе был 4,83 г, а в опытной – 5,14 г на фоне среднесуточного потребления комбикорма 152,0 г и 161,4 г соответственно. Расчеты переваримости азота подтвердили положительное влияние кормовой добавки «ДКБ-МС» на организм цыплят-бройлеров. Птицей опытной группы переварено азота 3,97 г против 3,67 г в контроле. Таким образом, отложение азота в 3-й опытной группе составило 2,22 г, а в контрольной группе – 2,12 г. Депонирование азота в организме птицы опытной группы было выше на 4,7 %, чем у бройлеров контрольной группы.

Такая реакция организма на «ДКБ-МС» доказывает согласованную работу всех механизмов организма на всех уровнях метаболизма.

Концентрация лейкоцитов и гемоглобина в крови цыплят опытной группы со статистической достоверностью превышала эти же показатели в контрольной группе, что также подтверждает целесообразность замены рыбной муки изучаемой белковой кормовой добавкой.

Экономическая эффективность производства мяса бройлеров при использовании «ДКБ-МС» рассчитывалась с учетом количества и стоимости израсходованных кормов, стоимости прироста живой массы, стоимости общих затрат.

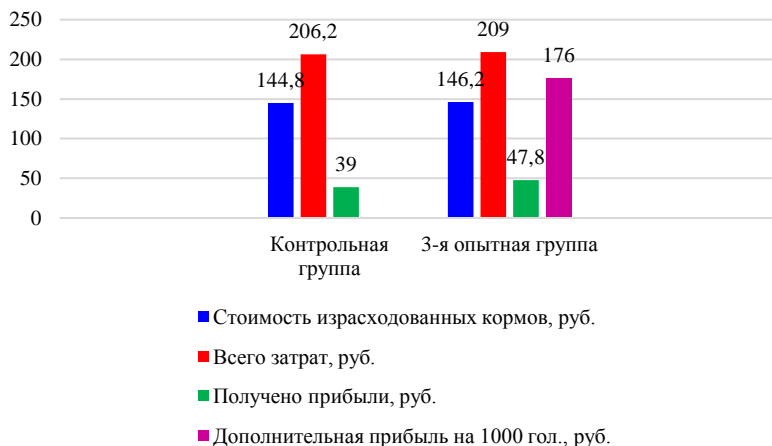


Рис. 1. Экономическая эффективность производства мяса бройлеров

Дополнительная прибыль в расчете на 1000 голов цыплят-бройлеров составила 176 рублей.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что отечественная импортозамещающая аминокислотная кормовая добавка «L-гомосерин» в дозе, превышающей норму DL-метионина на 0,1 п. п. способствует:

- интенсификации роста бройлеров: в конце периода выращивания живая масса цыплят опытной группы составляла $2219,2 \pm 26,7$ г против $2112,4 \pm 17,9$ г, что на 5 % выше, чем в контрольной группе при достоверной разнице ($P \leq 0,05$);

- снижению затрат кормов на прирост 1 кг прироста живой массы, которые варьировали от 1,98 до 1,79 кг. Конверсия корма была у цыплят опытной группы и составляла 0,56 против 0,50 ед. в контрольной группе;

- повышению убойного выхода мяса бройлеров в соответствии с интенсивностью роста молодняка, который составлял от 62,3 в контроле до 64,7 % в опытной;

- по развитию внутренних органов, химическому и аминокислотному составу мяса и печени межгрупповых отклонений не обнаружено и соответствовало физиологическим нормам;

- получению дополнительной прибыли в расчете на 1000 голов выращиваемых цыплят в размере 16,38 рублей в ценах 2014 г.

Белковая кормовая добавка на основе молочной сыворотки «ДКБ-МС» при полной замене в комбикормах для цыплят-бройлеров импортных белковых кормов, в частности рыбной муки, стимулирует обменные процессы в организме птицы, выразившиеся в:

- лучшей переваримости питательных веществ корма и депонирование азота на 4,7 %;

- увеличения приростов живой массы на 4,8 %;

- достоверном повышении убойного выхода мяса на 1,7 п. п.;

- снижении затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 3,6 %;

- получении дополнительной прибыли в расчете на 1000 голов цыплят-бройлеров в количестве 176 рублей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измайлович, И. Б. Новая аминокислотная кормовая добавка / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. НПЦ НАН Беларуси. – Жодино, 2009. – Т. 44. – Ч. 2. – С. 67–75.

2. Измайлович, И. Б. Новая роль природной аминокислоты / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович, М. Н. Якимович // Ученые записки ВГАВМ. – Витебск, 2010. – Т. 46. – Вып. 1. – Ч. 2. – С. 133–138.

3. Измайлович, И. Б. Импортозамещение подсолнечного жмыха белковой кормовой добавкой ДКБ-МС в рационах цыплят-бройлеров / Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине: VI Межд. науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья», Тюмень, 2019. – С. 32–37.

4. Измайлович, И. Б. Эффективность импортозамещения рыбной муки и подсолнечникового шрота кормовой добавкой сухой молочной сыворотки в комбикормах кур-несушек / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Межд. науч.-практ. конф. – Горки, БГСХА, 2020. – Вып. 23. – Ч. 1. – С. 103–113.

5. Подобед, Л. И. Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация / Л. И. Подобед. – Днепропетровск, 2010. – 240 с.

6. Якимович, Н. Н. Импортозамещающая белковая кормовая добавка / Н. Н. Якимович, И. Б. Измайлович // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: Межд. науч.-практ. конф. ; ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ. – Кемерово, 2019. – С. 139–146.

7. Izmailovich, I. B. The effect of L-homoserine on the protective functions of the body of laying hens / I. B. Izmailovich // Теорія і практика розвитку вівчарства України в умовах євроінтеграції: V міжнар. наук.-практ. конференція. – Дніпро: Дніпровський державний аграрно-економічний університет. – 2021. – С. 158–159.

8. Pyushchanka, A. Assessment of efficiency of using feed protein produced by processing milk whey / A. Pyushchanka, I. Izmailovich, N. Yakimovich [et. al] // Innovations. Proceedings. Theoretical problems in innovations: V International scientific conference. – Varna. – 2019. – V. 1 (3). – P. 111–112.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ВИДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А. П. ДУКТОВ, В. А. МОЛОКОВИЧ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 31.01.2022)

В развитых странах мира 54–92 % мяса птицы получают за счет выращивания цыплят-бройлеров. Технология выращивания бройлеров и в наше время требует усовершенствования в направлении ресурсосохранения и повышения качества продукции.

Опыт промышленного производства мяса бройлеров показывает, что производство максимального количества продукции высокого качества возможно лишь при условии, учитывающие биологические особенности птицы, ее поведение и влияние на нее внешних условий.

В статье изучены производственные показатели выращивания цыплят-бройлеров при использовании технологического оборудования для содержания разных производителей. Таким образом было установлено, что среднесуточный прирост в опытном птичнике, где цыплята-бройлеры содержались с использованием оборудования марки «Augermatic» составил – 61 г, а в контрольном – 56 г, где цыплята-бройлеры содержались с использованием напольного оборудования марки «Калибр». Таким образом средняя конечная живая масса цыплят в контрольном птичнике составила 2408 грамма, в то время в опытном птичнике 2623 грамма. Прибыль, полученная от одного бройлера за опыт, составила 0,6 руб. от всего поголовья – 14 169,6 руб.

Использование технологического оборудования марки «Augermatic» Big Dutchman позволяет раскрыть в большей степени биологический потенциал цыплят-бройлеров и тем самым получить более высокие экономические результаты при производстве мяса птицы.

Ключевые слова: оборудование, цыплята-бройлеры, живая масса, прибыль.

In the developed countries of the world, 54–92 % of poultry meat is obtained by raising broiler chickens. The technology of growing broilers in our time requires improvement in the direction of resource conservation and improving product quality.

The experience of industrial production of broiler meat shows that the production of the maximum amount of high-quality products is possible only if the biological characteristics of the bird, its behavior and the influence of external conditions on it are taken into account.

The article studied the performance indicators of growing broiler chickens using technological equipment for keeping different manufacturers. Thus, it was found that the average daily gain in the experimental poultry house, where broiler chickens were kept using Augermatic brand equipment, was 61 g, and in the control house, 56 g, where broiler chickens were kept using Kalibr brand outdoor equipment. Thus, the average final body weight of chicks in the control house was 2408 grams, while in the experimental house it was 2623 grams. The profit received from one broiler for the experiment amounted to 0.6 rubles, from the total live-stock – 14,169.6 rubles.

The use of Augermatic Big Dutchman technological equipment makes it possible to unlock the biological potential of broiler chickens to a greater extent and thus obtain higher economic results in the production of poultry meat.

Key words: *equipment, broiler chickens, live weight, profit.*

Введение. В мировом балансе мясопродуктов птичье мясо составляет 20–30 %. В развитых странах мира 54–92 % мяса птицы получают за счет выращивания цыплят-бройлеров. Технология выращивания бройлеров и в наше время требует усовершенствования в направлении ресурсосохранения и повышения качества продукции.

Бройлерами называют мясных цыплят, обладающих высокой скоростью роста, хорошей оплатой корма, нежным сочным мясом, мягкими хрящами грудной кости.

Мясо цыплят-бройлеров – полезный и диетический продукт питания, обеспечивающий организм человека необходимыми белками и жирами. Удельный вес мяса птицы в питании населения с каждым годом возрастает. Широкое распространение в производстве получили цыплята-бройлеры и полуфабрикаты из них, обладающие нежным и сочным мясом, которое имеет высокую пищевую и биологическую ценность.

Производство бройлеров базируется на использовании скороспелых, с интенсивным ростом, специализированных сочетающихся линий и гибридов; на создании оптимальных условий содержания родительского стада и ремонтного молодняка с целью обеспечения ритмичного, круглогодичного производства мяса; на обеспечении хороших условий выращивания при регулируемом режиме кормления птицы полноценными комбикормами. На бройлерных предприятиях строго соблюдают ветеринарно-санитарные правила, механизмируют и автоматизируют все технологические процессы производства. Особенно эффективными являются крупные предприятия и объединения [1].

Наиболее стабильной и всесторонне освоенной является технология выращивания бройлеров на глубокой подстилке. При этой технологии птицу размещают крупными одновозрастными партиями в широкогабаритных птичниках, в которых механизированы кормораздача, поение, уборка подстилки, обогрев цыплят, освещение помещений, созданы условия для свободного содержания бройлеров, облегчены работы при подготовке птичника к приемке новой партии.

Опыт промышленного производства мяса бройлеров показывает, что производство максимального количества продукции высокого качества возможно лишь при условии, учитывающем биологические особенности птицы, ее поведение и влияние на нее внешних условий.

В настоящее время бройлерное птицеводство характеризуется высокой сосредоточенностью поголовья птицы на птицефабриках, точностью выполнения всех технологических процессов.

Интенсивное выращивание цыплят-бройлеров в этих условиях зачастую сопровождается вредным воздействием комплекса факторов техногенного и иного характера, что приводит к существенному снижению уровня резистентности, сохранности и продуктивности птицы. Особенно остро данная проблема встает при выращивании молодняка.

Вместе с тем реализация генетического потенциала продуктивности современных быстрорастущих кроссов бройлеров возможна только у здоровой птицы при соблюдении оптимальных условий содержания и полноценном кормлении. Одним из вариантов дальнейшего прогресса в повышении эффективности бройлерного птицеводства является разработка новых технологий и технологических приемов реализации генетического потенциала птицы [2, 3, 4].

Бройлер – это гибридный мясной цыпленок в возрасте 5–6 недель, отличающийся высокой энергией роста, низкими затратами и высокой конверсией корма на 1 кг прироста, хорошими мясными качествами, нежным и сочным мясом.

Кроссы бройлеров выращиваемых на птицефабриках нашей Республики: «Кобб – 500» (США), «Росс – 308» (Англия), «Иса» (Франция), «Гибро-Н» (Нидерланды), «Хаббард Флекс» (США), «Иза-Хаббард С-15» (США), «Смена 8» (Россия) – способны обеспечивать живую массу цыплят в 42-дневном возрасте от 2,3 до 2,8 кг при затратах корма 1,6–1,8 кг на 1 кг прироста.

Для производства мяса бройлеров при ресурсосберегающих технологических приемах выращивания используют цыплят высокопродуктивных кроссов мясных кур. Комплектуют птичники партиями цыплят одного возраста, разница в возрасте цыплят при комплектовании птичника или одного зала не должна превышать 5 дней. Промышленная технология производства бройлеров позволяет получать в год с 1 м² площади помещений при выращивании на подстилке 120–140 кг мяса, на сетчатых полах – 190–200 кг, в клеточных батареях – 220–260 кг. В бройлерном производстве применяют в основном технологии выращивания на подстилке, в клеточных батареях, на сетчатых полах [5, 6].

Технология выращивания бройлеров на подстилке. При выращивании бройлеров на подстилке в качестве подстилочного материала можно использовать древесные опилки, стружку, измельченную соло-

му. Влажность подстилки не должна превышать 25 %. В подстилочном материале не допускается наличие патогенной бактериальной и грибковой микрофлоры. Подстилку засыпают на сухой пол птичника ровным слоем толщиной 7–10 см. После каждой партии выращенных бройлеров подстилку меняют полностью. Срок выращивания бройлеров 7–8 недель.

Опыт работы бройлерных предприятий показал, что эффективность достигается при размещении птицы крупными одновозрастными партиями с механизацией кормораздачи, поения, уборки подстилки, создания для бройлеров комфортных условий содержания без угнетения друг друга. Прежде всего это, это большая площадь для свободного содержания птицы без угнетения друг друга, это облегчение работы при подготовке птичника к приему новой партии. Положительная сторона этой технологии – создание регулируемого режима выращивания цыплят.

В первые дни жизни цыплят используют вакуумные автопоилки. Поилки состоят из резервуара для воды и подставки. Кормят цыплят в первые 3–5 дней из лотковых кормушек размером 320×320×20 мм, а с 4-го дня до 14-дневного возраста – из желобковых кормушек (размер 700×100×52 мм). Затем кормление производится из оборудования типа ЦБК.

Фронт кормления – 2,5 см/гол., фронт поения – 1 см/гол. Допускаются отклонения до 5 %. Поить бройлеров необходимо водой, соответствующей требованиям ГОСТа 2874-82, при этом ее температура для бройлеров должна быть не ниже 185 °С. Для уменьшения потерь воды при поении поилки устанавливают на уровне клюва птицы в соответствии с ее возрастом. Наиболее гигиенической системой поения является ниппельная, из расчета 1 ниппель на 10 бройлеров. Вода в поилках и корм в кормушках должны быть постоянно. Целесообразно применять режим прерывистого освещения [5, 7, 8].

Выращивание бройлеров в клеточных батареях. Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях широко распространена на птицефабриках Беларуси и позволяет значительно увеличить выход мяса с единицы площади птичника. Современные кроссы мясной птицы достигают живой массы при выращивании бройлеров в клеточных батареях до 1800–1900 граммов и выше, затраты кормов составляют 1,9 кг на 1 кг прироста живой массы. При этом должны соблюдаться следующие параметры: при раздельном по полу выращивании – площадь пола, приходящаяся на 1 голову, не менее 360 см² для петушков

и 320 см² для курочек, при совместном по полу выращивании – 340 см² на 1 голову, фронт кормления – не менее 3 см при использовании желобковых кормушек и не менее 2 см на 1 голову при использовании бункерных, фронт поения – 1 см на 1 голову при использовании желобковых поилок и 1 микрочашечная поилка не более чем на 10 голов, 1 ниппельная поилка на 10 бройлеров.

Плотность посадки бройлеров в клеточных батареях необходимо планировать в зависимости от задачи – или максимальная живая масса, или максимальный выход мяса с площади пола, или с учетом того и другого показателя выбрать оптимальный вариант [6, 8].

Клеточной технологии часто отдают предпочтение из-за возможности содержать на 1 м² большое число бройлеров. По данным компании Big Dutchman, ведущего на рынке производителя оборудования для содержания птицы, клеточный метод позволяет увеличить плотность посадки в 2–4 раза.

Клеточные батареи размещают по всей длине птичника. Между клеточными батареями и в торцах птичника оставляют технологические проходы.

Птичник тщательно готовят к приему новой партии цыплят, затем его моют. Особое внимание уделяют очистке от пыли и грязи воздухоотводов, кормовых бункеров, бытовых помещений, ремонту и налаживанию оборудования. Птичники и пометные ямы белят внутри и снаружи, после чего проводят дезинфекцию. После проведения заключительной дезинфекции до посадки птицы помещение saniруют не менее 5 дней.

За 2 дня до приема цыплят в птичнике должен быть создан необходимый температурно-влажностный режим.

Перед убоем бройлеров необходимо выдерживать без корма 6–8 часов для освобождения желудочно-кишечного тракта от содержимого, но при свободном доступе к воде.

Недостатком клеточного содержания бройлеров является некоторое снижение качества мяса, появление наминов на носгах и груди, что приводит к снижению категорийности мяса [8].

Основная часть. Исследования по определению эффективности использования технологического оборудования разных видов были проведены в РУП «Беларуснефть-Особино» Буда-Кошелевского района.

Для проведения научно-хозяйственного опыта было использовано два птичника с цыплятами бройлеров кросса «Росс-308». Различия между птичниками заключались в следующем. В контрольном птичнике содержалось 29700 голов цыплят с использованием напольном

оборудовании марки «Калибр» ОАО «Минский завод «Калибр» Республика Беларусь, размер птичника 76×18. Комплект оборудования для напольного выращивания цыплят бройлеров: nipple-система поения, система кормления (шнековая подача корма), система поперечной подачи корма от наружного бункера к линиям продольного кормления, наружный бункер.

Базовый состав комплекта оборудования для кормления бройлеров: линии напольного кормления бройлеров; механический кормораздатчик со съёмным бункером; бункер концевой (или контрольная кормушка); механизм регулирования положения линии кормления; комплект стальных кормовых труб (45 мм, длина одной трубы 3 м); комплект чашечных кормушек; спиральный шнек; мотор-редуктор (для вращения шнека); емкостной датчик наличия корма; блок силовой линии.

Базовый состав оборудования для напольного поения бройлеров: линии напольного поения бройлеров; комплект водоподготовки (с редуктором давления, фильтром грубой и тонкой очистки, манометрами, кранами и счетчиком расхода воды); дозатор лекарств (медикатор); механизм регулирования положения линии поения.

В опытном птичнике содержалось 27160 голов цыплят-бройлеров с использованием напольного оборудования марки «Augermatic» Big Dutchman Германия размер птичника 72×18.

Показатели микроклимата и гигиеническая оценка условий содержания цыплят-бройлеров в контрольном и опытном птичнике соответствовали гигиеническим требованиям и практически не отличались.

Одним из важнейших показателей при выращивании цыплят-бройлеров является их живая масса. Рассмотрим данные, предоставленные в табл. 1.

Таблица 1. Динамика живой массы и среднесуточный прирост

Показатели	Птичники	
	Контрольный	Опытный
Средняя живая масса в начале опыта, г	46±0,08	45±0,10
Средняя живая масса в возрасте 43 дня, г	2408±23,16	2623±22,04
В % к контролю	100	108,9
Абсолютный прирост живой массы, г	2362±15,11	2578±13,68
В % к контролю	100	109,1
Среднесуточный прирост, г	56±0,38	61±0,63*
В % к контролю	100	108,9

Примечание: *P<0,05.

Анализируя данные табл. 1, можно сделать вывод, что среднесуточный прирост в опытном птичнике составил – 61 г, а в контрольном – 56 г, что меньше на 8,9 %. Прирост живой массы за период исследова-

ний был выше в опытном птичнике на 9,1 %, где цыплята-бройлеры содержались с оборудованием марки «Augermatic» Big Dutchman.

Важнейшей задачей современного птицеводства является – получение максимальной продуктивности за счет повышения жизнеспособности и сохранности поголовья в условиях интенсивной эксплуатации.

Сохранность поголовья характеризуется количеством выживших, резистентностью организма и физиологическим состоянием. Этот показатель в производственных условиях выражается в процентах и определяется отношением сохранившегося поголовья к поголовью, предназначенному для эксплуатации в начале периода (табл. 2).

Таблица 2. Динамика поголовья цыплят-бройлеров

Показатели	Птичник	
	контрольный	опытный
Поголовье на начало исследований, гол	29700	27160
Выбыло, гол	1996	1834
%	6,72	6,75
Пало, гол	1182	1043
%	3,98	3,84
Санубой, гол	814	791
%	2,74	2,91
Поголовье на конец исследований, гол	27704	25326
Сохранность поголовья, %	93,28	93,25

Анализируя представленные экспериментальные данные, необходимо отметить, что при использовании напольного оборудования марки «Augermatic» Big Dutchman было установлено положительное влияние на сохранность поголовья в сравнении с напольным оборудованием марки «Калибр» Республика Беларусь. Это отразилось в уменьшении выбытия птицы, которое складывалось из падежа и вынужденной зоотехнической выбраковки.

Так, в контрольном птичнике выбытие птицы составило 6,72 % или 1996 голов в расчете от начального поголовья, а в опытном птичнике 6,75 %, или 1043 голов соответственно в расчете от начального поголовья. Сохранность в конце исследований в контрольном и опытном птичниках практически не отличалась. Главным показателем эффективного выращивания и кормления бройлеров является показатель расхода комбикормов на 1 кг прироста, который представлен в табл. 3.

Данные табл. 3 показывают, что затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров в контрольном птичнике были выше

по сравнению с цыплятами в опытном птичнике. Коэффициент конверсии корма был выше в опытной группе цыплят-бройлеров на 0,06 п.

Таблица 3. Затраты комбикорма на производство продукции

Показатели	Птичники	
	Контрольный	Опытный
Количество кормодней, тыс.	1264,34	1156,31
Расход комбикорма всего, ц	1247,22	1132,60
Абсолютный прирост живой массы, ц	654,4	652,9
Затраты комбикорма на 1 ц прироста, ц	1,91	1,73
Коэффициент конверсии корма	0,52	0,58

Результаты расчетов экономической эффективности использования технологического оборудования для выращивания цыплят-бройлеров представлены в табл. 4.

Таблица 4. Экономическая эффективность результатов исследования

Показатели	Птичники	
	Контрольный	Опытный
Количество, гол.	27704	25326
Сохранность, %	93,28	93,25
Живая масса 1 головы в начале опыта, г	46	45
Живая масса 1 головы в конце опыта, г	2408	2623
Абсолютный прирост, г	2362	2578
Получено дополнительной продукции, г	–	216
Средняя цена реализации продукции, руб.	–	3,45
Стоимость дополнительного прироста, руб.	–	0,75
Дополнительные затраты - всего, руб.	–	0,15
В т.ч. оплата труда	–	0,095
прочие	–	0,05
Прибыль от 1 гол., руб.	–	0,6
Прибыль от всего поголовья, руб.	–	14 169,6

Из табл. 4 видно, что живая масса 1 головы в опытной группе в конце опыта выше на 216 г, а стоимость дополнительной продукции составила 0,75 руб. Прибыль от 1 гол. за опыт составила 0,6 руб., от всего поголовья на конец опыта 14 169,6 руб.

Заключение. По результатам проведенного исследования можно сделать следующее заключение – использование технологического оборудования марки «Augermatic» Big Dutchman позволяет раскрыть в большей степени биологический потенциал цыплят-бройлеров и тем самым получить более высокие экономические результаты при производстве мяса птицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биополимеры, иммуностимуляторы и пробиотики в бройлерном птицеводстве: Монография / Дуктов А. П. [и др.]. Горки: БГСХА, 12 – 289 с.
2. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы /

- Б. Ф. Бессарабов, Т. А. Столяр. – СПб: Изд-во «Лань», 2005. – 352 с.
3. Василюк, Я. В. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Я. В. Василюк, Б. В. Балобин. – Минск: Уражай, 1995. – 317 с.
4. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов – М.: Колос С, 2004. – 407 с.
5. Писарев, Ю. Откорм птицы при напольном содержании / Ю. Писарев, В. Батов // Птицеводство. – 2003. – № 5. – С. 42–43.
6. Мясное птицеводство / Ф. Ф. Алексеев [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006. – 416 с.
7. Кочиш, И. И. Птицеводство: учебник / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колос, – 2007. – 407 с.
8. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столяр. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 352 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РЕМОУНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР КРОССА «КОББ-500»

Е. Э. ЕПИМАХОВА

*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь, Российская Федерация, 355017*

Н. И. КУДРЯВЕЦ

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 31.01.2022)

В статье изложена информация, касающаяся важности соблюдения оптимальных технологических условий при выращивании ремонтного молодняк мясного направления, особенно в первые шесть недель содержания.

Недостатки вентиляции в правой стороне птичника, где содержали птицу опытной группы в течение шести недель, повлияли на ее однородность. Таким образом, однородность петушков и курочек во всех весовых группах была ниже нормы (80 %).

В 17 недель изменилась доля разных весовых групп в общем птицепоголовье самцов и самок, в т. ч. уменьшилась доля «легких» особей среди петушков и курочек на 5 и 12 п.п., а также «тяжелых» курочек – на 2 п.п. При этом доля «средних» петушков и курочек увеличилась на 7 и 3 п.п., а также «тяжелых» курочек – на 9 п.п.

Полученные результаты подтверждают утверждение, о важности стартового периода роста и развитии ремонтного молодняк мясных кур, так как технологические недостатки и отставания птицы в росте и развитии в этот период далее с высокой вероятностью не компенсируются. Это в дальнейшем приведет к жесткой выбраковке большого количества некондиционной птицы.

Ключевые слова: *ремонтный молодняк, живая масса, сохранность, однородность, сортировка, вентиляция, кросс «Кобб-500».*

The article provides information on the importance of observing optimal technological conditions when rearing replacement young animals of the meat direction, especially in the first six weeks of keeping.

Lack of ventilation on the right side of the house, where the experimental group was kept for six weeks, affected its uniformity. Thus, the uniformity of cockerels and hens in all weight groups was below the norm (80 %).

At 17 weeks, the share of different weight groups in the total number of males and females changed, including the decrease in the proportion of "light" individuals among males and hens by 5 and 12 p.p., as well as "heavy" hens – by 2 p.p. At the same time, the share of "medium" males and hens increased by 7 and 3 p.p., as well as "heavy" hens – by 9 p.p.

The results obtained confirm the statement about the importance of the starting period of growth and the development of replacement meat chickens, since technological shortcomings

and lags in growth and development of birds during this period are not compensated with a high probability. This will further lead to a strict culling of a large number of substandard birds.

Key words: *rearing stock, live weight, safety, uniformity, sorting, ventilation, Cobb-500 cross.*

Введение. Мировое и отечественное птицеводство – локомотив животноводства в производстве животного белка.

По оценкам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), до 2025 г. спрос на источники животного белка в мире будет расти, на мясо птицы он может увеличиваться на 2,4 % в год. Наиболее заметный рост потребления мяса будет наблюдаться в регионах с высоким приростом населения, таких как Азия, Ближний Восток и Африка.

Политическая и экономическая ситуация, сложившаяся в России и вокруг нее в последние годы, ставит ряд вопросов, в т. ч. проблему продовольственной безопасности. Ее решение может быть связано только с повышением эффективности и конкурентоспособности отечественного агропромышленного комплекса (АПК).

Продукция птицеводческого подкомплекса (ППП) АПК, в котором лидирует производство мяса цыплят-бройлеров, имеет статус социально значимой и жизненно важной для сбалансированного питания четверти населения России. Схема мясного птицеводческого подкомплекса включает множество взаимосвязанных функциональных и организационных элементов, образующих логическую цепочку: инновационные разработки → транспортное обеспечение → ресурсное обеспечение ППП → производство птицеводческой продукции → переработка, хранение → доведение продукции до потребителей [5].

Основные направления повышения эффективности ППП это: внедрение инноваций на тех предприятиях, которые обладают достаточным для этого потенциалом; информационное и законодательное обеспечение деятельности подкомплекса с ориентацией на полное импортозамещение в условиях международных санкций; развитие цифровых платформ сбыта продукции и цифровых технологий в производстве и управлении.

Преимущество птицеводческой отрасли – скороспелость птицы, невысокие затраты кормов на производство продукции. По конверсии корма мясное птицеводство превосходит все другие животноводческие отрасли: так, на производство 1 кг мяса бройлеров затрачивается кормов в 1,5 и 2,5 раза меньше, чем на такое же количество свинины и говядины [4].

В 2019 году производство мяса птицы в России достигло 5 млн 8 тыс. тонн, т.е. на душу населения – 34,2 кг; производство пищевых яиц – 44,9 млрд шт., на душу населения – 305 шт. Если в 2000 году страна по производству мяса птицы занимала в мировом рейтинге 20-е место, то в настоящее время – 4-е, а по производству яиц – 6-е место.

Объем экспорта мяса птицы в 2020 году увеличился на 40 % в натуральном выражении и составил 296 тыс. т (429,5 млн долл. США). В структуре российского экспорта мяса птицы на первое место вышел Китай, закупив за прошлый год 146 тыс. т продукции, почти половину от всего объема экспорта. Мясо птицы на данный момент имеет наибольший экспортный потенциал среди российской мясной продукции.

В целом, сложившаяся мировая конъюнктура открывает для российского птицеводства много возможностей, которыми оно может и должно воспользоваться для открытия новых рынков и завоевания новых клиентов. Для этого нужно работать над узнаваемостью своей продукции птицеводства и доверием к ее качеству. В числе основных препятствий для развития экспорта российского мяса птицы – вспышки болезней животных, возникающие в разных регионах РФ [8].

Еще одним чрезвычайно непростым для импорта инкубационных яиц и суточных цыплят стал 2021 год. Продолжившееся борьба с пандемией затронула все аспекты поставок мировыми лидерами «Aviagen.com» и «Hendrix-genetics.com» племенной продукции [11].

Производство инкубационных яиц в собственных родительских стадах поможет избежать всех возникающих и неуправляемых проблем, связанных с импортом: продолжительностью перевозки, управлением температурными режимами, а также нестабильным курсом рубля к валюте, которые сильно влияют на результат выводимости и приводят к значительным экономическим потерям [3].

Современное промышленное птицеводство базируется на использовании высокопродуктивной гибридной птицы. Эту птицу получают при скрещивании сочетающихся линий в кроссах. В связи с этим основой эффективного использования птицы является четкая работа взаимосвязанных племенных хозяйств, работающих с птицей исходных линий, прародительских, родительских стад, обеспечивающих промышленные хозяйства финальным гибридом кросса [1].

С целью повышения экономической эффективности работы с мясными курами селекционеры в практике птицеводства создают высокопродуктивные линии мясных кур – носителей маркерных генов, сцепленных с полом, с использованием которых получают аутосексные

родительские формы, кроссы. Использование аутосексной птицы открывает широкие перспективы для изменения технологии ее содержания и удешевления производства продукции в целом [9].

Высокая конкуренция побуждает специалистов в конкретных производственных и природно-климатических условиях изыскивать новые технологические решения на основе знаний морфологических и функциональных изменений, происходящих в организме ремонтного и мясного молодняка в постнатальном онтогенезе.

Период выращивания ремонтного молодняка мясных кур современных кроссов по сравнению с традиционными является более критическим для достижения максимального уровня воспроизводительных качеств. Известно, что разработанная технология должна не только удовлетворять основные потребности птицы, но также в случае необходимости корректировать программы выращивания, чтобы в полной мере использовать потенциал кросса [7].

На основании научно-производственного опыта определены оптимальные параметры микроклимата для различных видов птицы и их возрастных групп при интенсивных и экстенсивных технологиях. В связи с этим разработаны методические рекомендации по технологическому проектированию. Предельно допустимые концентрации вредных газов (ПДК) в воздухе птичников должно быть не более: диоксида углерода (CO_2) – 0,25 об.%, аммиака (NH_3) – 15 мг/м³, сероводорода (H_2S) – 5 мг/м³, микроорганизмов в 1 м³ воздуха для взрослой птицы 250 тыс. микробных тел, для молодняка птицы в возрасте 5–9 недель – 50 тыс. микробных тел, в возрасте 10–14 недель – 100 тыс. микробных тел, в возрасте 15–22 недель – 150 тыс. микробных тел. Если в воздухе присутствует концентрация более 280 тыс./м³, то возрастает заболеваемость и гибель птицы, а при 910 тыс./м³ заболеваемость увеличивается до 25 %, а гибель – до 10 %.

Один из способов увеличения эффективности разведения мясных кур – это организация их полноценного кормления. Несбалансированность рациона основных питательных веществ, минералов, витаминов и других биологически активных веществ приводит к нарушению обмена веществ, снижению иммунитета и устойчивости к различным стрессорам [6].

В процессе выращивания ремонтного молодняка весьма важно, чтобы его живая масса соответствовала стандарту, так как во взрослом стаде птица будет отличаться высокой яйценоскостью и оплодотворенностью яиц. Ключевое слово периода выращивания ремонтного

молодняка мясных кур – «постепенность». Настоятельно рекомендуется избегать резких изменений в количестве корма и постепенно его увеличивать по мере роста ремонтного молодняка [2].

В связи с этим проведение исследований по влиянию условий содержания ремонтного молодняка на их развитие и однородность по живой массе очень актуальны.

Основная часть. Целью исследований было сравнить рост и развитие ремонтных петушков и курочек кросса «Кобб-500» при разных технологических условиях содержания.

Были использованы материалы собственных наблюдений и данные первичного зоотехнического учета, полученные в период прохождения производственной практики в 2021 году в филиалов ООО «Агрокормсервис плюс», а также при участии в НСО «Птицевод» базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных под руководством профессора Е. Э. Епимаховой

Объектом исследования были ремонтные курочки и петушки мясного кросса «Кобб-500», которых выращивали с суточного до 119-дневного возраста в ООО «Агрокормсервис плюс» в одном птичнике размером 12×90 м (площадь 1080 м²) на глубокой подстилке с оборудованием компании «Big Dutchman» по рекомендациям компании ООО «Кобб-Раша». Птичник был разделен глухой перегородкой на две части, каждая имела двухсторонние групповые гнезда с подлетными площадками на высоте 40 см, закольцованный цепной кормораздатчик с бункерными кормушками FluxBrider – по 3 линии кормления для кур, по 1 для петухов (раздельное кормление) и по 3 линии поения. В левой части птичника разместили молодняк контрольной группы, а правой – опытной. Птица из левой и правой частей не смешивалась.

В 28-дневном возрасте в контрольной и опытной группе поголовье птицы составило по 573 гол. петушков и 4618 гол. курочек. В связи с недостатками системы вентиляции в правой стороне птичника, где содержали молодняк опытной группы, в отличие от контрольной, в период с 3-й по 8-ю недели выращивания птицы была высокая загазованность (3–4 балла при норме 2 балла) и влажность подстилки (4 балла при норме 2–3 балла).

Для кормления птицы использовали комбикорма, изготовленные по толлингу из местного сырья на заводе ООО «Райффайзен Агро» с разными современными кормовыми добавками, в том числе ООО «Трау Нутришен Воронеж».

В процессе исследования учитывали сохранность и живую массу птицы (n=50), и ее однородность в пределах отклонения от средней 10 %.

Общепризнанный прием при выращивании ремонтного молодняка мясных кур на подстилке – это бонитировка (*grading workflow*) племенного молодняка в возрасте 4 недель по живой массе с формированием трех групп – «легкие» (*light*), «средние» (*medium*), «тяжелые» (*heavy*). Хотя известно, что живая масса не является единственным критерием оценки репродуктивного потенциала племенных петушков и курочек. Состояние их тела, костяка и ног также очень важно. Так, петушки кросса «Кобб-500» в хорошем состоянии, если у них чистые подошвы и длинные ноги; гребень, бородки и область вокруг глаз темно-красного цвета; хорошее состояние клюва и оперения; мускулистая грудь с оценкой обмускуленности 2–4 балла; достаточное сопротивление крыла [7, 10]. Птица должна расти согласно стандартной динамике живой массы. Для гарантии получения лучших продуктивных показателей, необходимо поддерживать живую массу петушков и курочек в пределах 5 % от нормативной (целевой) массы.

К моменту начала эксперимента сохранность ремонтных петушков была 97,9 %, курочек – 98,7 % или в пределах нормы – не менее 95 %.

Недостатки вентиляции в правой стороне птичника, где содержали птицу опытной группы в течение шести недель, повлияли на однородность. После бонитировки в 28 дней (табл. 1) от всего птицепоголовья в контрольной и опытной группах «легкие» петушки составили 21 и 29 % соответственно при норме 15–20 %, «средние» – 57 и 60 % соответственно (норма 65–70 %), «тяжелые» – 22 и 11 % соответственно (норма 10–15 %).

Таблица 1. Показатели продуктивности ремонтного молодняка мясных кур кросса «Кобб-500» в 28 дн. (4 нед.)

Показатель	Контрольная группа (левая сторона птичника)			Опытная группа (правая сторона птичника)		
	легк	сред	тяж	легк	сред	тяж
петушки						
Число голов	120	327	126	166	344	63
Доля от всего, %	21	57	22	29	60	11
Живая масса, г	520	655	880	539	676	907
От нормы, %	75,4	94,9	127,5	78,1	98,0	131,4
Однородность, %	72	74	52	67	73	47
курочки						
Число голов	600	3373	645	1200	3003	415
Доля от всего, %	13	73	14	26	65	9
Живая масса, г	461	580	728	496	604	712
От нормы, %	88,7	111,5	140,0	95,4	116,2	136,9
Однородность, %	67	67	70	67	67	60

В контрольной и опытной группах «легкие» курочки составили 13 и 26 % соответственно при норме 15–20 %), «средние» – 73 и 65 % соответственно (норма 65–70 %), «тяжелые» – 14 и 9 % соответственно (норма 10–15 %). Таким образом, в сравнении с рекомендациями фирмы-производителя имеются существенные отклонения по соотношению весовых групп.

В 28 дней петушки должны весить в среднем 690 г, курочки – 590 г при допустимом диапазоне отклонения 5 % – 656–725 г и 561–620 г соответственно. В эксперименте было установлено, что по живой массе только «средние» петушки в обеих группах и «легкие» курочки практически соответствовали норме. Так, «легкие» петушки в контрольной и опытной группах отставали от нормы на 24,6 и 21,9 % соответственно, а «легкие» курочки весили ниже нормы – на 11,3 %. «Тяжелые» петушки в контрольной и опытной группах имели живую массу выше нормы на 27,5 и 31,4 % соответственно, а «тяжелые» курочки – на 40,0 и 36,9 %. При этом «средние» курочки в отличие от «средних» петушков в контрольной и опытной группах весили больше нормы на 11,5 и 16,2 % соответственно.

Однородность петушков и курочек во всех весовых группах была ниже нормы 80 %, в т.ч. петушков в контрольной и опытной группах – на 6–28 п.п. и 7–53 п.п. соответственно, курочек – на 13–10 п.п. и 13–20 п.п. соответственно.

Приведенные данные подтверждает необходимость сортировки птицы по живой массе в конце фазы «Старт» и необходимость применения мер для исправления ситуации. Для этого в следующие 13 недель выращивания применяли: разную дозировку корма; сортировку птицы по массе и ее перемещение в нужные секции; выбраковку некондиционных особей.

Сохранность с учетом падежа и выбраковки ремонтного молодняка и деловой выход птицы в опытной группе был меньше, чем в контрольной – на 1,7 и 1,5 п.п. соответственно (табл. 2).

В 119 дней (завершение фазы «Рост») перед определением сроков начала световой стимуляции птицы изменилась доля разных весовых (бонитировочных) групп в общем птицепоголовье самцов и самок, в т.ч. уменьшилась доля «легких» особей среди петушков и курочек на 5 и 12 п.п., а также «тяжелых» курочек – на 2 п.п. При этом доля «средних» петушков и курочек увеличилась на 7 и 3 п.п., а также «тяжелых» курочек – на 9 п.п.

В 119 дней петушки должны весить в среднем 2335 г, курочки – 1830 г, при допустимом диапазоне отклонения в 5 % соответственно – 2218–2452 г и 1739–1922 г. Так, по данным зоотехнического учета, средняя взвешенная живая масса, рассчитываемая с учетом доли каждой весовой группы в стаде, петушков и курочек в контрольной группе, а также петушков в опытной группе была практически на уровне нормы – 98,2–100,7 %. Живая масса курочек в опытной группе была ниже нормы на 9,6 п.п.

Негативная ситуация с микроклиматом в правой стороне птичника, где выращивался ремонтный молодняк опытной группы привела к тому, что по сравнению с контролем живая масса ремонтных петушков и курочек соответственно была меньше на 57 и 154 г, или на 2,4 и 8,5 %.

Таблица 2. Показатели продуктивности ремонтного молодняка мясных кур кросса «Кобб-500» в 119 дн. (17 нед.)

Показатель	Контрольная группа (левая сторона птичника)				Опытная группа (правая сторона птичника)			
	легк	сред	тяж	срвз	легк	сред	тяж	срвз
петушки								
Число голов	75	305	94	–	136	295	33	–
Сохранность, %	–	–	–	82,7	–	–	–	81,0
Доля от всего, %	16	64	20	–	17	63	20	–
Живая масса, г	1607	2402	2785	2351	1518	2342	2802	2294
От нормы, %	68,8	102,9	119,3	100,7	65,0	100,3	120,0	98,2
Однородность, %	60	100	100	–	47	100	100	–
курочки								
Число голов	496	3203	812	–	1111	2978	355	–
Сохранность, %	–	–	–	97,7	–	–	–	96,2
Доля от всего, %	11	71	18	–	25	67	8	–
Живая масса, г	1446	1807	2034	1808	1327	1736	1988	1654
От нормы, %	79,0	98,7	111,1	98,8	72,5	94,9	108,6	90,4
Однородность, %	60	100	83	–	63	100	93	–

Ситуация с живой массой «легких» петушков и курочек кардинально не изменилась. «Легкие» петушки и курочки по-прежнему весили ниже нормы на 21,0–35,0 п.п. Это подтверждают положение о важности фазы «Старт» в росте и развитии ремонтного молодняка мясных кур, так как технологические упущения и отставания птицы в росте и развитии в этот период далее с высокой вероятностью не компенсируются. Самое простое в дальнейшем провести жесткую выбраковку некондиционной птицы.

В опытной группе в отличие от контрольной живая масса «легких» петушков была меньше на 5,5 %, «средних» – на 2,5 %, «тяжелых» – практически такая же (100,6 %). Картина по курочкам была более выра-

жена, так живая масса «легких» курочек опытной группы была меньше на 8,2 %, «средних» и «тяжелых» – на 3,9 и 2,3 % соответственно.

Однородность «средних» и «тяжелых» петушков (84 и 83 % стада) высокая – 100 %, «средних» и «тяжелых» курочек (89 и 75 % стада) – в диапазоне 83–100 %. Поэтому вполне логично позднее совмещение в дальнейшем самцов и самок из одних и тех же весовых групп.

Заключение. В технологических условиях ООО «Агрокормсервис плюс» стабильно работающая вентиляция способствует получению высокого делового выхода ремонтного молодняка мясных кур кросса «Кобб-500» при реализации их генетического потенциала по живой массе выше 98 %, что в свою очередь является гарантией более высоких показателей птицы родительского стада – яйценоскости и плодовитости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бройлеры селекционно-генетического центра «Смена» / Д. Н. Ефимов, А. В. Егорова, Ж. В. Емануйлова [и др.] // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы: матер. XX Междуна. конф. ВНАП, НП «Научный центр по птицеводству». – Сергиев Посад, 2020. – С. 94–96.
2. Буяров, В. С. Экономика и резервы мясного птицеводства: монография / В. С. Буяров, В. И. Гудыменко, А. В. Буяров, А. Е. Ноздрин. Под общ. ред. доктора с.-х. наук, профессора В. С. Буярова. – Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. – 204 с.
3. Воронежские предприниматели – о разведении сельхозптицы // Птицепром. – 2021. – №1 (49). – С. 19–22.
4. Инновационные технологии и оборудование для создания отечественных мясных кроссов бройлерного типа: науч. анализ. Обзор / Федоренко В. Ф., Мишуров Н. П., Скляр А. В. [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 92 с.
5. Кондратенко, И. С. Повышение эффективности и конкурентоспособности птицепродуктового подкомплекса в условиях модернизации агропроизводства и международных экономических санкций: автореф. дис...канд. экон. наук / И. С. Кондратенко // Уральский государственный экономический университет. – Екатеринбург, 2021. – 26 с.
6. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. М. Окоделова, Ш. И. Имагулов. – Сергиев Посад, 2008. – 351 с.
7. Руководство по содержанию родительского стада Cobb [Электронный ресурс] // www.cobb-vantress.com. L-009-01-20 RU. – 2020. – 160 с.
8. Сenna, Н. Птицепром России: ориентация на экспорт / Н. Сenna // Сфера Птицепром. – 2019. – №4 (45). – С. 7–10.
9. Федерсексная аутосексная материнская форма породы плимутрок СГЦ «СМЕ-НА» / Д. Н. Ефимов, А. В. Егорова, Ж. В. Емануйлова [и др.] // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы: матер. XX Междуна. конф. ВНАП, НП «Научный центр по птицеводству». – Сергиев Посад, 2020. – С. 90–92.
10. Фролов, А. Н. Промышленное куроводство: XXI век / А. Н. Фролов. – М.: ПДМ, 2017. – 340 с.
11. Breeder Review // International Hatchery Practice / 2021. – Vol. 35. – №7. – p. 22–29.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ КОМПЛЕКСОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОВЯДИНЫ НА ОБЪЕМЫ ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ

А. И. КОНЕК, А. А. МУЗЫКА

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

А. И. ШАМОНИНА

*УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230000*

(Поступила в редакцию 02.02.2022)

Технология производства говядины должна обеспечивать выполнение основных задач на комплексе (ферме): увеличение продуктивности животных; сокращение сроков откорма крупного рогатого скота; повышение производительности труда; снижение себестоимости производимой продукции и высокое ее качество; обеспечение экологической безопасности производства. Достигается это за счет усовершенствования системы содержания и кормления, обеспечивающей удовлетворение биологически и физиологически обусловленных потребностей животного организма, механизации основных и вспомогательных рабочих процессов; рациональной организации производства и труда; оптимизации объемно-планировочных и строительных решений производственных помещений, направленных на внедрение прогрессивных технологий [1].

В статье представлены результаты сравнительной оценки эффективности производства говядины на комплексах Республики Беларусь в зависимости от выбранного варианта организации работы. Рассматривались два варианта: при 1-м изменялась численность животных по производственным периодам, ритм производства, количество комплектований в год и размер производственной группы; при 2-м – продолжительность производственного периода не менялась, и животные реализовались со средним весом свыше 450 кг. Для выполнения оценки эффективности производства говядины был осуществлен сбор эмпирических, производственных и статистических материалов, использованы расчетно-аналитические и эмпирические методы и изучены следующие показатели: мощность фермы (среднегодовое поголовье), среднесуточный и валовый прирост, постановочная живая масса телят, средний сдаточный вес бычков при их реализации на мясоперерабатывающие предприятия, условия содержания животных, производственный цикл, производственный период, вместимость секции, количество скотомест в цехе, количество оборотов секций в год, технологическое оборудование, оценка планировочных решений. В зависимости от выбранного варианта организации работы комплекса можно увеличить производства говядины до 74, 3 т (при среднесуточных приростах в 1000 г).

Ключевые слова: крупный рогатый скот, животноводческие комплексы, говядина, производственный процесс, ритм производства, количество комплектований в год, коэффициент оборачиваемости скотомест, размер технологической группы.

Beef production technology should ensure the fulfillment of the main tasks at the complex (farm): increasing the productivity of animals; reduction of terms of fattening of cattle; increase in labor productivity; reduction in the cost of production and its high quality; ensuring environmental safety of production. This is achieved by improving the system of keeping and feeding, which ensures the satisfaction of the biologically and physiologically determined needs of the animal organism, mechanization of the main and auxiliary work processes; rational organization of production and labor; optimization of space-planning and construction solutions for industrial premises aimed at the introduction of advanced technologies.

The article presents the results of a comparative assessment of the efficiency of beef production at the complexes of the Republic of Belarus, depending on the chosen option for organizing work. Two options were considered: with the 1st, the number of animals changed by production periods, the rhythm of production, the number of acquisitions per year, and the size of the production group; at the 2nd – the duration of the production period did not change and the animals were sold with a delivery weight of more than 450 kg. To assess the efficiency of beef production, empirical, production and statistical materials were collected, calculation-analytical and empirical methods were used, and the following indicators were studied: farm capacity (average annual livestock), average daily and gross growth, production live weight of calves, average delivery weight of calves at their delivery to meat processing enterprises, animal welfare conditions, production cycle, production period, section capacity, number of livestock places in the workshop, number of section rotations per year, technological equipment, evaluation of planning solutions. Depending on the selected option for organizing the work of the complex, it is possible to increase beef production up to 74.3 tons (with an average daily gain of 1000 g).

Key words: *cattle, livestock complexes, beef, production process, production rhythm, number of acquisitions per year, turnover rate of livestock places, size of the technological group.*

Введение. Мясо и мясопродукты являются неотъемлемыми элементами структуры стратегической продовольственной безопасности страны. Показатели потребления продукции животноводства на душу населения являются основными показателями, характеризующими благополучие нации. Среди мясных продуктов, потребляемых человеком, говядине принадлежит одно из основных мест. Из всего вышеизложенного ясно, что проблема повышения эффективности производства продукции мясного скотоводства является на сегодняшний день одной из важнейших для сельского хозяйства.

Работа комплексов по производству говядины организована с учетом ряда требований: равномерное и ритмичное в течение года комплектование одновозрастными телятами через одинаковые интервалы; формирование технологических групп в сжатые сроки; реализация животных в конце откорма этими же группами по определенному графику равномерно в течение года; разделение всего цикла содержания на отдельные периоды в соответствии с возрастными и физиологиче-

скими особенностями животных; дифференцированное кормление по периодам технологического цикла; однородность групп животных по живой массе, возрасту и полу; специализация помещений для содержания животных определенного периода, которые используются по принципу «полностью занято-полностью свободно»; обслуживание сформированной группы как производственной единицы, животные которой на любом этапе выращивания и откорма находятся в одинаковых условиях кормления и содержания. Все технологические процессы производства говядины должны быть связаны между собой в единую цепь. Только в этом случае работа будет эффективной. Кроме того, работа комплекса зависит от среднесуточных привесов, ритма и такта производства, производственного цикла и производственного периода, размера технологической группы и других показателей. Соблюдение всех вышеуказанных условий представляет определенные трудности, так как период содержания животных в каждом из цехов может колебаться в довольно широких пределах. Кроме того, на комплексах различные объемно-планировочные и технологические решения зданий и сооружений [2, 3]. Негативное влияние на развитие животноводства оказывают несовершенство ценообразования, диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, отсутствие государственной поддержки и другие факторы.

Таким образом, цель исследований – определить эффективность двух вариантов организации производственных процессов на комплексах по производству говядины и их влиянии на объемы производимой продукции.

Основная часть. Исследования проводились в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь различных форм собственности путем проведения натуральных обследований животноводческих объектов по производству говядины с различными объемно-планировочными и конструктивными технологическими решениями. Для исследования предприятий по производству говядины в 2021 году были определены: СПК «Остромечево» Брестского района Брестской области, ОАО «Винец» Березовский район Брестской области, ОАО «Агрокомбинат «Мир» Барановичского района Брестской области, ОАО «Маяк Высокое» Оршанского района Витебской области, СПК «Прогресс-Вертилишки» комплекс «Борки» Гродненского района Гродненской области, С/х цех «Величковичи» РУП «ПО Белоруськалий» Солигорского района Минской области, ОАО «Василишки» комплекс «Трайги» Щучинского района Минской области. В ходе прове-

дения исследований был осуществлен сбор эмпирических, производственных и статистических материалов. Были использованы расчетно-аналитические и эмпирические методы и изучены следующие показатели: мощность фермы (среднегодовое поголовье), среднесуточный и валовый прирост, постановочная живая масса телят, средний сдаточный вес бычков при их реализации на мясоперерабатывающие предприятия, условия содержания животных, производственный цикл (ритм производства, поточность), вместимость секции, количество скотомест в цехе, количество оборотов секций в год, объемно-планировочные решения (тип и конструкция зданий, сочетание различных вариантов кровельных и каркасных материалов, площадь производственных помещений), технологические решения, технологическое оборудование, оценка планировочных решений.

Объектом исследования выступили ритм производства, количество комплектований в год и размер производственной группы.

Весь цикл производства говядины в ряде предприятий Беларуси разбит на 2 периода: доразвивание и откорм. Период выращивания используются редко, так как на комплекс поголовье молодняка поступает весом 80–90 кг и выше. Существует 2 варианта организации работы комплексов по производству говядины.

В *1 варианте* в зависимости от мощности комплекса будет изменяться численность животных по производственным периодам, ритм производства, количество комплектований в год и размер производственной группы (табл. 1).

Таблица 1. **Производственно-технологические показатели работы комплекса мощностью 1 000–10 000 скотомест в год (при 1-м варианте)**

Показатели	Мощность комплекса					
	1 000			3 000		
	Средний суточный прирост, кг					
	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	1,0
1	2	3	4	5	6	7
Живая масса при постановке на выращивание, кг	85	85	85	85	85	85
Живая масса при снятии с откорма, кг	457	482	478	457	482	478
Продолжительность производственного периода, дн.	465	441	393	465	441	393
Продолжительность производственного цикла, дн.	480	456	408	480	456	408
Фактическое поголовье, гол.:	960	960	960	2880	2880	2880
1 период	320	320	320	960	960	960
2 период	640	640	640	1920	1920	1920

Коэффициент оборачиваемости скотомест, всего:	0,76	0,80	0,89	0,76	0,80	0,89
1 период	2,3	2,4	2,7	2,3	2,4	2,7
2 период	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Ритм производства, дн.	20	19	17	20	19	17
Количество комплектований в год, раз	18	19	21	18	19	21
Размер технологической группы, гол.:						
1 период	40	40	40	120	120	120
2 период	40	40	40	120	120	120

Показатели	Мощность комплекса					
	5 000			10 000		
	Средний суточный прирост, кг					
	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	1,0
8	9	10	11	12	13	14
Живая масса при постановке на выращивание, кг	85	85	85	85	85	85
Живая масса при снятии с откорма, кг	457	460	454	457	477	490
Продолжительность производственного периода, дн.	465	417	369	465	435	405
Продолжительность производственного цикла, дн.	480	432	384	480	450	420
Фактическое поголовье, гол.:	4800	4800	4800	9600	9600	9600
1 период	1600	1600	1600	3200	3200	3200
2 период	3200	3200	3200	6400	6400	6400
Коэффициент оборачиваемости скотомест, всего:	0,76	0,84	0,95	0,76	0,81	0,87
1 период	2,3	2,5	2,9	2,3	2,4	2,6
2 период	1,1	1,3	1,4	1,1	1,2	1,3
Ритм производства, дн.	20	18	16	16	15	14
Количество комплектований в год, раз	18	20	23	23	24	26
Размер технологической группы, гол.:						
1 период	200	200	200	320	320	320
2 период	200	200	200	320	320	320

Из данных табл. 1 следует, что при мощности комплекса 1000–3000 скотомест, количество комплектований увеличивается (с 18 до 21 раза в год), а ритм производства сокращается (с 20 до 17 дней) в зависимости от среднесуточного прироста. Оборачиваемость скотомест также имеет динамику к увеличению как в 1-м периоде, так и во 2-м.

С увеличением мощности комплекса до 5 000 скотомест в год, ритм производства сокращается до 16 дней, а количество комплектований возрастает до 23 раз в год. Продолжительность производственного

цикла сокращается с увеличением среднесуточных приростов. Так, при среднем увеличении живой массы на 800 г в сутки, производственный цикл составил 465 дней, при привесах 900 г – 432 дня, а при 1000 г привеса в сутки – 384 дня. Оборачиваемость комплекса возросла с 2,3 раз в год по 1-му периоду (800 г/сут.) до 2,9 раз (1000 г/сут.) и с 1,1 до 1,4 раз – по второму периоду.

Комплексы по производству говядины на 10 000 скотомест в год с увеличением среднесуточных приростов с 800 г до 1000 г в сутки характеризуются сокращением ритма производства с 16 до 14 дней. Следует отметить, что увеличение живой массы скота при снятии с откорма (среднесуточные привесы – 1000 г/сут.) приводит к снижению продолжительности производственного цикла (с 467 до 405 дней). Размер технологической группы будет увеличиваться с увеличением мощности комплекса.

Анализируя все вышеизложенное, прослеживается закономерность: с увеличением /уменьшением среднесуточного прироста на 100 г уменьшается/ увеличивается ритм производства на 1 день (рисунок). Данная тенденция характерна и для комплексов с малой мощностью.

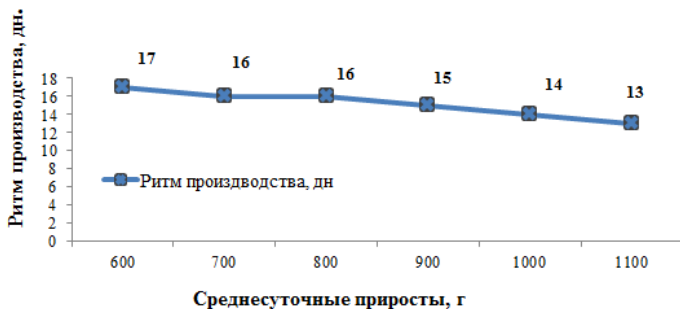


Рис. Динамика изменения ритма производства на комплексе мощностью 10 000 скотомест в год

В практике работы предприятий по производству говядины чаще используется 2-й вариант организации работы комплекса, при котором продолжительность производственного периода не меняется, и животные реализуются со средним весом свыше 450 кг (табл. 2).

Таблица 2. Производственно-технологические показатели работы комплекса мощностью 1 000-10 000 скотомест в год (при 2-м варианте)

Показатели	Мощность комплекса					
	1 000			3 000		
	Средний суточный прирост, кг					
	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	1,0
1	2	3	4	5	6	7
Живая масса при постановке на выращивание, кг	85	85	85	85	85	85
Живая масса при снятии с откорма, кг	457	504	550	457	504	550
Продолжительность производственного периода, дн.	465	465	465	465	465	465
Продолжительность производственного цикла, дн.	480	480	480	480	480	480
Фактическое поголовье, гол.:	730	730	730	2880	2880	2880
1 период	320	320	320	960	960	960
2 период	410	410	410	1920	1920	1920
Коэффициент оборачиваемости скотомест, всего:	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
1 период	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
2 период	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Ритм производства, дн.	20	20	20	20	20	20
Количество комплектований в год, раз	18	18	18	18	18	18
Размер технологической группы, гол.:						
1 период	40	40	40	120	120	120
2 период	40	40	40	120	120	120

Показатели	Мощность комплекса					
	5 000			10 000		
	Средний суточный прирост, кг					
	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	1,0
8	9	10	11	12	13	14
Живая масса при постановке на выращивание, кг	85	85	85	85	85	85
Живая масса при снятии с откорма, кг	457	504	550	457	504	550
Продолжительность производственного периода, дн.	465	465	465	465	465	465
Продолжительность производственного цикла, дн.	480	480	480	480	480	480
Фактическое поголовье, гол.:	4800	4800	4800	9600	9600	9600
1 период	1600	1600	1600	3200	3200	3200
2 период	3200	3200	3200	6400	6400	6400
Коэффициент оборачиваемости скотомест, всего:	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
1 период	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
2 период	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Ритм производства, дн.	0,76	0,76	0,76	16	16	16
Количество комплектований в год, раз	18	18	18	23	23	23
Размер технологической группы, гол.:						
1 период	200	200	200	320	320	320
2 период	200	200	200	320	320	320

При снятии с откорма на комплексах мощностью 1000–3000 скотомест в год максимальная живая масса достигается при среднесуточных приростах в 1000 г (550 кг), что выше по сравнению с результатами работы комплексов при 1-м варианте. Таким образом, при неизменной продолжительности производственного периода снижается коэффициент оборачиваемости комплекса и количество комплектований в год. Однако увеличился сдаточный вес скота. Животные реализуются на мясокомбинат с весом в 457–550 кг.

Чтобы установить эффективность предложенных вариантов, сравним выход валовой продукции на комплексах по производству говядины разных мощностей (табл. 3).

Таблица 3. Выход валовой продукции на комплексах мощностью 1 000, 3 000, 5 000 и 10 000 скотомест в год

Среднесуточный прирост, г	Выход валовой продукции, т		Разница ± к 2 варианту
	1 вариант	2 вариант	
Мощность комплекса – 1 000 скотомест в год			
800	329,4	325,4	-4
900	365,8	363,8	-2
1000	406,0	397,3	-8,7
Мощность комплекса – 3 000 скотомест в год			
800	990,2	990,3	+0,1
900	1099,1	1091,8	-7,3
1000	1218,8	1191,3	-27,5
Мощность комплекса – 5 000 скотомест в год			
800	1650,6	1625,6	-25
900	1847,5	1820,2	-27,3
1000	2050,5	1985,9	-64,6
Мощность комплекса – 10 000 скотомест в год			
800	3300,8	3301,1	+0,3
900	3671,3	3635,9	-35,4
1000	4045,2	3970,9	-74,3

Из данных таблицы видно, что эффективнее работа комплексов при увеличении оборачиваемости скотомест в течение года и сокращении ритма производства (в 1-м варианте). Так, в зависимости от выбранного варианта организации работы комплекса теряется до 74, 3 т (при среднесуточных приростах в 1000 г). Следует отметить, что данные расчеты не затрагивают экономическую сторону вопроса.

Заключение. Проблему эффективной работы комплексов по производству говядины нельзя назвать новой, с каждым годом ее актуальность только возрастает, так как продовольственная безопасность страны во многом зависит и от обеспечения населения мясом.

Организация производства говядины является трудоемким процессом, который во многом зависит от аспектов формирования производственной структуры, обеспечения взаимоувязанного функционирования всех составляющих производственного процесса. Рационально организованная работа комплексов по производству говядины позволяет увеличить выход валовой продукции до 74,3 т в год (за счет увеличения оборачиваемости скотомест и сокращения ритма производства).

ЛИТЕРАТУРА

1. Выращивание и откорм крупного рогатого скота на мясо в России – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/tech/cattle-tech/vyrashchivanie-i-otkorm-kрупного-rogatogo-skota-na-myaso-v-rossii.html>. – Дата доступа: 08.09.2021.
2. Минаков, В. Н. Технологические основы производства говядины: учеб.-метод. пособие для студ. по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» и слушателей ФПК и ПК / В. Н. Минаков, М. М. Карпеня, Д. В. Базылев. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 24 с.
3. Научные разработки основных технологических процессов производства говядины для реконструируемых и модернизируемых комплексов различной мощности / А. Ф. Трофимов [и др.]. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2011. – 48 с.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ И СРОКОВ ПРЕДЫНКУБИЦИОННОГО ХРАНЕНИЯ ЯИЦ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЭМБРИОНОВ КУР

А. И. КИСЕЛЕВ, В. С. ЕРАШЕВИЧ, Л. Д. РАК

*РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,
г. Заславль, Республика Беларусь, 223036*

М. А. ВОЛОНСЕВИЧ, А. В. МАЛЕЦ, В. Ю. ГОРЧАКОВ

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

(Поступила в редакцию 02.02.2022)

В статье рассмотрено влияние условий, главным образом температуры, и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур. В лабораторных условиях определено, что снижение температуры с увеличением срока хранения яиц положительно влияет на их инкубационные качества – при дифференциации температурного режима (от 20–21 °С до 12–13 °С) в зависимости от срока хранения за 14 суток среднесуточное уменьшение выводимости яиц составило 0,3 %, вывода цыплят 0,5 %. Температура хранения яиц 16–18 °С в течение 14 суток сопровождалась более существенным ухудшением инкубационных качеств яиц – среднесуточным снижением выводимости яиц и вывода цыплят на 0,9 %. При предынкубационной температуре хранения яиц 13–14 °С в промышленных условиях инкубатория установлено, что минимальный срок хранения яиц 1 сутки и максимальный срок хранения яиц 13 суток до закладки на инкубацию наиболее негативно отражаются на их инкубационных качествах. Наибольшее количество кондиционных цыплят получено при 4-суточном хранении яиц до инкубации с достижением выводимости яиц 91,8 %, вывода цыплят – 90,0 %. В соответствии с полученными данными, до закладки на инкубацию целесообразно обеспечить инкубационным яйцам состояние покоя на протяжении 2–3 суток от момента снесения, а при хранении яиц до инкубации свыше 10 суток применять специальные приемы поддержания жизнеспособности эмбрионов. По результатам промышленной инкубации за каждый день хранения среднесуточное снижение выводимости яиц составило 0,2 %, вывода цыплят – 0,5 %.

Ключевые слова: температура, продолжительность, эмбрион, хранение яиц, инкубационные качества яиц, цыплята.

The article considers the influence of conditions, mainly temperature, and the timing of pre-incubation storage of eggs on the viability of chicken embryos. Under laboratory conditions, it was determined that a decrease in temperature with an increase in the shelf life of eggs has a positive effect on their incubation qualities – with differentiation of the temperature regime (from 20–21 °C to 12–13 °C), depending on the storage period during 14 days the average daily decrease in egg hatchability was 0.3 %, hatching of chickens 0.5 %. The egg storage temperature of 16–18 °C during 14 days was accompanied by a more significant deterioration in the incubation qualities of eggs – an average daily decrease in egg hatchability and chick hatchability by 0.9 %.

At a pre-incubation storage temperature of eggs of 13–14 °C under industrial hatchery conditions, it was found that the minimum storage period for eggs is 1 day and the maximum storage period for eggs is 13 days before laying for incubation most negatively affects their incubation qualities. The largest number of conditioned chicks was obtained during 4-day storage of eggs before incubation with the achievement of egg hatchability of 91.8 %, hatching of chickens – 90.0 %. In accordance with the data obtained, before laying for incubation, it is advisable to provide hatching eggs with a dormant state for 2–3 days from the moment of laying, and when storing eggs before incubation for more than 10 days, apply special methods to maintain the viability of embryos. According to the results of industrial incubation for each day of storage, the average daily decrease in hatchability of eggs was 0.2 %, hatching of chickens – 0.5 %.

Key words: *temperature, duration, embryo, egg storage, incubation qualities of eggs, chickens.*

Введение. Жизнеспособность эмбрионов сельскохозяйственной птицы в значительной степени зависит от условий и продолжительности хранения яиц до закладки на инкубацию. Среди параметров микроклимата при этом наиболее важным является температура, а нормативный срок предынкубационного хранения яиц, например кур, ограничен пятью сутками [1]. На практике же необходимость получения больших партий цыплят, недостаточное поголовье родительского стада или его низкие продуктивно-воспроизводительные качества зачастую приводят к сверхнормативному хранению яиц до двух-трех недель.

К настоящему времени разработано множество рекомендаций по поддержанию жизнеспособности куриных эмбрионов при хранении яиц. Большинство из них сводится к следующему – чем короче срок хранения, тем выше температура воздуха и наоборот. Вместе с тем данные рекомендации достаточно разнородные и не всегда эффективные в предотвращении гибели эмбрионов во время хранения яиц. Так, компания «ISA A Hendrix Genetics Company» (Нидерланды) при хранении яиц до 7 суток рекомендует поддерживать температуру 18 °C, а при более длительном хранении – 15 °C [2, с. 44]. Компания «Lohmann Tierzucht» (Германия) при хранении яиц до 4 суток считает оптимальной температуру 21–22 °C, от 5 до 10 суток – 16–18 °C, а при более длительном хранении – 14–15 °C [3, с. 7]. Компания «Pas Reform» (Нидерланды) придерживается мнения, что при хранении яиц до 3 суток целесообразно обеспечивать температуру 18–21 °C, от 4 до 7 суток – 15–17 °C, а при более длительном хранении – 10–12 °C [4, с. 8]. Компания «Arbog Acres» (США) исходит из того, что при хранении яиц до 3 суток рационально задавать температуру 20–23 °C, от 4 до 7 суток – 15–18 °C, от 8 до 13 суток – 12–15 °C, а при более длительном хранении – 12 °C [5, с. 37]. Компания «Vabolna Tetra» (Венгрия) информирует, что при хранении яиц до 3 суток следует соблюдать температуру 25 °C, а при более длительном хранении – 13–16 °C [6, с. 8]. Компания

«Aviagen» (Великобритания) полагает, что при хранении яиц до 3 суток оптимально поддерживать температуру 20 °С, а при более длительном хранении – 15 °С [7, с. 107]. Сотрудники Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства сводят свои рекомендации к тому, что при хранении яиц до 3 суток необходимо создавать температуру 20–21 °С, от 4 до 7 суток – 14–15 °С, а при более длительном хранении – 12–13 °С [8]. В отношении влажности воздуха столь значительных различий во взаимосвязи со сроком хранения яиц не прослеживается и ее средний рекомендуемый уровень составляет 70–80 %. По установленным данным изменение температуры на 1 °С влияет на старение яиц примерно в 3 раза сильнее, чем изменение влажности на 1 % [9, с. 14]. Исходя из изложенного, детальное изучение влияния условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур является актуальным.

Цель исследования – изучить влияние условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность куриных эмбрионов на основе обобщения имеющегося научно-практического опыта.

Основная часть. Исследования по изучению влияния условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур проводили в условиях лабораторной и промышленной инкубации по результатам законченного инкубационного цикла. Яйца для исследований отбирали в соответствии с требованиями ТУ ВУ 100098867.512-2019 «Яйца куриные инкубационные» (чистые, с гладкой скорлупой, правильной формы) [1]. Во время хранения яйца располагали в бугорчатых картонных прокладках воздушной камерой вверх. Относительная влажность воздуха при хранении яиц составляла 70–80 %. По окончании вывода молодняка вскрывали отходы инкубации и устанавливали причины гибели эмбрионов, оценивали качество выведенных цыплят.

На первом этапе исследований было использовано 180 шт. яиц, полученных от несушек 50-недельного возраста яичного цветного кросса кур отечественной селекции, содержащихся в участке «Генофонд» ОАО «1-я Минская птицефабрика». Всего было сформировано 4 группы яиц средней массой 60,4 г по 45 шт. яиц в каждой. До закладки на инкубацию первую группу яиц хранили на протяжении 3 дней при температуре 20–21 °С, вторую группу в течение 7 дней при температуре 14–15 °С, третью группу на протяжении 14 дней при температуре 12–13 °С, четвертую группу яиц в течение 14 дней при температуре 16–18 °С. Для обеспечения необходимых климатических условий при хранении яиц

использовали помещения-боксы лаборатории искусственного осеменения птицы, температурно-влажностный режим в которых контролировали с помощью прибора ТКА-ПКМ (63). Инкубацию яиц осуществляли в инкубаторе лабораторном ИЛБ-0,5 по технологии многостадийной инкубации, закладывая в одну инкубационную камеру яйца каждой группы по окончании срока хранения. Вывод молодняка проводили в инкубаторе лабораторном ИПХ-12.

На втором этапе исследований было использовано 750 шт. яиц, полученных от несушек 41-недельного возраста мясного кросса кур Ross-308, содержащихся на площадке родительского стада ОАО «Агрокомбинат «Скидельский». Ежедневно предназначенное для инкубации яйцо доставляли в инкубаторий и размещали в камере хранения яиц. Заданную температуру 14–16 °С поддерживали в камере хранения с помощью стационарного кондиционера. Всего было сформировано 5 групп яиц по 150 шт. яиц в каждой, соответственно со сроками хранения яиц 1, 4, 7, 10, 13 суток. Инкубацию яиц осуществляли в инкубационных и выводных шкафах производства компании «Petersime» (Бельгия) в условиях сложившейся технологии промышленной инкубации. На 11 сутки инкубации проводили биологический контроль развития эмбрионов путем просвечивания на овоскопе и контрольного вскрытия яиц – определяли степень замыкания аллантаоиса в острой части яйца, отбор неоплодотворенных яиц (рис. 1, 2).

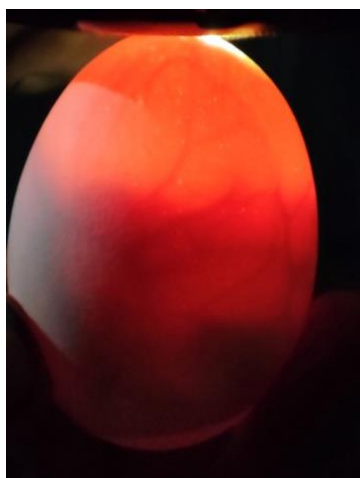


Рис. 1. Нормальное развитие эмбриона на 11 сутки инкубации при просвечивании яиц



Рис. 2. Нормальное развитие эмбриона на 11 сутки инкубации при вскрытии яиц

Эмбрионы, погибшие на стадии до 4 суток развития, относили к категории «кровь-кольцо», от 5 до 7 – к ранней гибели, от 8 до 14 – к гибели в средний период, от 15 до 21 суток развития – к гибели в поздний период.

Результаты оценки жизнеспособности эмбрионов кур в зависимости от условий и сроков прединкубационного хранения яиц при использовании лабораторных инкубаторов ИЛБ-0,5, ИПХ-12 представлены в табл. 1.

Таблица 1. Жизнеспособность эмбрионов кур в зависимости от условий и сроков прединкубационного хранения яиц в условиях лабораторной технологии инкубации

Показатель	Группа							
	1		2		3		4	
	хранение яиц 3 суток при 20–21 °С		хранение яиц 7 суток при 14–15 °С		хранение яиц 14 суток при 12–13 °С		хранение яиц 14 суток при 16–18 °С	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
к-во проинкубированных яиц	45	100	45	100	45	100	45	100
к-во отобранных яиц, в т.ч.:	5	11,1	7	15,6	8	17,8	11	24,4
– неоплодотворенное	3	6,7	4	8,9	4	8,9	4	8,9
– кровь-кольцо	1	2,2	1	2,2	2	4,4	1	2,2
– ранняя эмбр. гибель	1	2,2	1	2,2	2	4,4	3	6,7
– эмбр. гибель в средний период	0	0	1	2,2	0	0	0	0
– поздняя эмбр. гибель	0	0	0	0	0	0	0	0
– дистрофия	0	0	0	0	0	0	1	2,2
– уродства	0	0	0	0	0	0	0	0
– битое	0	0	0	0	0	0	0	0
– тумак	0	0	0	0	0	0	0	0
количество некондиционных цыплят	0	0	0	0	0	0	2	4,4
выводимость яиц, %	95,2		92,7		90,2		82,9	
вывод кондиционных цыплят	40	88,9	38	84,4	37	82,2	34	75,5

Анализ данных табл. 1 показывает, что при испытанных температурных режимах по мере увеличения срока хранения яиц значительно увеличилось количество отобранных яиц. Самый низкий отход оказался при температуре 20–21 °С и сроке хранения яиц 3 суток – 11,1 %, а самый высокий при температуре 16–18 °С и сроке хранения яиц 14 суток – 24,4 %. Основной причиной гибели эмбрионов при этом было слабое развитие сети кровеносных сосудов желточного мешка. Следует отметить, что 14-суточное хранение яиц при более низкой температуре 12–13 °С сопровождалось существенно меньшим отходом яиц на 6,6 п.п. и составило 17,8 %. Однако, при этом в отличие от других групп в два раза увеличилась доля категории «кровь-кольцо» – с

2,2 до 4,4 %. Есть мнение, что если выявляется много «кровяных колец» при незначительном количестве «замерших» и «задохликов», то это может быть следствием несоответствующих условий хранения яиц перед инкубацией [10].

Количество неоплодотворенных яиц во всех группах было на уровне 6,7–8,9 %, что указывает на отсутствие прямой связи между этим показателем и испытанными условиями, продолжительностью хранения яиц.

Наличие некондиционного молодняка регистрировали только при температуре 16–18 °С и сроке хранения яиц 14 суток – количество цыплят, неустойчиво стоявших на ногах, в данной группе составило 4,4 %. Эта группа также оказалась единственной, где был установлен случай дистрофического развития эмбриона.

По результатам инкубации в зависимости от температуры предыдущего хранения и с увеличением срока хранения (1–3 гр.) отмечено стойкое снижение выводимости яиц – в среднем на 0,3 % за каждый день хранения. Хранение яиц в течение 14 суток при температуре 12–13 °С (3 гр.) и температуре 16–18 °С (4 гр.) сопровождалось более существенными различиями по выводимости яиц и составило 7,3 п.п., т.е. в 4-й группе среднесуточное снижение выводимости яиц находилось на уровне 0,9 %. Аналогичная тенденция прослеживалась в отношении вывода цыплят. В 1–3-й группах среднесуточное снижение вывода молодняка составило 0,5 %, в 4-й группе – 0,9 %.

По сообщению исследователей из Нидерландов каждый дополнительный день хранения яиц, вплоть до седьмого, в среднем снижает выводимость на 0,2 %, а после седьмого дня этот показатель увеличивается до 0,5 % [11]. По данным компании «Lohmann Tierzucht» при хранении яиц более 7 суток, даже в оптимальных условиях, выводимость снижается на 0,5–1,5 % за каждый последующий день хранения [3]. По другим данным каждый дополнительный день хранения яиц кур свыше 5–6 дней увеличивает смертность эмбрионов примерно на 1% и продолжительность инкубации в среднем на 1 час [12].

С учетом установленных относительно высоких инкубационных качеств яиц кур при температуре их хранения до инкубации 12–13 °С продолжительностью 14 суток, но отмеченной при этом повышенной доле категории «кровь-кольцо» (4,4 %), температура предыдущего хранения яиц при проведении исследований в промышленном инкубатории была несколько повышена – до 14–16 °С.

Результаты оценки жизнеспособности эмбрионов кур в зависимости от условий и сроков прединкубационного хранения яиц при использовании промышленного инкубационного оборудования Petersime приведены в табл. 2.

Таблица 2. Жизнеспособность эмбрионов кур в зависимости от условий и сроков прединкубационного хранения яиц в условиях промышленной технологии инкубации

Показатель	Срок прединкубационного хранения яиц, суток											
	1		4		7		10		13		Итого	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
к-во проинкубированных яиц	150	100	150	100	150	100	150	100	150	100	150	100
к-во отобранных яиц, в т.ч.:	17	11,3	13	8,7	20	13,3	14	9,3	29	19,3	93	12,4
– неоплодотворенное	4	2,7	3	2,0	9	6,0	0	0,0	11	7,3	27	3,6
– кровь-кольцо	1	0,7	0	0,0	2	1,3	3	2,0	5	3,3	11	1,5
– ранняя эмбр. гибель	5	3,3	5	3,3	3	2,0	3	2,0	3	2,0	19	2,5
– эмбр. гибель в средний период	1	0,7	0	0,0	1	0,7	2	1,3	2	1,3	6	0,8
– поздняя эмбр. гибель	6	4,0	1	0,7	3	2,0	5	3,3	5	3,3	20	2,7
– дистрофия	0	0,0	2	1,3	2	1,3	0	0,0	0	0,0	4	0,5
– уродства	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,7	2	1,3	3	0,4
– битое	0	0,0	2	1,3	0	0,0	0	0,0	1	0,7	3	0,4
– тумак	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-	-
– розовый белок	0	0,0	0	0,0	1	0,7	0	0,0	0	0,0	1	0,1
к-во некондиционных цыплят	3	2,0	2	1,3	0	0,0	4	2,7	1	0,7	10	1,3
выводимость яиц	89,0		91,8		92,2		88,0		86,3		89,5	
вывод кондиционных цыплят	130	86,7	135	90,0	130	86,7	132	88,0	120	80,0	647	86,3

Данные табл. 2 свидетельствуют, что наибольшее количество отобранных в процессе инкубации яиц наблюдалось при минимальном и максимальном сроках прединкубационного хранения яиц – 11,3 % для 1-суточного и 19,3 % для 13-суточного периодов хранения яиц. Ухудшение инкубационных качеств куриных яиц при их закладке на инкубацию непосредственно в день сбора отмечено специалистами компаний «Arbor Acres» (США), «Pas Reform» (Нидерланды). Ими рекомендовано по прибытии в инкубаторий, дать отстояться яйцам в помещении хранения, что положительно влияет на их инкубационные качества, соответственно в течение 24 ч, 24–48 ч [4, 5]. Имеются сведения, что при хранении яиц 1; 3; 6 и 15 суток вывод цыплят находился соответственно на уровне 88 %, 89, 92 и 82 % [13]. Из представленных данных следует, что в результате краткосрочного хранения яиц вывод цыплят увеличивается. Это подтверждает объективность заключения Christensen V., сделанного еще в 2001 году, что закладка яиц на инкубацию через несколько суток после снесения благотворно влияет на

эмбриогенез и результативность инкубации [14]. Поэтому, возможно, наименьшее количество отобранных яиц в наших исследованиях было установлено именно при 4-суточном их хранении – 8,7 %, что на 0,6–10,6 п.п. меньше в сравнении с другими группами. При этом гибель эмбрионов отсутствовала на стадии «кровать-кольца», среднего периода развития и была минимальна (0,7 %) в поздний период развития, не зарегистрировано уродств развития и определены высокая выводимость яиц (91,8 %), максимальный вывод молодняка – 90,0 % или на 3,3–10,0 п.п. выше в сравнении с другими группами. Значительное снижение вывода цыплят в наших исследованиях было установлено с 10- до 13-суточного срока хранения яиц – соответственно с 88,0 % до 80,0 % или на 8,0 п.п., что согласуется с исследованиями King ogi A. M., отмечавшего существенное и резкое снижение инкубационных качеств яиц после 10 суток хранения [15]. В целом в проведенном нами эксперименте в условиях промышленного инкубатора снижение за каждый день хранения яиц составило: выводимости яиц – 0,2 %, вывода цыплят – 0,5 %.

Заключение. В условиях лабораторной технологии инкубации установлено, что снижение температуры с увеличением срока хранения яиц положительно влияет на их инкубационные качества – при дифференциации температурного режима (от 20–21 °С до 12–13 °С) в зависимости от срока хранения за 14 суток среднесуточное уменьшение выводимости яиц составило 0,3 %, вывода цыплят 0,5 %. Температура хранения яиц 16–18 °С в течение 14 суток сопровождалась более существенным ухудшением инкубационных качеств яиц – среднесуточным снижением выводимости яиц и вывода цыплят на 0,9 %. В условиях промышленной технологии инкубации определено, что минимальный срок хранения яиц 1 сутки и максимальный срок хранения яиц 13 суток до закладки на инкубацию наиболее негативно отражаются на их инкубационных качествах. Наибольшее количество жизнеспособных кондиционных цыплят получено при 4-суточном хранении яиц до инкубации с достижением выводимости яиц 91,8 %, вывода цыплят – 90,0 %. Исходя из полученных данных, до закладки на инкубацию целесообразно обеспечить инкубационным яйцам состояние покоя на протяжении 2–3 суток от момента снесения, а при хранении яиц до инкубации свыше 10 суток применять специальные приемы поддержания жизнеспособности эмбрионов. По результатам инкубации за каждый день хранения среднесуточное снижение выводимости яиц составило 0,2 %, вывода цыплят – 0,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технические условия. Яйца куриные инкубационные: ТУ ВУ 100098867/512-2019 – Введ. 19.12.2019. – РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2019. – 18 с.
2. Руководство по содержанию и кормлению родителей и промышленных кур-несушек. – ISA A Hendrics Poultry Breeders, 2011. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.isapoultry.com> (дата обращения: 24.01.2022).
3. Руководство по инкубации яиц Ломани Тирцухт. Инкубаторий, 2013. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ltz.de/dewAssets/docs/managementguides/ru> (дата обращения: 24.01.2022).
4. Академия Pas Reform. От теории к практике, 2010. [Электронный ресурс]. URL: https://38308.selcdn.ru/meta2017/storage12oc/5284/pas_reform_academy.pdf (дата обращения: 24.01.2022).
5. Рассмотрение методики инкубации. Arbor Acres update, 2009. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.es.aviagen.com> (дата обращения: 24.01.2022).
6. Руководство по содержанию родительских форм Бабаолна Тетра СЛ. Babolna Tetra Ltd, 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.babolnatetra.com> (дата обращения: 24.01.2022).
7. Справочник по содержанию родительского стада Ross. Aviagen, 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ru.aviagen.com> (дата обращения: 24.01.2022).
8. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы: рук-во / В. И. Фисинин [и др.] – Сергиев Посад, 2016. – 90 с.
9. Кузьмина, Т. Н., Зотов А. А. Инновационные технологии инкубации яиц птицы с автоматическим контролем основных критических параметров: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.
10. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: уч. пос. / Б. Ф. Бессарабов [и др.] – СПб.: Лань, 2015. – 160 с.
11. Yassin, H., Velthuis, A.G.J., Boerjan, M., van Riel J., Huirne, R. B. 2008. Field study on broiler eggs hatchability. Poultry Science. 87: 2408-2417.
12. Способы оптимизации условий хранения яиц перед инкубацией и не только, 2014. [Электронный ресурс]. URL: <http://pticevodstvo.blogspot.com/2014/06/hranenie-jaic-pered-inkubaciej.html> (дата обращения: 24.01.2022).
13. Terčič D., Pestotnik M. Effects of flock age, prestorage heating of eggs, egg position during storage and storage duration on hatchability parameters in layer parent stock. Acta agriculturae Slovenica, 2016, 5: 138–142.
14. Christensen V. Factors associated with early embryonic mortality. Worlds Poultry Science Journal, 2001, 57(4): 359–372 (doi: 10.1079/WPS20010025).
15. King ori, A. M. Review of the factors influence egg fertility and hatchability in Poultry. International Journal of Poultry Science, 2011, 10: 483–492.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ КОМПЛЕКСОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОВЯДИНЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ РАБОТЫ

А. И. КОНЕК, Н. Н. ШМАТКО

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

А. И. ШАМОНИНА

*УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230000*

(Поступила в редакцию 04.02.2022)

Основной источник производства говядины в нашей стране – животные молочных и комбинированных пород. Правильно организованный откорм скота дает возможность наиболее полно использовать мясную продуктивность животного, получать больше мяса высокой питательной ценности. Реализация мелковесного скота и скота с низкой упитанностью наносит серьезный экономический ущерб хозяйствам, ведет к недополучению продукции [1]. Эффективной работе комплексов также препятствует диспаритет цен. Важно отметить и тот факт, что значительная часть предприятий по производству говядины в Беларуси была построена в советское время. Реконструкция, модернизация или строительство животноводческих помещений проводилось во всех хозяйствах в разной степени. Есть различия в механизмах и оборудовании, используемых при обслуживании скота (кормлении, поении, навозоудалении, обогреве и др.). Актуальным является вопрос эффективности применяемых объемно-планировочных и технологических решений.

В статье представлены исследования о влиянии применяемых объемно-планировочных и технологических решений комплексов по производству говядины на эффективность их работы. Для этого были использованы расчетно-аналитические и эмпирические методы и изучены следующие показатели: мощность фермы (среднегодное поголовье), среднесуточный и валовый прирост, постановочная живая масса телят, средний сдаточный вес бычков при их реализации на мясоперерабатывающие предприятия, условия содержания животных, объемно-планировочные решения (тип и конструкция зданий, сочетание различных вариантов кровельных и каркасных материалов, площадь производственных помещений), технологические решения, технологическое оборудование, оценка планировочных решений, площадь производственных помещений, удельная стоимость строительства (m^2 и m^3), общая стоимость строительно-монтажных работ. Исследования проводились на предприятиях по производству говядины различной мощности.

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, животноводческие комплексы, говядина,*

объемно-планировочные решения, технологические решения.

The main source of beef production in our country is animals of dairy and combined breeds. Properly organized fattening of livestock makes it possible to use the meat productivity of the animal to the fullest extent, to get more meat of high nutritional value. The sale of small-weight livestock and livestock with low fatness causes serious economic damage to farms, leading to a shortfall in production. The efficient operation of the complexes is also hindered by price disparity. It is also important to note the fact that a significant part of the beef production facilities in Belarus was built during the Soviet era. Reconstruction, modernization or construction of livestock buildings was carried out in all farms to varying degrees. There are differences in the mechanisms and equipment used in the maintenance of livestock (feeding, watering, manure removal, heating, etc.). The question of the effectiveness of the applied space-planning and technological solutions is topical.

The article presents studies on the impact of the applied space-planning and technological solutions of beef production complexes on the efficiency of their work. For this purpose, calculation-analytical and empirical methods were used and the following indicators were studied: farm capacity (average annual livestock), average daily and gross growth, production live weight of calves, average delivery weight of bulls when they are sold to meat processing enterprises, conditions for keeping animals, space-planning decisions (type and construction of buildings, combination of different options for roofing and frame materials, area of industrial premises), technological solutions, technological equipment, evaluation of planning solutions, area of industrial premises, unit cost of construction (m^2 and m^3), total cost of construction and installation works. The studies were carried out at beef production enterprises of various capacities.

***Key words:** cattle, livestock complexes, beef, space-planning solutions, technological solutions.*

Введение. Животноводческий комплекс – это крупное специализированное предприятие промышленного типа с поточной технологией и целесообразным сочетанием определенных способов кормления, содержания и обслуживания животных, обеспечивающих высокую производительность труда и продуктивность животных на основе максимальной механизации и автоматизации всех процессов. К особенностям комплексов по производству говядины относятся: значительная концентрация скота, дифференциация откормочных операций, высокий уровень механизации и автоматизации всех производственных процессов и наивысший выход продукции нужного качества при минимальной ее себестоимости [2]. Все предприятия по выращиванию, доращиванию и откорму скота основаны на поточной технологии, однако реализуют ее по-разному, ввиду имеющихся отличий объемно-планировочных и технологических решений, применяемых механизмов и оборудования и т.д.

Таким образом, цель исследований – определить влияние объемно-планировочных и технологических решений ферм и комплексов по производству говядины в Республике Беларусь на эффективность их работы

Основная часть. Исследования проводились сельскохозяйствен-

ных организациях Республики Беларусь различных форм собственности путем проведения натурных обследований животноводческих объектов по производству говядины с различными объемно-планировочными и конструктивными технологическими решениями. Для исследования предприятий по производству говядины в 2021 году были определены животноводческие комплексы различной мощности. В ходе проведения исследований был осуществлен сбор эмпирических, производственных и статистических материалов. Были использованы расчетно-аналитические и эмпирические методы и изучены следующие показатели: мощность фермы (среднегодовое поголовье), среднесуточный и валовый прирост, постановочная живая масса телят, средний сдаточный вес бычков при их реализации на мясоперерабатывающие предприятия, условия содержания животных, объемно-планировочные решения (тип и конструкция зданий, сочетание различных вариантов кровельных и каркасных материалов, площадь производственных помещений), технологические решения, технологическое оборудование, оценка планировочных решений, площадь производственных помещений, удельная стоимость строительства (м^2 и м^3), общая стоимость строительно-монтажных работ.

Объектом исследования выступили объемно-планировочные и технологические решения, оборудование, производственные процессы.

Для производства говядины используются комплексы различных типоразмеров и мощности: крупные на 8–10 тыс. скотомест (ОАО «Агрокомбинат «Мир» Барановичского района Брестской области, ОАО «Маяк Высокое» Оршанского района Витебской области и др.), средние – на 4–6 тыс. (ОАО «Василишки» комплекс «Трайги» Щучинского района Минской области, СПК «Прогресс-Вертилишки» комплекс «Борки» Гродненского района Гродненской области и др.) и мелкие – на 1–3 тыс. (ОАО «Узденский» Узденского района Минской области, РУП «Гомельэнерго» ф/л «Дубрава – агро» Светлогорского района Гомельской области и др.).

В зависимости от условий содержания молодняка, выращиваемого на мясо, животноводческие здания можно разделить на «теплые» телятники, откормочники с улучшенным микроклиматом и «холодные» откормочники. «Теплые» телятники сохраняют температуру воздуха внутри здания выше $+10\text{ }^\circ\text{C}$ за счет конструкции здания и подогрева воздуха. Откормочники с улучшенным микроклиматом имеют температуру воздуха выше $0\text{ }^\circ\text{C}$, которая сохраняется за счет закрытия приточных и вытяжных вентиляционных отверстий. В «холодных» откормочниках внутренняя температура воздуха ничем не отличается от

внешней. Основная задача таких зданий состоит в том, чтоб защитить животных от осадков и ветра. При таком типе зданий важно правильно подобрать систему поения и навозоудаления.

В Республике Беларусь успешно используются арочные ангары из гальванической стали (ООО «АркоМетСтрой»), которые могут быть как «холодные», так и с утеплением. Кроме того, покрытие из тентовой ткани пропускает солнечный свет и позволяет обойтись в светлое время суток без использования дополнительного освещения.

Важно отметить, что при одинаковом типе застройки зданий используются различные варианты объемно-планировочных и технологических решений.

Одним из основных факторов, оказывающих влияние на них, является механизация и автоматизация основных производственных процессов при производстве говядины.

Кормление. Раздача молочных кормов телятам первого периода выращивания проводятся по средствам установок стационарного и мобильного типа. Из стационарных кормораздатчиков наибольшую популярность приобрел кормораздатчик «Сольвилат» УВТ-Ф-720 (ОАО «Агрокомбинат «Мир» Барановского района, ОАО «Маяк Высокое» Оршанского района).

Среди достоинств данной установки следует отметить большой охват выкармливаемого поголовья (120 голов). Однако для работы установки необходимо установить молокопровод с протяженностью равной длине станков. Среди недостатков следует отметить также и остывание молочного корма (+35 °С) при выпойке последним телятам.

Ряд предприятий Беларуси (ОАО «Василишки» Щучинского района, ОАО «Демброво» комплекс «Старовщина» Щучинского района) используют автомат для выпойки молочных кормов автомат немецкой фирмы «Holm & Laue». Данная установка позволяет выпаивать молочный корм мелкими порциями. После процесса поения осуществляется автоматическая промывка. Среди недостатков следует отметить небольшую численность обслуживаемого поголовья (60 голов), один автомат устанавливается на 2 станка.

Широкую популярность приобрели установки для выпойки молочных кормов («молочные такси») типа МТП, МТ-100, «Милберг» и др. Одна установка позволяет выпить молочные корма 100–150 телятам без дополнительных затрат на вспомогательное оборудование или приспособления. Из всех предложенных вариантов наиболее оптимальным является использование «молочного такси».

Для кормления скота на втором и третьем периоде применяются стационарные и мобильные кормораздатчики. Среди достоинств стационарных кормораздатчиков, предназначенных для зданий с узким кормовым проходом (ТВК – 80А, РВК – Ф-74), следует отметить большую численность обслуживаемых животных, экономию полезной площади животноводческого здания и сохранение тепла в холодный период года.

Из недостатков нужно выделить сложности при ремонте, потребность установки в электроэнергию и обязательный подвоз кормовой смеси к стационарному кормораздатчику.

Среди мобильных кормораздатчиков широко используются измельчители-смесители-раздатчики кормов типа ИСРК 12 «Хозяин», СРК 12, КРБ -2 «Кормилец» и др. Такие кормораздатчики позволяют выполнить подготовку корма (измельчение, смешивание) и обеспечить равномерную и точную подачу корма на кормовой стол. Однако ширина кормового стола должна составлять не менее 4 м, при узком кормовом проходе отмечается загрязнение и затаптывание кормовой смеси. Во время работы кормораздатчика в зимний период отмечается изменение температурно-влажностного режима внутри зданий.

Одним из вариантов мобильного кормораздатчика является малогабаритный кормораздатчик типа РММ-Ф- 5 (СПК «Остромечево» Брестского района, КСУП «Заря и К» комплекс «Суботичи» Волковысского района). К достоинствам данного раздатчика следует отнести эффективность его использования в зданиях с узким кормовым проходом. Среди недостатков следует отметить меньшую вместимость кузова (6 м³).

Поение. При организации поения скота на откорме используются поилки: клапанные, поплавковые, мячевые, самопрокидывающиеся и самодельные. Первые три варианта в процессе эксплуатации чаще других выходят из строя. Хорошо себя зарекомендовали самопрокидывающиеся поилки с подогревом и самодельные. При организации поения на откормочных площадках лучше себя зарекомендовали поилки мячевого типа с электроподогревом.

Вентиляция. В большинстве сельскохозяйственных предприятиях по выращиванию скота на мясо применяют комбинированную вентиляцию, с механическим притоком воздуха через стены и выводом отработанного воздуха через шахты колодца под крышей зданий. Для защиты от осадков обеспечивается путем закрытия вентиляционно-светового конька из прозрачного пластика.

Навозоудаление. С целью организации удаления навоза на фермах и комплексах по производству говядины чаще применяют 2 системы: механизированную или гидравлическую (самотечно-сплавную постоянного или периодического действия, рециркуляционную).

Механизированное удаление навоза используется при содержании скота на подстилке. При данной системе содержания создаются более комфортные условия жизнеобеспечения молодняка. Недостатками этого способа навозоудаления являются: необходимость наличия подстилочного материала и выгульных площадок, шум и загазованность помещений во время чистки навоза.

Использование гидравлической системы навозоудаления позволяет эффективно использовать площадь здания, снизить затраты электроэнергии и сохранить тепло в производственных помещениях. Наряду с положительными сторонами, предприятия (СПК «Маяк Высокое» Оршанского района, СПК «Остромечево» Брестского района, СПК «Прогресс – Вертилишки» Гродненского района и др.) столкнулись с недостатками данной системы: высокая влажность в помещении, увеличенные расходы воды, применение большой площади сооружений для хранения навоза. Основным недостатком является работа данной системы навозоудаления только при положительных температурах окружающей среды.

В ОАО «Демброво» Щучинского района используется рециркуляционная система удаления навоза. Из достоинств данной системы следует отметить экономичный расход воды. Среди недостатков необходимо выделить установку дополнительной системы труб для отвода притока сточных вод, высокую влажность и загазованность в помещении, возможность использования данной системы только на втором периоде выращивания животных.

Как альтернатива щелевого содержания скота ООО «Агромашдеталь» (г. Пинск) предложил проект комплекса по выращиванию и откорму скота на 5000 откормочных мест. Комплекс рассчитан для круглогодичного равномерного производства и реализации качественной продукции говядины с безотходной технологией производства. На ферме предусматривается дорастивание и откорм молодняка с 6-месячного возраста, со средним живым весом 100–150 кг, до 18-месячного возраста, с живой массой 440–460 кг, а затем направляется на убой. Комплекс включает 12 откормочников и 2 карантинных помещения, размером 18x138 м. Поставка скота на откормочную площадку осуществляется скотовозами. Доставленный скот выгружается из автотранспорта в приемный пункт для взвешивания животных на

установленных весах и распределяется по весу. Прием скота проводят в течение 5–7 дней. Весь скот проходит ветеринарное обследование и обработку согласно ветеринарным требованиям. После проведения ветеринарных мероприятий животные сортируются по весу, по половозрастным группам и переводятся в здание для карантина, сроком на 21 день. Больные животные, с подозрением на заболевания переводятся в изолятор. После карантина все здоровое поголовье переводят в здание дорастивания и откорма молодняка крупного рогатого скота.

Конструкция здания оцинкована, крыша выполнена из сэндвич-панелей. Стены выполнены из сэндвич-панелей (только внизу), над которыми расположены шторы из трехслойной пленки, которая будет закрывать стены только в холодное время года. Здание откормочника представляет собой стальную конструкцию, длиной 18 м, с системой вентилирования из поликарбоната.

Содержание животных свободное групповое на сменяемой подстилке. В загоне предусмотрено место для лежания. Все секции помещений для выращивания и откорма эксплуатируются по принципу «все занято - все свободно». Освобожденные помещения подвергаются механической очистке и дезинфекции в течение 8 дней. Удаление навоза бульдозером.

Следует отметить, что при одинаковых объемно-планировочных решениях в предприятиях по производству говядины возможны различные технологические решения (рисунок).

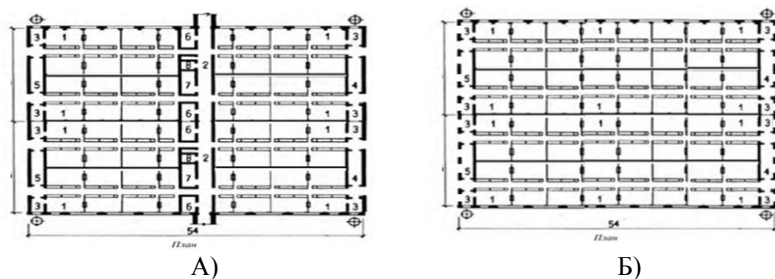


Рис. Схема телятника на 840 голов:

А – СПК «Городяя» комплекс «Коптеровка» Несвижского района.

Удаление навоза – самотечно – сплавная система периодического действия;

Б – с.-х. цех «Величовичи» РУП «ПО Белоруськалий» Солигорского района

Минской области. Удаление навоза – трактором с бульдозерной навеской

При оценке объемно-планировочных и технологических решений был проведен анализ затрат на обеспечение технологического процесса и стоимости 1 м³ строительства телятников (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная стоимость 1 м³ телятников с различными объемно-планировочными и технологическими решениями (в ценах на 01.09.2021)

Типовое решение телятников	Стоимость 1 м ³ /руб.	В % отношение к трехстенным навесам
Телятник павильонно-блочного типа застройки (железобетонной конструкции)	18833,71	190
Телятник павильонного типа застройки (железобетонной конструкции)	17896,44	180
Трехстенные навесы	9929,66	100
Каркасно-тентовый ангар	10328,24	102
Ангар из металлопрофиля с утеплителем	10707,99	108

Анализируя проектно-сметную документацию на строительство телятников и откормочников различного типа, следует отметить, что возведение помещений облегченного типа в 1,8–1,9 раз дешевле, чем строительство зданий из сборных полурамных железобетонных конструкций павильонного и павильонно-блочного типа. Кроме того, при строительстве каркасно-тентовых ангаров и трехстенных навесов сокращаются расходы на искусственное освещение комплексов и вентиляцию.

В зависимости от мощности сельскохозяйственных предприятий, условий комплектования откормочным поголовьем, объемно-планировочных и технологических решений производственных зданий и сооружений, состояния кормовой базы выращивание и заключительный откорм молодняка крупного рогатого скота осуществляются по-разному. Нами были проанализированы производственные и зоогигиенические показатели сельскохозяйственных предприятий различной мощности. Результаты анализа представлены в табл. 2.

Таблица 2. Производственно-экономические показатели работы сельскохозяйственных предприятий

Предприятия	Поголовье (2020 г.)	Показатели		
		Живая масса		Валовый привес, т
		телят при постановке, кг	скота при сдаче на мясокомбинат, кг	
1	2	3	4	5
1. ОАО «Винец»	3286	94	501	866,8
2. ОАО «Василишки»	4133	85	504	1536,0
3. СХЦ «Величковичи»	4591	80	422	1413,0
4. СПК «Остромечово»	8785	99	492	3134,0
5. АО «Маяк Высокое»	8450	79	491	2514,2
6. СПК «Прогресс-Верпилишки»	4627	99	492	1627,2
7. ОАО «Агрокомбинат «Мир»	9316	97	472	2979,5

Продолжение таблицы 2

Предприятия	Показатели				
	Средний суточный прирост, г	Закупочная цена телят, руб.	Цена реализации скота, руб.	Себестоимость 1 ц продукции, руб.	Рентабельность, %
6	7	8	9	10	11
1. ОАО «Винец»	713	3,70	2,91	3,02	-3,6
2. ОАО «Василишки»	1021	4,00	3,08	3,77	-18,3
3. СХЦ «Величковичи»	828	4,00	3,43	6,05	-43,3
4. СПК «Остромечово»	973	4,00	2,86	2,92	-2,1
5. ОАО «Маяк Высокое»	813	4,00	3,40	3,48	-2,3
6. СПК «Прогресс-Вертилкиши»	961	4,01	2,89	3,20	-9,7
7. ОАО «Агрокомбинат «Мир»	879	3,70	2,89	2,76	+4,7

Анализируя экономические показатели предприятий по производству говядины, следует отметить тот факт, что все предприятия (за исключением ОАО «Агрокомбинат «Мир»») характеризуются убыточностью производства говядины. Данное явление обусловлено диспаритетом цен. Так, закупочная цена на поголовье телят колеблется от 3,7 до 4,01 руб. за кг живого веса, в то время как реализационная цена составляет 2,86–3,40 руб/ кг.

Следует отметить, что проблему повышения эффективности производства мяса нельзя решить только за счет совершенствования технологии и удешевления заключительного откорма животных. Высокая себестоимость выращивания молодняка на фермах сельскохозяйственных предприятий молочного направления перед постановкой на заключительный откорм значительно снижает общую эффективность производства мяса, а затраты на производство продукции достигают 6,05 руб. (СХЦ «Величковичи»). В связи с этим актуальна задача совершенствования организации выращивания молодняка и подготовки его к заключительному откорму

Заключение. Анализируя все вышеизложенное, следует отметить, что эффективная работа комплексов по производству говядины возможно только при реализации всех компонентов, а именно: своевременная реконструкция и модернизация животноводческих зданий; применение машин и оборудования при обслуживании скота с высокой производительностью; снижение затрат при производстве продукции; реализация полновесного скота; отсутствие диспаритета цен на закупку/реализацию скота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выращивание и откорм крупного рогатого скота на мясо в России – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/tech/cattle-tech/vyrashchivanie-i-otkorm-kрупного-rogatogo-skota-na-myaso-v-rossii.html> (дата обращения 08.09.2021).

2. Технология производства говядины.- URL: https://rosagroportal.ru/article/current/435/tehnologija_proizvodstva_govjadiny (дата обращения 14.02.2022).

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ

**А. А. МУЗЫКА, М. П. ПУЧКА, Н. Н. ШМАТКО,
С. А. КИРИКОВИЧ, Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА,
М. В. ТИМОШЕНКО, А. И. ШАМОНИНА**

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

(Поступила в редакцию 04.02.2022)

Одним из критериев, позволяющих достоверно определить затраты на производство тонны молока, является энергоёмкость. Это затраты материально-энергетических ресурсов на единицу производимой продукции. Определение этого показателя позволяет выявить энергосберегающие направления при совершенствовании и разработке новых технологических решений. Этот показатель наиболее объективен, не зависит от конъюнктуры рынка и характеризует собой технический уровень развития технологии [1].

В статье представлены результаты энергетического анализа производства молока на фермах и комплексах различной мощности – МТФ «Жажелка» (750 голов), МТК «Березовица» (850 голов) и МТК «Рассошное» (1000 голов). Установлено, что самые низкие суммарные энергозатраты при производстве молока за 2020 год оказались на МТФ «Жажелка» – 2422507 кг у.т., а самые высокие – на МТК «Рассошное» – 5186166 кг у.т. Из расчета на одно животное и на 1 т молока наименее энергоёмкой явилась технология производства молока, осуществляемая на комплексе «Березовица» (5832,4 и 733,8 кг у.т.), наиболее энергоёмкой – на МТК «Рассошное» (6030,4 и 815,2 кг у.т. соответственно).

Обоснованы основные направления снижения энергоёмкости производства молока, заключающиеся в повышении продуктивности животных; повышении качества кормов; приготовлении полноценных кормовых рационов на основе менее энергозатратных кормов; повышении питательности комбикормов; применении технологического зонирования зданий (разделение площади секций на зону кормления и отдыха); снижению общей массы машин и оборудования с одновременным повышением их надежности; применении оптимального комплекта машин, устранении их дублирования; построении рациональных графиков, режимов работы, маршрутов движения при эксплуатации машин; повышении интенсивности использования техники; уменьшении расхода технологической воды; в применении действенной мотивации труда работников, ориентируясь на достижение увеличения производства молока и экономии корма и др.

Ключевые слова: *коровы, молоко, молочно-товарный комплекс, энергоанализ, энергоёмкость, энергозатраты.*

One of the criteria to reliably determine the cost of producing a ton of milk is energy intensity. This is the cost of material and energy resources per unit of output. The determination

of this indicator makes it possible to identify energy-saving areas in the improvement and development of new technological solutions. This indicator is the most objective, does not depend on market conditions and characterizes the technical level of technology development.

The article presents the results of an energy analysis of milk production on farms and complexes of various capacities – MTF "Zhazhelka" (750 heads), MTC "Berezovitsa" (850 heads) and MTC "Rassoshnoye" (1000 heads). It has been established that the lowest total energy consumption in the production of milk for 2020 was at the MTF "Zhazhelka" – 2422507 kg of reference fuel, and the highest – at the MTC "Rassoshnoye" – 5186166 kg of reference fuel. Based on calculation per one animal and per 1 ton of milk, the least energy-intensive technology was the milk production technology implemented at the Berezovitsa complex (5832.4 and 733.8 kg of standard fuel equivalent), the most energy-intensive – at the MTC Rassoshnoe (6030.4 and 815.2 kg of fuel equivalent, respectively).

The main directions of reducing the energy intensity of milk production, which are to increase the productivity of animals, are substantiated: improving the quality of feed; preparation of complete feed rations based on less energy-intensive feed; increasing the nutritional value of feed; application of technological zoning of buildings (dividing the area of sections into a zone of feeding and rest); reducing the total mass of machines and equipment with a simultaneous increase in their reliability; application of the optimal set of machines, elimination of their duplication; building rational schedules, operating modes, traffic routes during the operation of machines; increasing the intensity of the use of technology; reduction of process water consumption; in the application of effective labor motivation of workers, focusing on achieving an increase in milk production and saving feed, etc.

Key words: cows, milk, dairy complex, energy analysis, energy intensity, energy consumption.

Введение. Энергетическая оценка является определяющим фактором в оценке целесообразности производства молока, дает возможность с помощью эквивалентов определить эффективность производства продукции во взаимосвязи с уровнем использования природных ресурсов в других отраслях и получить более объективные результаты [2, 3].

Изучение средств механизации, режима их работы, расхода топлива и электроэнергии, мощности потребителей электроэнергии и их энергетической оценки на фермах и комплексах по производству молока, условий содержания, кормления и поения животных, затрат труда на обслуживание животных, позволит найти пути по снижению энергоемкости производства молока, повысить эффективность производства, его стабильность и конкурентоспособность [4].

Целью исследований явилось обоснование основных направлений снижения энергоемкости производства молока на молочно-товарных фермах и комплексах различной мощности.

Основная часть. В качестве объекта исследования были взяты: молочно-товарные фермы и комплексы ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района, имеющие полный цикл производства молока за 2020 год (МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту 750 го-

лов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту 850 голов) и МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту 1000 голов). В процессе выполнения работы были изучены следующие показатели:

– зоотехнические: мощность фермы (среднегодовое поголовье), среднесуточный удой, условия содержания животных;

– технико-экономические: потребление воды; виды применяемых машин и оборудования, режим их работы, расход топлива и электроэнергии, мощности потребителей электроэнергии; прямые затраты, косвенные затраты (показатели затрат энергии на корма и подстилочный материал, дезсредства и медикаменты), инвестиционные затраты, затраты труда на обслуживание животных, затраты труда на единицу продукции, затраты кормов на единицу продукции;

– энергетические: фактическая энергоёмкость процессов жизнеобеспечения и обслуживания животных по удельному расходу ТЭР (топливо-энергетических ресурсов) в условном топливе кг/гол с учетом прямых, косвенных и совокупных затрат энергии.

Для оценки энергопотребления были использованы основные методики [2, 4, 5, 6, 7, 8]. В качестве измерителя энергоёмкости принимались затраты энергии (Дж) с переводом в условное топливо (у.т.) на голову скота по элементам затрат в производственных процессах.

Полную энергоёмкость (совокупные энергозатраты $E_{затр.}$) на производство молока определяли как сумму составляющих прямых затрат энергии $E_{пр.}$, косвенных затрат энергии $E_{кос.}$, инвестиционных затрат энергии $E_{инв.}$ и затрат энергии живого труда $E_{ж.тр.}$ по формуле (1):

$$E_{затр.} = E_{пр.} + E_{кос.} + E_{инв.} + E_{ж.тр.} \quad (1)$$

При известных объемах производимой продукции определялись удельные энергозатраты, т.е. полные затраты энергии на единицу продукции (тонну молока):

$$E_0 = \frac{E_{затр.}}{M}, \quad (2)$$

где M – масса произведенной за год продукции (молоко).

Основными потребителями прямой энергии на фермах и комплексах по производству молока являлись системы, обеспечивающие оптимальную среду обитания животных и технологические процессы, связанные с содержанием, кормлением и доением животных (системы водоснабжения, освещения, доения). Прямые затраты энергии включали в себя также расход топлива и горюче-смазочных материалов тех-

нологическим оборудованием и машинами, применяемыми на животноводческих объектах.

Косвенные затраты энергии определялись затратами кормов, воды, подстилочных материалов, дезинфицирующих средств, минеральных добавок, ветеринарных препаратов и др.

Инвестиционные затраты энергии состояли из энергозатрат на добычу, переработку и доставку топлива, на строительство зданий и сооружений, на производство машин и оборудования, а также из энергозатрат на выращивание продуктивного скота. Энергоносителями для технологических процессов на изучаемых объектах служили электроэнергия, тракторное топливо и бензин. Затраты энергии живого труда складывались из энергозатрат по всем категориям работников фермы (комплекса) [3].

Результаты выполненного энергоанализа производства молока показали (таблица), что самые низкие суммарные энергозатраты за 2020 год оказались на МТФ «Жажелка» – 2422507 кг у.т., а самые высокие – на МТК «Рассошное» – 5186166 кг у.т.

Показатели затрат энергии при производстве молока на изучаемых объектах за 2020 г.

Показатель	Единицы измерения	Наименование ферм и комплексов		
		«Жажелка»	«Березовица»	«Рассошное»
1	2	3	4	5
Среднегодовое поголовье коров	голов	408	625	860
Производство молока	т	3088,2	4967,7	6361,7
Удой молока на 1 корову	кг	7569	7948	7397
I. Прямые затраты, кг у.т.				
Затраты электроэнергии	1 голова	49,0	41,7	50,3
	1 т молока	6,5	5,3	6,8
1	2	3	4	5
Затраты жидкого топлива	1 голову	97,5	53,5	67,6
	1 т молока	12,9	6,7	9,1
II. Косвенные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии на корма	1 голова	2410,6	2374,7	2542,9
	1 т молока	318,5	298,8	343,7
Затраты энергии на подстилку	1 голова	265,1	397,2	388,8
	1 т молока	35,0	50,0	52,6
Затраты энергии на лекарства и дез. средства	1 голова	7,7	10,7	12,9
	1 т молока	1,0	1,4	1,8
III. Инвестиционные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии, ове-	1 голова	186,3	151,5	183,7

щественные в энергоносителях	1 т молока	24,6	19,1	24,8
Затраты энергии, овещественные в машинах и оборудовании	1 голова	202,9	154,0	115,4
	1 т молока	26,8	19,4	15,6
Затраты энергии, овещественные в зданиях и сооружениях	1 голова	80,6	80,5	114,9
	1 т молока	10,7	10,1	15,5
Затраты энергии на выращивание продуктивного скота	1 голова	2393,3	2393,3	2393,3
	1 т молока	316,2	301,1	323,5
IV. Затраты энергии живого труда, кг у.т.				
Затраты энергии живого труда	1 голова	244,2	175,4	160,6
	1 т молока	32,3	22,1	21,7
Полные энергозатраты, кг у.т.				
Суммарные энергозатраты	–	2422507	3645277	5186166
	1 голова	5937,5	5832,4	6030,4
	1 т молока	784,4	733,8	815,2

Из расчета на одно животное и на 1 т молока (рисунок) наименее энергоемкой явилась технология производства молока, осуществляемая на комплексе «Березовица» (5832,4 и 733,8 кг у.т.), наиболее энергоемкой – на МТК «Рассошное» (6030,4 и 815,2 кг у.т. соответственно).

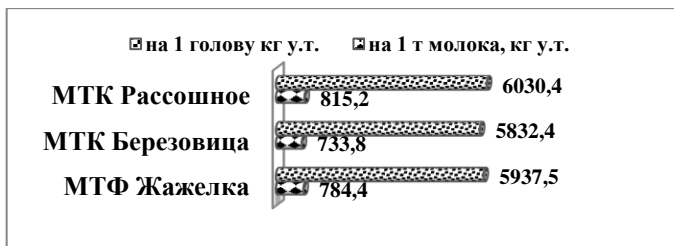


Рис. Энергоемкость производства молока, кг у.т.

Анализ энергоемкости производства молока на изучаемых объектах свидетельствует о том, что основными расходными статьями при производстве молока на МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» являлись затраты на корма (40,6–42,2 %) и на выращивание продуктивного скота (39,7–41,0 %), на долю которых приходился наибольший процент. Далее в структуре затрат на изучаемых объектах следовали затраты на подстилку (4,5–6,8 %), затраты живого труда (2,7–4,1 %), затраты на металлоемкость машин и оборудования (1,9–3,4 %), и затраты, овещественные в энергоносителях (2,6–3,1 %).

Самые низкие затраты на корма в расчете на 1 голову скота оказались на МТК «Березовица» (таблица), что на 35,9–168,3 кг у.т. ниже по сравнению с рационом на ферме «Жажелка» и МТК «Рассошное» соответственно. Косвенные затраты энергии на подстилку на изучаемых объектах составили 265,1–397,2 кг у.т. в расчете на 1 голову скота. На МТК «Березовица» они оказались в 0,98–1,5 раза выше по сравнению с

Таким образом, в качестве перспективных направлений снижения энергоемкости производства молока можно рекомендовать, следующие:

1. Для снижения затрат на корма – повышать их качество. Устойчивую кормовую базу можно создать путем повышения эффективности использования кормового поля, организации научно обоснованных конвейеров по производству зеленых кормов и сырьевой базы для заготовки сена, сенажа и силоса, внедрения прогрессивных технологий уборки, заготовки и хранения кормов.

2. Для снижения затрат при производстве и приготовлении кормов – применять экономичные машины и агрегаты; выбирать оптимальный объем бункера кормораздатчика-смесителя для сокращения количества его загрузок; повышать питательность комбикормов; эффективно использовать обменную энергию корма для производства продукции животноводства.

3. Для снижения энергозатрат на выращивание продуктивного скота – повышать молочную продуктивность коров за счет продления продуктивной жизни животных благодаря созданию комфортных условий для их содержания путем использования современного стойлового оборудования, применения технологического зонирования зданий (разделение площади секции на зону кормления и отдыха); применения мягких напольных покрытий или достаточного количества сухой подстилки в местах для отдыха животных.

4. Для снижения энергозатрат, овеществленных в технических средствах – применять оптимальный комплект машин, устранять их дублирование благодаря повышению надежности, строить рациональные графики и режимы работы, а также маршруты движения при эксплуатации машин.

5. Для повышения энергетической эффективности производства молока – строго соблюдать правила машинного доения коров, а также режимы и параметры работы доильных машин.

6. Для охлаждения молока – использовать установки, позволяющие одновременно с производством холода нагревать воду на технологические нужды или установки, использующие для охлаждения промежуточного хладоносителя естественный холод (природный лед), предусматривать пастеризацию и другую переработку молока в парном виде без предварительного охлаждения.

7. Для снижения энергозатрат на водоснабжение – рационализировать водопроводные сети с целью надежного непрерывного водоснаб-

жения; использовать малоэнергоёмкие насосы и устройства для поддержания напора; использовать надежные и экономичные поилки с минимальными потерями на розлив, уменьшать расход технологической воды.

8. Для снижения расхода электроэнергии на освещение – выбирать наиболее экономичные источники света и эффективные светильники с высокими светотехническими характеристиками; увеличивать коэффициент отражения света поверхностями конструкций и оборудования (побелка, окрашивание в светлые тона и др.); максимально использовать естественное освещение в светлое время суток.

9. Для уменьшения энергоёмкости топлива – устранять лишние и сокращать холостые пробеги тракторов на транспортных работах, оптимально загружать прицепы; сокращать плечо перевозок ГСМ; рационально размещать животноводческие предприятия и объекты кормопроизводства; иметь кормовой двор с хранилищами для сена, соломы и сенажа в ближайшей доступности для потребителя.

10. С целью снижения затрат на энергию труда людей необходима разработка и реализация мероприятий по его научной организации, целесообразно оптимизировать количество единиц обслуживающего персонала; применять действенную мотивацию труда работников, ориентируясь на рост молочной продуктивности скота и экономию корма; за достижение экономии кормов и повышение молочной продуктивности за счет увеличения производства молока следует премировать работников;

Заключение. Таким образом, результаты выполненного энергоанализа производства молока показали, что самые низкие суммарные энергозатраты за 2020 год оказались на МТФ «Жажелка» – 2422507 кг у.т., а самые высокие – на МТК «Рассошное» – 5186166 кг у.т. Из расчета на одно животное и на 1 т молока наименее энергоёмкой явилась технология производства молока, осуществляемая на комплексе «Березовица» (5832,4 и 733,8 кг у.т.), наиболее энергоёмкой – на МТК «Рассошное» (6030,4 и 815,2 кг у.т. соответственно).

Установлено, что наибольший удельный вес в совокупных энергозатратах при производстве молока занимали: энергия, переносимая на конечный продукт кормами (40,6–42,2 %), энергия, идущая на воспроизводство стада (39,7–41,0 %), энергия, овеществленная в подстилке (4,5–6,8 %), энергия живого труда (2,7–4,1 %), энергия, овеществленная в машинах и оборудовании (1,9–3,4 %), энергия, овеществленная в энергоносителях (2,6–3,1 %).

Исходя из произведенных расчетов энергоёмкости производства

молока на молочно-товарных фермах и комплексах различной мощности и анализа ее составляющих, были обоснованы основные направления ее снижения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миндрин, А. С. Энергоэкономическая оценка сельскохозяйственной продукции / А. С. Миндрин. – М., 1987. – 187 с.
2. Мишуров, Н. П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока / Н. П. Мишуров. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 152 с.
3. Яковчик, Н. С. Энергоресурсосбережение в сельском хозяйстве / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. – Барановичи, 1999. – 380 с.
4. Кива, А. А. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоемкости технологических процессов в животноводстве / А. А. Кива, В. М. Рабштына, В. И. Сотников. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 176 с.
5. Севернев, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернев. – М.: Колос, 1992. – 190 с.
6. Севернев, М. М. Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернев. – Минск, 1991. – 126 с.
7. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве / Россельхозакадемия, ВИМ, ЦНИИМЭСХ, ВИЭСХ. – М.: ВИМ, 1995. – 95 с.
8. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / под ред. В. Г. Гусакова. – 2-е изд., перераб и доп. – Минск, 2002. – 440 с.

**МОНИТОРИНГ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
КАЧЕСТВА МЯСОСАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ ТУШ СВИНЕЙ
РАЗЛИЧНЫХ ВЕСОВЫХ КОНДИЦИЙ И ПРОДУКТОВ УБОЯ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРМЛЕНИЯ
И СЕЗОННОГО ФАКТОРА**

**А. С. ПЕТРУШКО, А. А. ХОЧЕНКОВ, Т. А. МАТЮШОНОК,
Д. Н. ХОДОСОВСКИЙ, И. И. РУДАКОВСКАЯ, В. А. БЕЗМЕН**

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160*

О. М. СЛИНЬКО

*ГП «Совхоз-комбинат «Заря»,
Мозырский район, Гомельская обл., Республика Беларусь, 247781*

(Поступила в редакцию 07.02.2022)

В статье рассматривается мониторинг технологических параметров качества мясосальной продукции туш свиней различных весовых кондиций и продуктов убоя в зависимости от особенностей кормления и сезонного фактора. В результате проведенных нами исследований было доказано, что величина pH за сутки после убоя в различных частях туши снизилась на 0,04–0,16 ед. и составила в передней части 6,07–6,09, а в средней и задней – 5,87–5,90 и 5,95–5,96 ед. соответственно, что было в пределах нормы. В процессе исследований установлено, что средние длина, передняя и задняя ширина туши составили 96–100,5; 33–35,1; 23,3–24,2 см соответственно, а средние длина, обхват бедра и длина бока – 26,8–28,2; 66,8–69,2 и 93,7–98 см. Средние показатели толщина шпика и брюшной стенки (каждая в трех точках), в зависимости от места замера, находились в пределах 16,6–40,8 и 22,9–38,5 см соответственно. Коэффициенты корреляции между массой парных туш и их зоотехническими промерами были положительными и составили 0,62–1,00.

Ключевые слова: *свиньи, молодой на откорме, промеры туш, активная кислотность мышечной ткани, коэффициент корреляции.*

The article discusses the monitoring of technological parameters of the quality of meat and fat products of pig carcasses of various weight standards and slaughter products, depending on the characteristics of feeding and the seasonal factor. As a result of our studies, it was proved that the pH value per day after slaughter in various parts of the carcass decreased by 0.04–0.16 units and amounted to 6.07–6.09 in the anterior part, and 5.87–5.90 and 5.95–5.96 units in the middle and posterior parts, respectively, which was within the normal range. In the process of research, it was found that the average length, front and back width of the carcasses were 96–100.5; 33–35.1; 23.3–24.2 cm, respectively, and the average length, thigh circumference and side length are 26.8–28.2; 66.8–69.2 and 93.7–98 cm. The average thickness of the back fat and the abdominal wall (each at three points), depending on the place of measurement, were in the range of 16.6–40.8 and 22.9–38.5 cm, respectively. The correlation

coefficients between the mass of paired carcasses and their zootechnical measurements were positive and amounted to 0.62–1.00.

Key words: *pigs, fattening young, carcass measurements, active acidity of muscle tissue, correlation coefficient.*

Введение. Свирина относится к основному сырью мясной промышленности, наряду с говядиной и бараниной, и играет важную роль в формировании качества мясной продукции.

На генетически обусловленную мясную продуктивность свиней существенное влияние оказывают условия их выращивания и откорма. Как показали исследования последних лет, в этом плане особое значение приобретают возраст, реализационная живая масса, особенности кормления и содержания животных [1, 2, 3]. Важнейшим аспектом, обеспечивающим получение высококачественной, экологически безопасной свинины является изучение влияния сухого и жидкого кормления на показатели качества мясного сырья. По данным ряда авторов, имеется положительный опыт применения систем сухого, жидкого и влажного кормления выращиваемых свиней, однако отсутствуют сведения о влиянии систем кормления на качественные показатели мясопродукции [4, 5].

Следует отметить, что корм разной консистенции по-разному влияет на качество туш. При кормлении сухими и увлажненными кормами повышается выход жира в туше, а при использовании влажных и жидких кормов в тушах содержится больше мяса. Так, в ряде исследований отмечается, что мясо свиней, откормленных сухим комбикормом, обладает высокими качественными характеристиками. В длиннейшей мышце спины наблюдалось более высокое содержание внутримышечного жира (на 1,0 %), она обладает более высокой влагоудерживающей способностью (на 16,7 %), интенсивностью окраски (на 10,2 ед. экст.), меньшим значением pH через 45 мин., 24 и 48 ч после убоя, меньшими потерями сока при нагревании (на 3,8 %) и лучшими вкусовыми качествами мяса и бульона при дегустации. У животных, откормленных на жидком корме, выявлено 13,6 % туш с пороком мяса PSE и 4,5 % – с пороком DFD. У животных, откормленных на сухом корме, порок PSE выявлен у 9,1 % туш, порок DFD отсутствовал. При охлаждении и хранении в охлажденном состоянии разница в усушке мяса в пользу животных, откормленных на сухом корме, по сравнению с их аналогами, откормленными на влажном, составляла 0,04–0,08 % [6, 7]. По мнению многих специалистов, этот фактор в большинстве случаев может служить в качестве эффективного приема целенаправленного управления формированием качества туш и мяса свиней [8, 9]. Однако,

до настоящего времени в этом направлении проведено крайне мало научных исследований, что не дает возможности сделать обоснованные выводы.

Таким образом, разработка комплексной методики определения качества мясосальной продукции в свиноводстве является актуальной для предприятий АПК республики, задача которых в условиях рыночной экономики повысить привлекательность для потребителей своих товаров, а также имеет социальное значение.

В связи с вышеизложенным, наши исследования были направлены на определение зоотехнических промеров туш и отрубов туш откормочного молодняка свиней различных весовых кондиций наиболее распространенных вариантов скрещивания и выявление их корреляционных отношений с хозяйственно полезными признаками.

Цель работы: изучить вариабельность физико-химических и технологических параметров мясосального сырья, полученного от туш откормочного молодняка свиней, в зависимости от типа кормления, возраста, сдаточной массы.

Основная часть. Объектом для исследований являлись двухпородные помеси откормочного молодняка свиней йоркшир х ландрас (ЙхЛ).

По окончании откорма и достижении животными массы 114 и 98,8 кг на ОАО «Борисовский мясокомбинат» проводили контрольный убой откормочного молодняка свиней (25 голов). На левых полутушах были взяты зоотехнические промеры, а правые поступили в холодильную камеру. Следует отметить, что животные со сдаточной живой массой 114 кг в количестве 13 голов на мясокомбинат поступили из филиала «Долгиново» (Вилейский район), а их аналоги по возрасту со сдаточной живой массой 98,8 кг в количестве 12 голов – из филиала «Клевица» (Березинский район). Данные предприятия находятся в подчинении УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов» ОАО «Минскоблхлебопродукт».

Из зоотехнических промеров туш были определены: длина туши (от переднего края лонной кости до передней поверхности первого шейного позвонка); передняя ширина туши (от верхнего края полутуши до наружной поверхности кожи на груди линейкой); задняя ширина туши (от наружного надкрестцового слоя сала на уровне маклаков до наружной поверхности в области паха); длина бока (от переднего края лонной кости до середины переднего края первого ребра); толщина шпика (на холке, над 6–7 грудными позвонками, на крестце); тол-

щина брюшной стенки (передняя – в 10 см позади мечевидного отростка грудной клетки, средняя – параллельно прикреплению последнего ребра, задняя – на 5 см впереди последнего соска).

Для характеристики физико-химических свойств мяса с помощью рН-метра HANNA HI 83141 определялась величина рН мышечной ткани в передней, средней и задней части туши через 1 и 24 часа после убоя. При проведении контрольного убоя учитывался такой показатель как масса парной туши, который составил 78,7 (ф/л Долгиново) и 68,2 (ф/л Клевица) кг соответственно. Величиной, достаточно полно характеризующей качество мяса, является его рН (активная кислотность). Так как величина рН мяса в значительной степени отражает механизм образования пороков свинины, необходимо было установить, как изменяется этот показатель через 1 и 24 часа после убоя свиней. Динамика активной кислотности (рН) мышечной ткани откормочного молодняка свиней в различных частях туши приведена в табл. 1.

Таблица 1 Динамика активной кислотности (рН) мышечной ткани откормочного молодняка свиней в различных частях туши

Показатель	Части туши			Разница между максимальным и минимальным значениями
	передняя	средняя	задняя	
Долгиново				
Среднее значение	рН через 1 час после убоя			
	6,04±0,061	6,01±0,050	6,10±0,059	0,20 ± 0,032
Лимиты	5,90 – 6,55	5,83 – 6,43	5,83 – 6,45	0,60 – 0,65
рН через 24 часа после убоя				
Среднее значение	6,09±0,037	5,97±0,035	5,95±0,028	0,15 ± 0,025
Лимиты	5,94 – 6,35	5,87 – 6,28	5,86 – 6,20	0,34 – 0,41
Клевица				
Среднее значение	рН через 1 час после убоя			
	6,13±0,041	6,01±0,039	6,12±0,073	0,27 ± 0,038
Лимиты	5,91 – 6,36	5,78 – 6,26	5,68 – 6,45	0,45 – 0,77
рН через 24 часа после убоя				
Среднее значение	6,07±0,035	5,96±0,015	5,96±0,021	0,13 ± 0,030
Лимиты	5,94 – 6,28	5,90 – 6,06	5,83 – 6,06	0,16 – 0,34

Измерение рН мышечной ткани через 1 и 24 часа после убоя показало, что активная кислотность у подопытных свиней не имела достоверных различий, в целом находилась в пределах нормы и гликолиз мяса во всех тушах происходит нормально. В наших исследованиях установлено, что у свиней, поступивших из филиала «Долгиново», величина рН за сутки после убоя в средней и задней частях туши снизилась лишь на 0,04–0,15 ед. и составила в средней части 5,97, а в задней – 5,95 ед. соответственно. Что касается данного показателя в пе-

редней части туши, то здесь наблюдается его увеличение на 0,05 ед. и средняя величина его составила 6,09. Следует отметить, что величина рН через 1 час после убоя в задней части туши была выше по сравнению с передней и средней на 0,06–0,09 ед. Однако, через сутки после убоя превышение по этому показателю наблюдалось в передней части туши и составило 0,12–0,14 ед. соответственно по сравнению с остальными частями. Все значения рН находились в пределах нормы.

Наиболее разнообразна картина при оценке активной кислотности у молодняка свиней, поступившего из филиала «Клевица». Согласно нашим исследованиям, величина рН за сутки после убоя в средней и задней частях туши снизилась лишь на 0,05–0,16 ед. и составила в передней части 6,07, а в средней и задней – 5,90 и 5,83 ед. соответственно. Следует отметить, что величина рН через 1 час после убоя в передней части туши была выше по сравнению со средней и задней на 0,12–0,01 ед. Вместе с тем через сутки после убоя превышение по этому показателю наблюдалось в передней части туши и составило 0,11 ед. соответственно по сравнению с остальными частями. Все значения рН находились в пределах нормы.

Современные требования к совершенствованию промышленной технологии ведения свиноводства должны определяться показателями качества продуктов убоя свиней и качества мясopодуkтов, вырабатываемых из свинины. В связи с этим нами были проведены зоотехнические промеры туш. Зоотехнические промеры туш откормочного молодняка свиней приведены в табл. 2.

Таблица 2. Зоотехнические промеры туш и отрубов туш откормочного молодняка свиней

Показатель	Долгиново			Клевица		
	M±m	Min-Max	C _v , %	M±m	Min-Max	C _v , %
Длина туши, см	100,5±1,34	93–107	4,6	96,0±1,36	86 - 102	4,7
Передняя ширина туши, см	35,1±0,90	28–39	8,9	33,0±0,64	30–37	6,5
Задняя ширина туши, см	24,2±0,39	21–26	5,6	23,3±0,37	21–25	5,3
Длина бедра, см	28,2±0,61	23–31	7,5	26,8±0,50	23–29	6,2
Обхват бедра, см	69,2±1,02	63–75	5,1	66,8±0,96	62–72	4,8
Длина бока, см	98,0±1,24	92–104	4,4	93,7±1,24	87–98	4,4
Толщина шпика, мм:						
– на холке	40,8±3,20	20–60	27,2	32,9±3,45	15–50	34,7
– над 6–7 грудным позвонком	31,4±2,57	13–48	28,3	20,2±2,57	10–35	42,3
– над 1 поясничным позвонком	25,5±1,70	10–30	23,1	16,6±2,59	0,8–30	51,8
Толщина брюшной стенки, мм:						
– передняя	35,7±3,68	0,5–47	35,7	38,5±2,76	14–47	23,8
– средняя	25,5±1,58	20–37	21,4	22,9±1,98	13–37	28,6
– задняя	35,2±2,42	13–47	23,8	26,5±2,11	14–35	26,4

Согласно нашим исследованиям, длина туши является достаточно вариабельным признаком и при возрастании живой массы откормочного молодняка увеличивается. Так, в наших исследованиях, коэффициент вариации находился примерно на одном уровне и составил по группам 4,6–4,7 % при средних значениях 96,0 и 100,5 см. Данные по передней ширине туши достаточно противоречивы. По мере роста животных коэффициент вариации увеличивался от 6,5 до 8,9 % – 33,0 и 35,1 см соответственно. Задняя ширина туши, наоборот, с ростом живой массы становилась более однородной. Коэффициент вариации увеличивался незначительно с 5,3 до 5,6 %, средние значения по группам – 23,3 и 24,2 см.

При проведении исследований выявлено, что длина бедра является одним из самых вариабельных показателей. Так, в нашем опыте она колебалась по группам от 26,8 до 28,2 см (Сv 6,2 и 7,5 %). Обхват бедра изменялся в больших границах – от 66,8 до 69,2 см (Сv 4,8 и 5,1 %). По нашему мнению, это объясняется недостаточным уровнем селекции животных и отбору по данному признаку.

Что касается длины бока, то здесь следует отметить, что в процессе исследований средние значения составили 93,7–98 см при одинаковом коэффициенте вариации в обеих группах – 4,4 %. С ростом массы и размеров свиней увеличивался и этот показатель. Разница между подопытными группами статистически недостоверна.

Одним из показателей качества туш является толщина подкожного шпика на холке, над 6–7 грудным и над 1 поясничным позвонком, имеющие высокую обратную зависимость с содержанием мышечной ткани в туше. Наиболее тонкий шпик по группам отмечался над 1 поясничным позвонком 16,6 и 25,5 мм (Сv 23,1 и 51,8 %). Что касается этого показателя над 6–7 грудным позвонком, то средняя величина его превышала аналогичный параметр на 3,6 и 5,9 мм и составил по группам 20,2 и 31,4 мм (Сv 28,3 и 42,3 %). При измерении толщины шпика на холке установлено, что средняя величина ее составила по группам 32,9 и 40,8 мм, что было выше на 12,7–16,3 и 9,4 – 15,3 мм, по сравнению с двумя предыдущими аналогами (Сv 34,7 и 27,2 %). Полученные данные свидетельствуют о том, что данный откормочный молодняк был получен при использовании мясных пород свиней.

Брюшная стенка туш свиней широко используется для приготовления рулетов, которые имеют свой круг потребителей. В наших исследованиях этот признак наименее вариабельным был в средней и задней части туш молодняка свиней из филиала «Долгиново» (Сv 21,4–

23,8 %), а наиболее – в передней (Cv 35,7 %). В процессе эксперимента установлено, что толщина ее в передней и средней части находилась в пределах 35,7–25,5 мм. В задней части этот показатель составил 35,2 мм, что было выше на 9,7 мм по сравнению с вышеуказанным аналогом средней части, однако он незначительно уступал данному параметру передней части туши – на 0,5 мм. Что касается туш молодняка свиней из филиала «Клевица», то здесь прослеживается несколько иная тенденция. Следует отметить, что наименее вариабельным был в передней и задней части туш (Cv 23,8–26,4 %), а наиболее – в средней (Cv 28,6 %). В результате исследований установлено, что толщина ее в передней и задней части находилась в пределах 38,5–26,5 мм. В средней части этот показатель составил 22,9 мм и уступал своим аналогам из передней и задней части туши на 15,6 и 3,6 мм соответственно. Следовательно, при подготовке технологического процесса необходимо разделять сырье (брюшную стенку) в зависимости от места локализации.

Для зоотехнической оценки конституционального типа современного откормочного молодняка свиней важно определить коэффициенты корреляции между одним из основных продуктивных признаков животного – массой туши и зоотехническими промерами, чтобы определить желаемую модель животного. Чем больше положительная связь между признаками, тем желательнее использовать данный признак при селекционном отборе. Данные по корреляционным взаимоотношениям приведены в табл. 3.

Таблица 3. Коэффициенты корреляции между массой парной туши откормочного молодняка свиней и зоотехническими промерами

Показатели	Коэффициенты корреляции	
	ф/л «Долгиново»	ф/л «Клевица»
Длина туши	0,94	0,96
Передняя ширина туши	0,97	0,98
Задняя ширина туши	0,99	0,99
Длина бедра	0,99	0,99
Обхват бедра	0,99	0,99
Длина бока	1,00	0,99
Толщина шпика:		
– холка	0,77	0,66
– 6–7 гр. позвонков	0,96	0,78
–1 поясничный позвонков	0,85	0,88
Толщина брюшной стенки:		
– передняя	0,85	0,63
– средняя	0,62	0,80
– задняя	0,80	0,78

В процессе исследований установлено, что в тушах молодняка свиной из филиала «Долгиново» наибольшая положительная связь отмечена между массой парной туши и длиной, передней и задней шириной туши, а также длиной и обхватом бедра, длиной бока, толщиной шпика над 6–7 грудным позвонком. Коэффициент корреляции колебался от 0,94 до 1,00. Таким образом, путем селекционного отбора по выравниванию показатели передней и задней ширины туловища у молодняка можно получать животных большей массы. Согласно нашим исследованиям, наименьшая положительная связь проявилась между парной массой туши и толщиной шпика на холке, а также, средней толщиной брюшной стенки. Здесь коэффициент корреляции составил 0,77 и 0,62 соответственно.

В отношении остальных зоотехнических промеров можно отметить, что они проявляют положительную связь, незначительно уступающую первым семи, что выглядит логичным. Коэффициент корреляции варьировал от 0,80 до 0,85.

Что касается туш молодняка из филиала «Клевица», то здесь наибольшая положительная связь отмечена между массой парной туши и длиной, передней и задней шириной туши, а также длиной и обхватом бедра, длиной бока. Коэффициент корреляции колебался от 0,96 до 0,99. Согласно нашим исследованиям, наименьшая положительная связь проявилась между парной массой туши и толщиной шпика на холке и над 6–7 грудным позвонком, а также передней и задней толщиной брюшной стенки. Здесь коэффициент корреляции колебался от 0,63 до 0,78.

В отношении остальных зоотехнических промеров можно отметить, что они проявляют положительную связь, незначительно уступающую первым шести, что выглядит логичным. Коэффициент корреляции варьировал от 0,80 до 0,88. Следует отметить, что чем больше животное, тем больше его стати.

Заключение. Проведен мониторинг технологических параметров качества мясосальной продукции туш свиной и продуктов убоя различных весовых кондиций в зависимости от особенностей кормления и сезонного фактора и выявлены их корреляционные отношения с хозяйственно-полезными признаками. В ходе проведенных исследований установлено, что величина рН за сутки после убоя в различных частях туши снизилась на 0,04–0,16 ед. и составила в передней части 6,07–6,09, а в средней и задней – 5,87–5,90 и 5,95–5,96 ед. соответственно, что было в пределах нормы. В процессе исследований установлено,

что средняя длина, передняя и задняя ширина туш составили 96–100,5; 33–35,1; 23,3–24,2 см соответственно, а средняя длина, обхват бедра и длина бока – 26,8–28,2; 66,8–69,2 и 93,7–98 см. Средние показатели толщина шпика и брюшной стенки (каждая в трех точках), в зависимости от места замера, находились в пределах 16,6–40,8 и 22,9–38,5 см соответственно. Коэффициенты корреляции между массой парных туш и их зоотехническими промерами были положительными и составили 0,62–1,00.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, А. Л. Оценка качества свинины / А. Л. Алексеев, В. А. Бараников, О. Р. Барило // Все о мясе. – 2009. – №4. – С. 38–39.
2. Алексеев, А. Л. Результаты дифференцированной разделки туш свиней различных пород и типов / А. Л. Алексеев, О. Р. Барило // Все о мясе. – 2009. – №2. – С. 38–40.
3. Заяс, Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов / Ю. Ф. Заяс. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
4. Копейкина, Л. В. Исследование качества и безопасности свинины / Л. В. Копейкина, Е. В. Ходзицкая // Вестник ТГЭУ. – 2005. – №2. – С. 54–60.
5. Ивашов, В. И. Пути снижения потерь полезной продукции / В. И. Ивашов, Ю. В. Татулов // Мясная промышленность. – 1995. – №5. – С. 8–11.
6. Малинина, А. М. Использование субстратных препаратов аминокислот для повышения мясной продуктивности и адаптивных способностей свиней: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. М. Малинина; Костром. гос. с.-х. акад. – Кострома, 2000. – 23 с.
7. Татулов, Ю. В. Реологические методы для объективной оценки качества свинины / Ю. В. Татулов [и др.] // Мясная индустрия. – 2008. – N 10. – С. 11–14.
8. Животова, Т. Ю. Мясные качества свиней различных генотипов и сроков откорма / Т. Ю. Животова, В. А. Бараников, Д.Н. Пилипенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №5(103). – С. 96–99.
9. Животова, Т. Ю. Продуктивность, интерьерные особенности и качество мяса в зависимости от генотипа и технологии откорма свиней: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. Ю. Животова; Поволжский науч.-иссл. инст. произв. и перераб. мясомол. прод. Россельхозакад. – Волгоград, 2013. – 23 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ И КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ МОЛОЧНО- ТОВАРНОГО КОМПЛЕКСА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

**В. Н. ТИМОШЕНКО, А. А. МУЗЫКА,
М. В. БАРАНОВСКИЙ, А. С. КУРАК**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160*

(Поступила в редакцию 07.04.2022)

Современные технологии производства молока базируются на трех основополагающих принципах: создание животным комфортных, соответствующих биологическим потребностям условий содержания; стремление к минимизации затрат трудовых и энергетических ресурсов на производство единицы продукции и обеспечение экономической целесообразности применяемых технологических приемов, обеспечивающих реализацию первых двух положений.

В качестве важнейших элементов производственного процесса вычлняются животные, корма, комплекс машин, кадры и условия содержания, в совокупности составляющие сложную биотехническую систему «человек-машина-животное». Соотношение составляющих звеньев, их удельная значимость в значительной мере определяют степень реализации генетического потенциала продуктивности животных и экономическую эффективность использования материальных и трудовых ресурсов. Перспективное направление в создании ферм нового поколения – полная автоматизация производственных процессов, превращение биотехнического комплекса фермы в гибкую самоадаптирующуюся систему машин, параметры и режимы которых увязаны с продуктивностью животных.

Обоснована концепция технологии производства молока, основанная на интеллектуальных цифровых системах управления производством с применением роботизированных средств выполнения основных производственных операций и базирующейся на системном мониторинге показателей продуктивности и физиологического состояния.

Формируя перспективную программу технологического и технического переоснащения производства продукции животноводства в виде системы технологий и машин, необходимо уделить особое внимание вопросам автоматизации и информатизации, как основному направлению резкого повышения производительности труда, качества продукции и экономической эффективности.

Ключевые слова: *животноводческие комплексы, молочно-товарные фермы, технологические параметры, объемно-планировочные решения, содержание животных, коровы.*

Modern milk production technologies are based on three fundamental principles: creation of comfortable living conditions for animals that meet their biological needs; the desire to minimize the cost of labor and energy resources for the production of a unit of output and ensure the economic feasibility of the applied technological methods that ensure the implementation of the first two provisions.

As the most important elements of the production process, animals, feed, a complex of machines, personnel and conditions of keeping are singled out, which together make up a complex biotechnical system "man-machine-animal". The ratio of the constituent links, their specific significance largely determine the degree of realization of the genetic potential of animal productivity and the economic efficiency of the use of material and labor resources. A promising direction in the creation of a new generation of farms is the full automation of production processes, the transformation of biotechnical complex of the farm into a flexible self-adapting system of machines, the parameters and modes of which are linked to the productivity of animals.

The concept of milk production technology based on intelligent digital production control systems with the use of robotic tools for performing basic production operations and based on systemic monitoring of productivity and physiological state indicators is substantiated.

Forming a promising program of technological and technical re-equipment of livestock production in the form of a system of technologies and machines, it is necessary to pay special attention to the issues of automation and informatization, as the main direction of a sharp increase in labor productivity, product quality and economic efficiency.

Key words: *livestock complexes, dairy farms, technological parameters, space-planning solutions, animal husbandry, cows.*

Введение. Опыт развитых стран мира показывает, что конкурентоспособность продукции и прежде всего продуктов питания обеспечивается интенсификацией производства за счет внедрения высоких технологий, принципиально новой техники, технолого-технического перевооружения отрасли.

Одним из основных аспектов формирования производственной структуры является обеспечение взаимоуязванного функционирования всех составляющих производственного процесса: подготовительных операций, основных производственных процессов, технического обслуживания. Необходимо всесторонне обосновать наиболее рациональные для конкретных производственно-технических условий организационные формы и методы осуществления тех или иных процессов.

Технология должна объединять в единый производственный процесс биотехнические методы стимулирования развития функциональных возможностей и повышения адаптивных способностей животных с зоотехническими приемами, обеспечивающими комфортные условия и сохранение сложившегося стереотипа содержания в течение всего технологического цикла, что позволяет исключить необоснованные потери продуктивности и способствует более полному проявлению генетического потенциала.

Дальнейшее развитие молочного скотоводства, как и сельскохозяйственного производства в целом, в условиях сокращения потребления ископаемых видов топлива требует перехода на энерго- и ресурсосберегающие технологии, соответствующие V и VI-му технологическим укладам.

Впервые термин «умная» ферма начали применять в англоязычной

литературе (smart farm). По аналогии с термином «умный» дом (smart house) термин «умная» ферма подразумевал высокоавтоматизированную сельскохозяйственную ферму, в которой благодаря интеллектуальной составляющей в проектировании и управлении машинами фермеры могут объединить данные, полученные с датчиков со знаниями специалистов. «Умная» ферма, по определению зарубежных специалистов, должна предоставить владельцам современных молочных ферм – инструмент поддержки принятия решений и технологий автоматизации, позволяющий органично объединить оборудование, услуги и интеллектуальную составляющую (знания) для повышения качества молока, управления стадом, повышения продуктивности и рентабельности.

В настоящее время применение на молочных комплексах индустриального типа современных технологических решений позволяет снизить трудозатраты на 1 ц молока до 1–1,2 человека часов, расход кормов – до 0,9 корм. ед., совокупные энергозатраты – до 55–60 кг условного топлива и увеличить нагрузку на 1 оператора до 120–150 голов.

Однако принятие управленческих решений на основе анализа полученной оперативной информации по контролю воспроизводства животных (отелы, осеменение, проверки на стельность; гинекологическая диспансеризация), учету, планированию и контролю переводов в группы (запуска, сухостоя, отелов, в новотельных, раздоя и осеменения, дойных), учету поступлений и выбытий животных и ряду других зооветеринарных мероприятий осуществляется руководителями и специалистами фермы. Эффективность управления технологическими процессами в значительной степени зависит от квалификации специалистов и не исключает возможность субъективного малопродуктивного использования ресурсов в системе «человек-машина-животное».

Решением проблемы может быть применение на роботизированной ферме автоматической, базирующейся на использовании цифровых технологий (искусственный интеллект, большие данные, нейронные сети и др.), не требующий участия человека (оператора, животновода, ветеринара и др.) системы сбора информации о животных и производственных операциях и, на основании их анализа, корректирующей технологический процесс [1, 2, 3].

Основная часть. Технологическая концепция предусматривает создание инновационного биоэнергетического комплекса жизнеобеспечения, способствующего реализации генетического потенциала про-

дуктивности животных за счет рациональной планировки внутреннего пространства и вместимости помещений, способствующих сохранению выработанного стереотипа поведения и созданию условий для реализации физиологических параметров процессов пищеварения, молокообразования и воспроизводства у коров.

Автоматические системы привлекли внимание производителей доильного оборудования в конце 1980-х годов. Однако разработка принципиальной концепции доильных роботов осложнялась, прежде всего тем, что в отличие от роботов промышленных, имеющих дело с неодушевленными объектами, они должны были взаимодействовать с живыми организмами, которым присуща вариабельность. Это стало возможным только после создания достаточно чувствительных сенсоров, анализаторов и соответствующего программного обеспечения для компьютера – интегральной части автоматической доильной системы. Помимо собственно доения, роботы должны были взять на себя еще целый ряд операций, выполняемых ранее операторами и работниками различных лабораторий.

Первые роботы появились на рынке в начале девяностых годов. А сегодня уже практически все производители доильного оборудования имеют собственную автоматизированную систему.

Доильные роботы – системы автоматизированного доения являются на сегодняшний день самым современным доильным оборудованием. Это полноценный автоматизированный комплекс технологий, позволяющий получать молоко самым гуманным и физиологичным для коровы способом.

Применение роботизированных систем обеспечивает постоянное фиксированное выполнение комплекса технологических операций, повторяющихся в строго определенной последовательности. Причем здесь возникает уникальный синтез взаимодействия средств автоматизации с «механизмом» лактации коров, происходящий по желанию самого животного. Стереотип автоматического доения служит физиологической основой естественного извлечения молока из вымени, чем обеспечивается легкое, быстрое, многократное на протяжении суток выдаивание коров.

По сути, робот у большинства производителей представляет собой совокупность различных сенсорных систем идентификации животного (лазерные, оптические, ультразвуковые или комбинированные), центральным звеном которых является механическая «рука»-манипулятор, способная совершать трехмерные движения.

В отличие от традиционных животноводческих помещений применение доильных роботов требует иной организации технологического процесса производства молока с соответствующей планировкой коровника. При использовании автоматической системы доения проекты коровников должны учитывать, что в соответствии с индивидуальным суточным режимом дня и физиологическими потребностями животные совершают многократные перемещения по помещению (для доения – 3–5 раз в сутки, для кормления – в среднем 7 раз).

Взаимоувязанное научно обоснованное размещение боксов для отдыха, навозных кормонавозных и поперечных проходов разделяет пространство секций на зону отдыха и кормления, что способствуют формированию комфортной среды обитания животных и создает предпосылки для использования высокопроизводительного технологического оборудования. В соответствии с биологическим ритмом, чередующим фазы потребления корма его пережевывания и отдыха, коровы будут иметь возможность 10–12 раз на протяжении суток перемещаться из оборудованной боксами для отдыха зоны в зону кормления. При этом системой селекционных ворот управляющих потоками, коровы в зависимости от интервала между доением будут направляться либо к кормовому столу, либо на преддоильную площадку. Во втором случае попасть в зону кормления они смогут, только пройдя через доильный робот. Доильный бокс корова может покинуть в трех направлениях: в зону кормления, в отдельный бокс для больных животных и обратно в предварительный бокс для совершения новой попытки доения. Автоматизация управления движением является ключевым моментом в оптимизации перемещения животных, позволяющим минимизировать количество подгоняемых животных к роботу.

Для предотвращения посещений коровами доильных боксов, не сопровождающимися процессом доения, используют боксы для предварительного отбора животных. В нем решается, будет ли корова направлена в зону кормления или на доение (с использованием селекционных ворот). Применение дополнительных «интеллектуальных» ворот, обеспечивает увеличение количества подходов к кормовому столу благодаря снижению напряжения в пробках перед селекционными воротами.

Для того чтобы иметь высокую рентабельность, помимо высокого качества кормов, современные комплексы нуждаются в их точной дозировке и прогрессивном способе раздачи. Мировые тенденции развития технического прогресса показывают, что решение поставленных

задач возможно только путем оптимизации систем кормления на основе компьютеризации и технического переоснащения производства.

Применение различных видов автоматизированных систем кормления позволяет сэкономить дорогие концентрированные корма, повысить эффективность их использования и снизить риск заболеваний, вызванных нарушением обмена веществ, благодаря чему у хозяйств есть возможность увеличить надои до 10 %. Применение точных систем управления кормлением позволяет ежедневно экономить 4 % стоимости корма и уменьшить остатки на 1 % [4].

Зоотехническая наука рекомендует скармливание концентрированных кормов малыми дозами по 6–8 раз в сутки в строгом соответствии с продуктивностью и фазой биологического цикла коровы, т. е. по индивидуальному принципу. В решении этой проблемы существуют две взаимоисключающие друг друга тенденции.

Первая заключается в точном соблюдении принципа многократного скармливания концентратов малыми дозами. При беспривязном способе содержания коров эта задача решается применением автоматической системы управления (АСУ) кормления и автоматических кормовых станций, размещаемых в секциях из расчета одна станция на 25–30 коров.

При использовании таких станций нормированное кормление лактирующих коров с учетом фактической продуктивности ведется по заданной программе после каждого дня доения, а сухостойных – индивидуально, по отдельной программе. Несмотря на большую стоимость системы, при продуктивности стада не ниже 7–8 тыс. кг на корову ее применение экономически оправдано – особенно в больших группах неоднородных по продуктивности и физиологическому состоянию животных.

Преимуществом является точный индивидуальный расчет концентратов на животное, соответственно, это помогает экономить до 300 граммов на каждой корове ежедневно и позволяет сократить расходы на данные корма на 20–30 %.

На основании анализа экспериментальных данных сравнения продуктивности животных двух групп (коровы II лактации), одна из которых содержалась на ферме с АСУ ТП и получала концентраты из автоматических кормовых станций, а вторая на ферме с традиционным беспривязным содержанием и выдачей концентратов на доильной площадке установлено, что различные режимы скармливания концен-

трированных кормов оказали определенное влияние на молочную продуктивность.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров

Показатели	Группы	
	I (опытная)	II (контрольная)
Среднесуточный удой, кг	21,35	18,6
Количество молока в среднем за месяц, кг	643,1	568,4
Удой молока за 305 дней лактации, кг	5950	5368

Из данных табл. 1 видно, что среднесуточный удой был выше на 2,75 кг у коров I группы, пользующихся автоматической кормовой станцией, по сравнению со сверстниками контрольной группы. Величина удоя за месяц по сравнению с контролем была также выше на 74,7 кг и в целом за лактацию на 582 кг, или на 11 %. Это можно объяснить индивидуальным нормированным скормливанием концентрированных кормов: пищевые и лактационные реакции у коров находятся в антагонизме. После скормливания концентратов в крови падает уровень глюкозы, так как повышение инсулярной активности крови увеличивает поступление глюкозы во внутриклеточную среду. Уменьшение содержания глюкозы в крови тормозит секрецию молока в вымени. Участие инсулярного аппарата в распределении питательных веществ ведет к увеличению доли использования их тканями тела за счет уменьшения той части, которая должна пойти на образование молока.

Таким образом, кормление коров концентратами из кормовых станций до или после доения в биологическом отношении является наиболее рациональным, так как достигается равномерное поступление питательных веществ из пищеварительной системы в кровь. Ассимиляция корма идет постоянно малыми порциями и в результате повышается усвояемость питательных веществ и увеличивается молочная продуктивность.

Кроме того, применение автоматических кормовых станций позволяет существенно экономить концентрированные корма. Так, затраты концентратов на получение 1 ц молока составили 0,29 ц к.ед. в первой группе и 0,41 во второй (табл. 2).

Таблица 2. Расход и затраты концентрированного корма

Показатели	Группы	
	I	II
Суточный расход концентратов, кг	6,40±0,56	5,61±0,48
Расход концентратов за месяц, кг	196±17,1	172±15,9
Затраты концентратов на получение 1 л молока, кг	0,311±0,031	0,360±0,057

Экономия концентрированного корма основана на том, что коровы контрольной группы нерационально получали концентраты. Кроме того, продолжительность пребывания каждой коровы в станке доильной установки не соответствовала тому времени, которое должно затрачиваться на получение дозы комбикорма. При средней скорости потребления комбикорма 5,34 г/с и средней продолжительности пребывания в станке 5 мин 24 с корова способна потребить за одно кормление 1,7 кг корма. А это количество может удовлетворить при двукратном кормлении только коров со среднесуточной продуктивностью до 11 кг. Коровы с более высокой молочной продуктивностью на доильных установках будут не докормлены и недодадут значительное количество продукции. В то же время в опытной группе каждая корова съедала количество концентрированного корма, близкое к оптимальному. При оптимальной дозировке экономия концентрированного корма в год при годовой молочной продуктивности в 6000 л составит 294 кг на одну корову.

Вторая тенденция заключается в отказе от индивидуального принципа распределения концентратов и переходе на групповой принцип их скармливания в составе кормосмеси. Поскольку концентраты в смеси неотделимы от других ее компонентов, животные потребляют их постепенно, что и требует физиология жвачных. Однако эта технология требует четкого деления стада на кормовые классы, сформированные исходя из фаз межтельного цикла коров при допустимой разнице в их продуктивности внутри технологической группы. При соблюдении этого условия такая технология скармливания концентратов значительно проще и дешевле, чем их распределение по индивидуальному принципу.

Вершиной эволюции кормовых систем (систем кормления) на данный момент можно назвать автоматические системы кормления, которые в большинстве случаев сами загружают корм и полностью берут на себя функцию его раздачи. К таким автоматическим системам кормления можно отнести автоматические подвесные «кормовагоны», которые могут раздавать как концентрированные, так и грубые корма, а также их смесь – полносмешанный монокорм.

Кормовагон представляет собой бункер, перемещающийся внутри коровника по монорельсу, смонтированному на потолке. Компоненты кормовой смеси поступают в миксер из специальных бункеров, которые наполняются силосом, сенажом, сеном или концентратами при помощи трактора или самосвала один или два раза в сутки. Животным,

содержащимся в группах, в зависимости от возраста, пола или стадии лактации можно выдавать свой индивидуальный рацион.

Помимо высвобождения трудовых человеческих ресурсов, в числе преимуществ подобных автоматизированных систем выступает экономия площади для строительства коровника: обычно кормовые столы имеют ширину 5–6 м, чтобы обеспечить нормальное прохождение техники, а при использовании рельсовых коромовагонов кормовой проход можно сократить до 4,5 м максимум.

Очистка навозных и кормонавозных проходов в коровниках предусмотрена с использованием разработанного сотрудниками РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» многофункционального агрегата обеспечивающего удаление, как полужидкого навоза, так и очистку помещений при использовании сменяемой подстилки, а также уборку выгульных площадок с твердым покрытием [5].

Использование такой машины исключает необходимость строительства поперечных навозных каналов в коровниках, канализационных навозных станций, магистральных трубопроводов для перекачки навоза в основное навозохранилище.

Автоматизация основных производственных процессов обеспечит возможность интеграции интеллектуальной системой управления животноводческим объектом, включая процессы кормления, доения, контроля физиологического состояния животных, обеспечения микроклимата и управления стадом. Электронная система управления стадом (ЭСУС) позволит свести все данные о состоянии животного в одну компьютерную базу. Система обеспечит контроль всех показателей для анализа производственного процесса и принятия эффективных управленческих решений. В комплекте с системой будут работать станции контроля за перемещением животных, контроллеры работы системы автоматизированной индивидуальной выдачи концентратов, сортировочные ворота (автоматическая система для сортировки и разведения животных по группам на основе заданных параметров) и системы активности (выявления охоты).

Современная умная ферма представляет собой довольно сложную совокупность различных механизмов, оборудования, помещений, машин и инструментов. Для управления необходимо измерять и управлять целым рядом параметров, показатели которых предоставляются разнообразными датчиками: температуры, состава воздуха, скорости движения воздуха, уровней воды в емкостях, влажности и тому подобное. Комплексная система управления молочной фермой должна

включать следующие основные элементы: контроль за эффективностью кормления и корректировка кормовых рационов в зависимости от физиологического состояния и величины надоя; контроль протеинового питания; контроль и определение метаболических профилей у коров; контроль продуктивности и состава молока; контроль за живой массой и упитанностью коров; система управления стадом; системы определения активности и репродуктивного статуса коров; системный подход к проблеме навозоудаления и его переработке; контроль за формированием технологических групп коров.

В системе управления «умной» фермой следует выявить или специально спроектировать подсистемы, отвечающие за отдельные процессы и технологические цепочки, которые, в свою очередь, в целях обеспечения эффективности управления должны быть организованы как подсистемы с учетом системообразующего фактора, принципов изоморфизма и иерархичности.

Использование комплексной системы управления технологическим процессом производства молока позволит улучшить производственные показатели, будет способствовать снижению удельных затрат труда и материальных ресурсов на производство молока.

Заключение. Реализация концепции технологии производства молока, основанной на интеллектуальных цифровых системах управления производством с применением роботизированных средств выполнения основных производственных операций и базирующейся на системном мониторинге показателей продуктивности и физиологического состояния, позволит обеспечить проведение всех элементов производственного цикла по принципу «точно-вовремя» и окажет существенное влияние на реализацию потенциала продуктивности животных, повысит сроки хозяйственного использования коров до 4–5 лактаций, обеспечит получение молока высокого качества при значительном снижении удельных затрат на производство продукции.

Формируя перспективную программу технологического и технического переоснащения производства продукции животноводства в виде системы технологий и машин, необходимо уделить особое внимание вопросам автоматизации и информатизации, как основному направлению резкого повышения производительности труда, качества продукции и экономической эффективности.

Комплексная роботизация производственных процессов и применение цифровой системы автоматизированного управления позволит реализовать основной принцип пятого технологического уклада в

АПК: человек обслуживает не отдельных животных, а средства автоматизации.

Применение перспективных технологических решений позволит снизить трудозатраты на 1 ц молока до 0,6–0,7 человека часов и довести нагрузку на 1 оператора до 300–350 голов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Умная ферма. – Режим доступа: <https://www.mcxac.ru/digital-cx/umnaya-ferma/>. – Дата доступа: 04.01.2022

2. Белорусские и российские ученые совершенствуют технологии молочного скотоводства. – Режим доступа: <https://yandex.by/turbo/sb.by/s/articles/umnaya-ferma-tsifrovoe-izmerenie.html>. – Дата доступа: 04.01.2022.

3. Белорусские и российские ученые совершенствуют технологии молочного скотоводства. Режим доступа: <https://produkt.by/news/beloruskie-i-rossiyskie-uchenye-sovershenstvuyut-tehnologii-molochnogo-skotovodstva>. – Дата доступа: 04.01.2022.

4. Буклагин, Д. С. Цифровые технологии управления сельским хозяйством / Д. С. Буклагин // Сельскохозяйственные науки. – 2021. – Вып. 02(104). – С. 136-144.

5. Каталог технического обеспечения инновационных технологий для АПК Республики Беларусь / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2019. – 55 с.

ВЛИЯНИЕ ЖИВОЙ МАССЫ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК

Л. И. КУЗЯКИНА

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вятский государственный агротехнологический университет»,
г. Киров, Российская Федерация, 610017

(Поступила в редакцию 07.02.2022)

Проведенное исследование показало, что при увеличении живой массы первотелок на 50 кг в среднем с 558 до 608 кг удой достоверно повышается на 536 кг с 7813 до 8349 кг. По количеству молочного жира и молочного белка тенденция аналогичная, как и по удою. Значительное преимущество за более крупными животными. Корреляция между живой массой и удоем составила $r=+0,24$. У тех же коров-первотелок при повышении уровня уоя на 2379 кг в среднем с 6949 до 9328 кг статистически достоверно увеличиваются возраст первого отела на 1 месяц с 24,4 до 25,5 мес. и сервис-период на 43 дня с 141,4 до 184,5 дней. Корреляция между удоем и возрастом первого отела составила $r=+0,13$, а между удоем и сервис-периодом $r=+0,18$.

Коровы с большей живой массой при одинаковом уровне продуктивности имеют более короткий по продолжительности сервис-период. Так, у животных с удоем в среднем 8351 кг и живой массой свыше 590 кг был наименьший сервис-период равный 121 день. Коровы с удоем в среднем 8441 кг и живой массой до 570 кг имели более длительный сервис-период – 140 дней. Разница между ними существенна 19 дней и является статистически достоверной. Корреляция между живой массой и сервис-периодом отрицательная и низкая ($r=-0,1$). У исследуемых коров коэффициент молочности варьировал от 1384 до 1528 кг, что выше нормы. Различия между животными существенны и статистически достоверны.

Ключевые слова: *скотоводство, живая масса, молочная продуктивность, воспроизводительные функции, коровы-первотелки.*

The study showed that with an increase in the live weight of first-calf heifers by 50 kg on average from 558 to 608 kg, the milk yield significantly increases by 536 kg from 7813 to 8349 kg. In terms of the amount of milk fat and milk protein, the trend is similar, as in milk yield. Larger animals have a significant advantage. The correlation between live weight and milk yield was $r=+0.24$. In the same first-calf cows, with an increase in milk yield by 2379 kg on average from 6949 to 9328 kg, the age of the first calving is statistically significantly increased by 1 month from 24.4 to 25.5 months, and the service period – by 43 days from 141.4 to 184.5 days. The correlation between milk yield and first calving age was $r=+0.13$, and between milk yield and service period $r=+0.18$.

Cows with higher live weight at the same level of productivity have a shorter service period. Thus, animals with an average milk yield of 8351 kg and a live weight of over 590 kg had the shortest service period of 121 days. Cows with an average milk yield of 8441 kg and a live weight of up to 570 kg had a longer service period of 140 days. The difference between them is

19 days and is statistically significant. The correlation between live weight and service period is negative and low ($r=-0.1$). In the studied cows, the milk coefficient varied from 1384 to 1528 kg, which is above the norm. Differences between animals are statistically significant.

Key words: cattle breeding, live weight, milk productivity, reproductive functions, first-calf heifers.

Введение. Молочное скотоводство в современных хозяйственных условиях экономически значимая отрасль агропромышленного комплекса [1]. Оно дает ценные в пищевом отношении и высокого качества продукты питания, обеспечивая продовольственную безопасность. Кроме того, скотоводство является основным поставщиком кожевенного сырья. Доля товарной продукции от крупного рогатого скота в большинстве стран мира составляет около 50 %. В связи с этим его состоянию и развитию придается большое народно-хозяйственное значение [2].

Поголовье крупного рогатого скота в мире превышает численность других видов сельскохозяйственных животных, и в целом за последние десятилетия имеет тенденцию постоянного роста. Наибольшее количество коров в мире содержится в Азии, Европе и Южной Америке. Более крупные поставщики молока в мире – это США, Индия, Китай и Бразилия, что обусловлено имеющимся поголовьем и уровнем их молочной продуктивности. Увеличение объемов товарного молока в последние годы наблюдается за счет использования высоко технологических приемов, в том числе кормления и содержания, а также повышения племенных качеств стада, что обеспечивает высокую продуктивность коров [3–5].

Показатели молочной продуктивности в селекции крупного рогатого скота относятся к ведущему признаку, которому уделяется наибольшее внимание при совершенствовании животных. Также важными считаются и воспроизводительные функции. За долгие годы благодаря проводимой селекции удалось достичь определенных успехов по уровню молочной продуктивности, но при этом существенно снизились показатели воспроизводительных качеств коров [6–8]. Они являются основой эффективного производства и требуют пристального внимания. Поэтому поиск путей решения данной проблемы является актуальным вопросом особенно для хозяйств с высоким уровнем продуктивности.

Молочность и репродукция коров взаимосвязаны между собой. Они зависят от генетических факторов, физиологических особенностей животных и условий внешней среды [9]. Учеными и практиками установлена отрицательная связь гаплотипов с фертильностью живот-

ных, поэтому важно определять их наличие у племенных животных, особенно у быков-производителей. К сожалению, эффективность отбора по показателям воспроизводства будет низкой, так как коэффициенты наследуемости их величины малые [10]. Более существенное влияние на удой и воспроизводительные функции оказывают кормовые условия, в том числе качество и классность кормов, содержание в кормах макро и микроэлементов, наличие витаминов и отсутствие микотоксинов. Технология содержания животных также влияет на их хозяйственно полезные признаки. Правильная организация воспроизводства стада, применение стимуляции и синхронизации способствуют улучшению показателей фертильности. В связи с этим для одновременного улучшения молочной продуктивности и воспроизводительных функций необходим комплексный подход.

Целью данной работы было изучить влияние живой массы на показатели молочной продуктивности и воспроизводительных функций в племенном хозяйстве на коровах-первотелках голштинской породы.

Научная новизна и практическая значимость состоит в том, что проведено комплексное изучение влияния показателя живой массы на молочную продуктивность и воспроизводительные функции у коров-первотелок при среднем удое по стаду более 9 тыс. кг молока. Полученные данные можно использовать в практике специалистами хозяйства для повышения производственных показателей.

Основная часть. Исследование по изучению влияния живой массы на молочную продуктивность и воспроизводительные функции проведено в племенном хозяйстве ПФО. Оно имеет 435 коров голштинской породы, удой в среднем по стаду более 9 тыс. кг за лактацию, содержание жира и белка в молоке выше стандарта породы. В хозяйстве высокий уровень ведения отрасли, специалисты проводят углубленную селекционно-племенную работу и используют современные технологии производства молока: беспривязное содержание, однотипное круглогодое кормление полнорационной смесью, интенсивное выращивание ремонтного молодняка и другие передовые приемы и методы, которые создают более комфортные условия для животных и в целом положительно влияют на рост продуктивности и доходность отрасли. Объектом исследования стали животные стада живые и выбывшие за последние два года. Для расчетов использовали данные коров-первотелок из программы «Селэкс-коровы». Применяли аналитический, статистический и расчетный методы работы.

Известно, что живая масса является одним из факторов, оказывающих влияние на молочную продуктивность. В стаде от более крупных коров при созданных оптимальных условиях кормления получают молока больше. По материалам хозяйства проанализировали, как взаимосвязана у коров живая масса при 1-м отеле с показателями удоя, массовой доли жира и массовой доли белка, молочного жира и молочного белка за 305 дней первой лактации. Для расчетов использовали данные коров-первотелок, отелившихся первый раз за последние 2 года. С учетом живой массы животных сформировали три группы (в 1-й группе с массой до 570 кг, 2-й группе от 571 до 590 кг, 3-й группе 591 кг и более). Данные по результатам расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели молочной продуктивности коров-первотелок с разной живой массы при первом отеле

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа	Разница и достоверность между 3 и 1 группами
	до 570	571–590	591 и более	
Численность, голов	124	110	80	44
В среднем живая масса, кг	558,9±0,7	581,6±0,4	608,4±1,4	+49,5***
Удой за 305 дней, кг	7813±76	8198±83	8349±101	+536***
Массовая доля жира (МДЖ), %	3,98±0,01	3,86±0,01	3,87±0,01	-0,11***
Молочный жир, кг	311,0±2,0	316,4±2,1	323,1±2,2	+12,1***
Массовая доля белка (МДБ), %	3,19±0,01	3,18±0,01	3,19±0,01	0
Молочный белок, кг	249,2±1,8	260,7±1,9	266,3±2,2	+17,1***

*** P>0,999.

Согласно табл. 1, с увеличением живой массы у первотелок изменяется в сторону повышения и их продуктивность. Так, от коров 3 группы с живой массой в среднем 608 кг надоили по 8349 кг молока, что значительно и высокодостоверно больше на 536 кг, чем от коров 1 группы с живой массой до 570 кг. Однако, при этом снизилась массовая доля жира в молоке, а белка осталось без изменения. Разница высокодостоверна по МДЖ между 1 и 3 группами и составила – 0,11 %. По количеству молочного жира и молочного белка тенденция аналогичная, что и по удою. Преимущество достоверно за животными 3 группы с более высокой живой массой.

Определили взаимосвязь анализируемых показателей. Взаимосвязь живой массы и удоя положительная, коэффициент корреляции составил +0,24. Также положительная связь установлена между живой массой и количеством молочного жира ($r=+0,16$), молочного белка

($r=+0,26$). Отрицательно взаимосвязаны между собой живая масса и массовая доля жира в молоке ($r=-0,29$), это нужно учитывать в работе при отборе и подборе зоотехнику-селекционеру, так как данная связь нежелательна. Практически отсутствует связь между живой массой и массовой долей белка в молоке ($r=-0,001$).

Увеличение живой массы при 1 отеле с сохранением у животных молочного типа и оптимальной упитанности будет способствовать повышению продуктивности стада, а это возможно за счет целенаправленного и интенсивного выращивания ремонтного молодняка. При отборе телок для собственного стада необходимо учитывать не только продуктивность женских предков, но и их рост, и развитие. Предпочтение следует отдавать более крупным животным.

Другими учеными также установлена положительная связь между живой массой коров и их удоем. Кроме того, определено, что интенсивность роста ремонтного молодняка взаимосвязана с последующей его молочной продуктивностью. При этом нужно сказать, что быстро растущие животные в более раннем возрасте достигают необходимой живой массы для осеменения и хозяйственного использования. Они, с экономической точки зрения, эффективнее, так как от них раньше начинают получать товарную продукцию и возврат вложенных денежных средств [11–13].

Большинство ученых имеют мнение, что высокий уровень продуктивности животных чаще всего отрицательно влияет на их воспроизводительные качества и приводит к снижению выхода приплода на 100 маток [14, 15]. При удое до 4 тыс. кг молока не было установлено отрицательного влияния на воспроизводство, но дальнейшее повышение молочности на 1000 кг приводит к снижению оплодотворяемости на 10 %.

Используя те же данные коров-первотелок, определили взаимосвязь их молочной продуктивности с воспроизводительными функциями. Животных с учетом их удоя за первую лактацию разделили на три группы. 1 группа с удоем до 7500 кг молока, 2 группа от 7501 до 8500 кг, 3 группа от 8501 кг и более. Проанализировали следующие показатели: в среднем удой за 305 дней, возраст первого отела и сервис-период (табл.2).

Таблица 2. Уровня удоя коров-первотелок и его влияние на воспроизводительные качества

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа	Разница и достоверность между 3 и 1 группами
	до 7500	7501–8500	8501 и более	
Численность, голов	106	100	108	2
В ср. удой за 305 дней, кг	6949±29	7952±25	9328±50	+2379***
Возраст первого отела, мес.	24,4±0,1	24,8±0,2	25,4±0,2	+1***
Сервис-период, дней	141,4±6,7	179,2±8,6	184,5±8,3	+43,1***

*** $P > 0,999$.

Из табл. 2 видно, что с повышением уровня удоя у животных статистически достоверно увеличиваются возраст первого отела и продолжительность сервис-периода. Так, по анализируемым показателям разница между 1 и 3 группами составила соответственно 2379 кг, 1 месяц и 43,1 дней. В стаде более высокопродуктивные коровы-первотелки имеют пониженные воспроизводительные функции. Взаимосвязь удоя с возрастом при первом отеле и сервис-периодом однонаправленная, их коэффициенты корреляции $r = +0,13$ и $r = +0,18$, то есть они положительные и ниже среднего. Дальнейшее повышение молочной продуктивности будет сопровождаться снижением фертильности животных. К этому следует быть готовым, необходимо изыскивать новые пути улучшения воспроизводительных функций.

Аналогичные результаты получены и другими учеными, по их данным с ростом молочности ухудшаются воспроизводительные качества [16]. Причем это характерно только для животных, которые лактируют, то есть коров. Ремонтные телки независимо от величины генетического потенциала в целом имеют хорошие показатели фертильности.

В научной литературе имеются данные о связи удоя и живой массы, но крайне мало представлено сведений о влиянии живой массы на продолжительность сервис-периода и другие показатели по воспроизводству. Чтобы исключить влияние молочной продуктивности на продолжительность сервис-периода взяли данные коров с изменением удоя от 8 до 9 тыс. кг молока с коэффициентом изменчивости 2,6 %. В зависимости от живой массы животных разделили на 3 группы. У 1 группы живая масса коров составила до 570 кг, 2 – от 571 до 590 кг и 3 – 591 кг и выше. В среднем по каждой группе определили удой за 305 дней, продолжительность сервис-период, живую массу и коэффициент молочности (количество удоя на 100 кг живой массы). В табл. 3 приведены получившиеся результаты расчетов.

Таблица 3. Взаимосвязь живой массы с сервис-периодом у коров-первотелок с удоем от 8 до 9 тыс. кг

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа	Разница и достоверность между 3 и 1 группами
	до 570	571–590	591 и более	
Численность, голов	30	54	26	-8
В среднем живая масса, кг	552,3±2,2	580,2±0,7	603,4±2,2	+51,1***
Удой за 305 дней, кг	8441±40	8433±30	8351±42	-90
Сервис-период, дней	140,2±6,1	134,5±5,9	121,4±6,4	-18,8*
Коэффициент молочности, кг	1528±9	1453±6	1384±7	-144***

* P>0,9; *** P>0,999.

Коровы с большей живой массой при одинаковом уровне продуктивности имеют более короткий по продолжительности сервис-период. Так, у животных 3 группы с живой массой 591 и выше кг (в среднем 603,4 кг) был наименьший сервис-период равный 121,4 дня. Коровы 1 группы с живой массой до 570 кг (в среднем 552,3 кг) в сравнении с другими имели более длительный сервис-период, который составил 140,2 дней. Разница между первой и третьей группами по продолжительности сервис-периода существенна – 18,8 дней (P>0,9), а по живой массе соответственно 51,1 кг (P>0,999). Полученные различия значительны и статистически достоверны. Определили взаимосвязь между живой массой и сервис-периодом. Коэффициент корреляции составил –0,1, то есть по направлению он отрицательный и по величине ниже среднего. При увеличении живой массы коров продолжительность сервис-период косвенно будет несколько уменьшаться.

Кроме того, изучили коэффициент молочности. У исследуемых коров он составил от 1384 (3 группа) до 1528 (1 группа) кг, что выше зоотехнической нормы. Различия по коэффициенту молочности между 1 и 3 группами существенны и статистически достоверны. При более высокой продуктивности и недостаточной живой массе животные испытывают непосильную физическую нагрузку, что приводит в организме к возникновению функциональных расстройств, проявляющихся в снижении воспроизводительных качеств. У животных регистрируют различные нарушения в половой системе.

Заключение. Согласно полученным результатам, с увеличением живой массы первотелок в среднем на 50 кг с 558 до 608 кг их удой достоверно повышается на 536 кг с 7813 до 8349 кг. Тенденция аналогичная по количеству молочного жира и молочного белка, что и по удою. Преимущество за более крупными животными. Корреляция между живой массой и удоем положительная и составила +0,24. Уве-

личение живой массы косвенно будет способствовать повышению молочной продуктивности животных. У тех же коров-первотелок, определили, что с ростом уровня удоя в среднем с 6949 до 9328 кг статистически достоверно увеличиваются и возраст первого отела и продолжительность сервис-периода соответственно на 1 месяц и на 43 дня. Корреляция между удоем и возрастом первого отела равна +0,13, а между удоем и сервис-периодом $r=+0,18$, то есть, при увеличении молочности первотелок их воспроизводительные качества будут снижаться. Но коровы с большей живой массой при одинаковом уровне продуктивности имеют более короткий по продолжительности сервис-период. Так, у животных с живой массой свыше 590 кг был наименьший сервис-период равный 121 день. Коровы с живой массой до 570 кг имели более длительный сервис-период – 140 дней. Разница между ними достоверна и составила 19 дней. Корреляция между живой массой и сервис-периодом отрицательная и низкая ($r=-0,1$). Коэффициент молочности у исследуемых коров изменялся от 1384 до 1528 кг, что выше нормы. Различия между ними существенны и статистически достоверны. Возможно, что отчасти из-за этого животные имеют проблемы с воспроизводством.

Результаты исследования могут быть применены в хозяйствах для повышения производственных показателей. Более желательной живой массой при первом отеле в данном стаде следует считать показатель свыше 590 кг. Следует увеличивать живую массу коров за счет обеспечения наилучших условий по кормлению и содержанию ремонтных телок при их выращивании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усманова, Е. Н. Скотоводство в современных условиях хозяйствования на примере крупных и мелких хозяйств / Е. Н. Усманова // В сборнике: Инновации и достижения науки в сельском хозяйстве. – 2019. – С. 178–180.
2. Кузякина, Л. И. Селекционно-племенная работа и инновационные технологии - факторы повышения продуктивности молочных стад Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. В. Мокерова // В книге: Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: коллективная монография. – Киров, 2020. – С. 179–190.
3. Коковина, Т. С. Продуктивные качества племенного стада коров в зависимости от технологии содержания / Т. С. Коковина // Зоотехния. – 2012. – №6. – С. 14–15.
4. Марусич, А. Г. Динамика молочной продуктивности и качество молока при оптимизации кормления дойных коров / А. Г. Марусич, Т. С. Суденкова // В сборнике: Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК. – 2020. – С. 8–12.
5. Кузякина, Л. И. Долголетие коров и факторы, влияющие на него / Л. И. Кузякина // В сборнике: Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе. Караваев, 2020. – С. 172–177.

6. Базылев, С. Е. Продуктивность коров-первотелок, полученных разными методами подбора / С. Е. Базылев, В. В. Скобелев, Т. Н. Данильчук, М. И. Мосюкова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1 (10). – С. 3–7.
7. Кузякина, Л. И. Эффективность разнородного подбора в стаде крупного рогатого скота черно-пестрой породы / Л. И. Кузякина // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 1. – С. 6.
8. Кузякина, Л. И. Влияние кровности быков на продуктивные качества потомства / Л. И. Кузякина, А. А. Харьков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 6 (186). – С. 65–70.
9. Мальцева, Е. А. Влияние различных факторов на продуктивные и воспроизводительные качества коров / Е. А. Мальцева, А. В. Ковров // В сб.: Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. – 2018. – С. 149–150.
10. Усманова, Е. Н. Оценка и отбор коров по технологическим признакам / Е. Н. Усманова // В сборнике: Современные научные тенденции в животноводстве, охотоведении и экологии. – 2013. – С. 193–194.
11. Кузякина, Л. И. Инновационные технологии при выращивании ремонтных телок в молочном скотоводстве / Л. И. Кузякина // В сборнике: От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий. – 2020. – С. 98–100.
12. Марусич, А. Г. Выращивание молодняка крупного рогатого скота / А. Г. Миронова, А. И. Портной, О. А. Василевская // Рекомендации для руководителей и специалистов агропромышленного комплекса. – Горки, 2017.
13. Усманова, Е. Н. Ресурсосберегающие технологии выращивания телят от рождения до двух месяцев / Е. Н. Усманова // В сборнике: От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий. – 2020. – С. 202–204.
14. Минаков, В. Н. Взаимосвязь показателей молочной продуктивности коров-первотелок разных линий / В. Н. Минаков, В. В. Скобелев, С. Г. Лебедев // В сборнике: Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве. Витебск, 2021. – С. 172–175.
15. Мусихина, И. Г. Продуктивность и воспроизводительные качества стада коров черно-пестрой породы / И. Г. Мусихина // В сборнике: Наука нового века – знания молодых. – 2012. – С. 86–88.
16. Бабайлова, Г. П. Влияние сервис-периода на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / Г. П. Бабайлова, А. В. Ковров // В сборнике: Современные научные тенденции в животноводстве, 2018. – С. 5–9.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ТИПОВ УЛЬЕВ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**В. А. ЧУЧУНОВ, Т. В. КОНОБЛЕЙ, Е. Б. РАДЗИЕВСКИЙ,
Т. С. КОЛОВОБА, А. А. ЗЫКОВА**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»,
г. Волгоград, Российская Федерация*

(Поступила в редакцию 08.02.2022)

Исследователями дается сравнительный анализ использования разных типов ульев, изучается развитие пчелиных семей, количество отложенных маткой яиц, показатели зимовки пчел, медовая продуктивность семей по окончании исследований дана экономическая оценка эффективности использования типов ульев. Основной задачей пчеловодства является повышение эффективности работ на пасеке, от выбора типа улья, оптимизации технологических процессов будет зависеть состояние пчелиной семьи, ее продуктивные качества и в конечном итоге экономическая эффективность производства. Рынок предлагает большой ассортимент разных типов ульев в связи с чем сравнительная оценка их использование в разных природно-климатических условиях достаточно актуально. Выбранные для исследований ульи наиболее часто используются пчеловодами Волгоградской области. Объектом проведенных нами исследований стали пчелиные семьи, содержащиеся в деревянных ульях лежаках, Дадана – Блата и Рута в условиях Волгоградской области. Во время исследований после последней откачки меда, проведения оздоровительных мероприятий и закармливания семей сиропом в зиму, руководствуясь методом пар аналогов, сформировали группы семей размещавшихся в разных типах ульев, при этом обращали внимание на силу семьи, возраст матки, медовую продуктивность прошедшего сезона. В ходе опыта изучались показатели зимовки семей в разных типах ульев, развитие, яичную продуктивность матки, медовую продуктивность семьи, удобство работы с ульями и технологии пчеловодения в разных типах ульев, по окончании исследований дана экономическая оценка эффективности использования изучаемых ульев в условиях. Волгоградской области. Лучшее развитие семей в течение сезона наблюдалось в ульях системы Рута, матки в ульях этого типа откладывали наибольшее количество яиц, кроме того, семьи показали лучшие результаты по медовой продуктивности, отражение которой нашло в экономических показателях, уровень рентабельности составил 48,31 %. При всех положительных качествах хочется отметить, что зимовка в ульях системы Рут протекала хуже всего, и зимующая слабая семья обречена на гибель.

Ключевые слова: *улей лежак, Дадана – Блата, Рут, медовая продуктивность.*

The researchers give a comparative analysis of the use of different types of hives, study the development of bee colonies, the number of eggs laid by the queen, wintering rates of bees, honey productivity of colonies. At the end of research, an economic assessment of the effectiveness of the use of hive types was given. The main task of beekeeping is to increase the efficien-

cy of work in the apiary. The state of bee colony, its productive qualities and, ultimately, the economic efficiency of production will depend on the choice of the type of hive, optimization of technological processes. The market offers a wide range of different types of hives, and therefore a comparative assessment of their use in different climatic conditions is quite relevant. The hives selected for research are most often used by beekeepers in the Volgograd region. The object of our research was bee families contained in wooden beehives-loungers, Dadana-Blata and Ruta in the conditions of Volgograd region. During the research, after the last pumping out of honey, carrying out recreational activities and feeding families with syrup in the winter, guided by the method of pairs of analogues, groups of families were formed located in different types of hives, attention was paid to the strength of the family, the age of the queen, and the honey productivity of the past season. In the course of the experiment, we studied the indicators of wintering of families in different types of hives, development, egg productivity of the queen, honey productivity of the family, the convenience of working with hives and beekeeping technologies in different types of hives. At the end of research, an economic assessment of the effectiveness of the use of the studied hives in the conditions of Volgograd region was given. The best development of families during the season was observed in the hives of Ruta system, the queens in this type of hives laid the most eggs, in addition, the families showed the best results in honey productivity, which was reflected in economic indicators, the profitability level was 48.31 %. With all the positive qualities, it should be noted that the wintering in the hives of Ruta system was the worst, and the wintering weak family is doomed to death.

Key words: hive lounger, Dadana-Blata, Ruth, honey productivity.

Введение. Для успешной работы на пасеке необходимо обеспечить оптимизацию всего технологического процесса. Выбор того или иного типа улья, а также технологических операций, время их осуществления, оказывают решающее влияние на продуктивность пчелиных семей и результативность пасеки в целом. Известно, что при выборе улья необходимо руководствоваться природно-климатическими условиями, потенциалом нектароносов и т. д., при этом для достижения высоких результатов и снижения производственных затрат, в том числе и трудových, конструкция улья на пасеке должна быть одна, а детали ульев взаимозаменяемы [1, 2, 12, 14].

Сравнительная оценка и выбор типа ульев приводится в работах А. М. Гареевой, С. Н. Ватрақшин; Н. Н. Смирнов; М. М. Налецкого; Van der Steen, J. J.; Ruiz, J. авторы в своих исследованиях оценивают конструктивные особенности ульев, развитие семей, их зимовку, продуктивные качества в условиях разных природно-климатических зонах. [3, 6, 13, 15].

Дж. Х. Байрамкулов, А. В. Селицкий обращали внимание, что при выборе того или иного типа улья необходимо учитывать местные нектароносы и климатические условия, а, кроме того, биологические особенности разводимой породы пчел [2, 8].

Технологические особенности содержания пчел изучены В. Д. Крутоголовым; Е. Н. Мельниковой, М. М. Мельниковым, Н. Е. Земсковой;

Р. Х. Рашидовым; В. С. Филипповым; В. А. Чучуновым, Е. Б. Радзиевским, Т. В. Коноблей. Исследователи изучали жизнедеятельность пчелиной семьи в ульях разных типов, условия медосбора, породные особенности пчел, конструктивные особенности типов используемых ульев [4, 5, 7, 9, 10].

А. Шарипов, В. Н. Саттаров, О. Р. Тохиров, изучая на пасеках Таджикистана типы ульев, особенности содержания в них пчел, установили, что от типа улья в значительной степени зависит производительность труда пчеловода, осмотр и расширение гнезда, погрузка ульев на автотранспорт, скорость разборки, отбор меда. Доказано, что 16-рамочные и 12-рамочные двухкорпусные деревянные ульи, а также ульи лежаки с межстенным заполнением опилками при зимовке способствуют увеличению весенней активности и темпов развития семей [11].

Основная часть. В связи с этим целью исследований явилось дать сравнительную оценку использования ульев различных конструкций в условиях пасек Волгоградской области. В связи с этим – задачей проводимых нами исследований явилось дать сравнительный анализ развития, продуктивности, зимовки пчелиных семей в ульях разной конструкции по окончании исследований дать заключение об экономической целесообразности использования ульев разной конструкции в условиях волгоградской области.

При постановке опыта во время подготовительных операций, обеспечивающих зимовку пчел, были сформированы по методу пар-аналогов 3 группы по 10 семей в каждой группе, которые размещались в ульях 3 разных конструкции (Дадана-Блата, улей Лежак, Рута), все улья изготовлены из древесины. Выбор данных конструкций обусловлен тем, что они чаще всего используются на пасеках Волгоградской области. Проводя исследования, нами изучались следующие показатели: технологические особенности работы с пчелами, содержащимися в ульях разной конструкции, эффективность зимовки пчел, развитие семей весной, продуктивные качества маток, медовая продуктивность семей, по завершении исследований оценена экономическая эффективность содержания пчел в ульях разных типов. Схема проведенных нами исследований представлена на рисунке.

Улей Дадана-Блата состоит из дна, двух гнездовых корпусов, магазинных надставок, подкрышника, крыши.

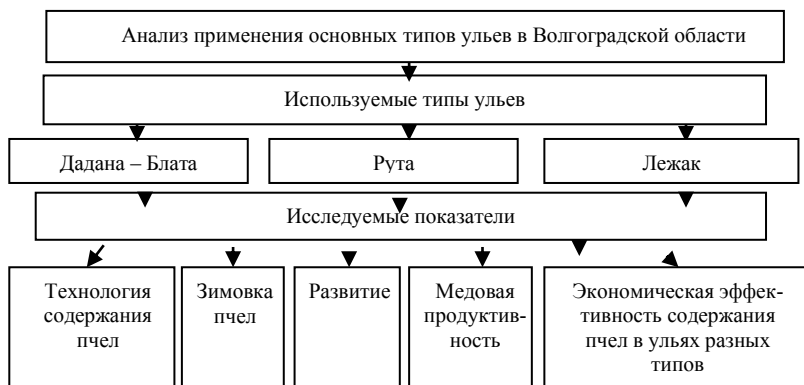


Рис. Схема исследований

В корпусах располагается по 10 стандартных рамок размером 435 на 300 мм. Улей системы Рута представляет собой днище, 4 корпуса, вмещающих 10 рамок размером 435 на 230 мм, и крышу. Улей лежак представляет собой корпус, вмещающий 20 стандартных рамок, и крышу, в отличие от двух вышеописанных типов ульев расширение гнезда происходит по горизонтали.

Технологические операции при работе с семьями в ульях Дадана – Блата включали в себя следующие операции: после главного взятка и проведения противоварроатозных обработок проводили пополнение кормовых запасов (кормя пчел 50 % сахарным сиропом), тем самым провоцируя матку на червление. В октябре формировали полномедными рамками в середине улья будущее гнездо, где пчелы сформируют клуб, при этом при наличии рамок с расплодом, их переставляли на периферию нижнего корпуса, а маломедные рамки располагаем в верхнем корпусе, отделив их от основного гнезда брезентовым холстиком, при этом необходимо обеспечить доступ пчелам от гнезда нижнего корпуса к маломедным рамкам для того, чтоб они могли пополнять кормовые запасы гнезда. После понижения температуры окружающего воздуха ниже 0 отметки, удаляем маломедные рамки и крайние рамки гнезда, не обсиженные пчелами, затем ограничиваем гнездо разделительными диафрагмами, утепления пчел не производим, нижние летки оставляем полностью открытыми, обеспечив защиту от грызунов. Во время зимовки пчел не беспокоим. В конце февраля – начале марта контролируем кормовые запасы, отогнув брезентовый холстик и определив место, занимаемое клубом, при необходимости

сверху клуба даем корма в виде канди. При появлении расплода производим утепление гнезда. После первого весеннего очистительного облета и чистки доньев, сокращаем гнездо, удаляя маломедные рамки, и пополняем запасы меда гнезда полномедными рамками, обеспечивая наличие в гнезде меда не менее 8–12 кг. Вместо брезентовых холстиков под утеплителем укладываем полиэтиленовую пленку. А в свободном верхнем корпусе располагаем несколько маломедных рамок и 2–3 недели не беспокоим пчел, затем контролируем развитие семьи и, при необходимости, расширяем рамками маломедными рамками или сушью. По мере роста количества молодой пчелы в семье, подставляем вошину, контроль осуществляем каждую неделю. В мае при появлении трутового расплода в большом количестве осуществляем противоварроатозную обработку, при необходимости проводим противороевые мероприятия. Перед наступлением главного взятка, перемещаем матку и рамки с закрытым расплодом в нижней корпус, поверх располагаем ганимановскую решетку и устанавливаем второй корпус, в котором располагаем рамки с открытым расплодом, чередуя их рамками с вошиной. Во время главного медосбора, на собранных таким образом семьях, для обеспечения более эффективного освоения нектароносов, устанавливаем магазинные надставки или дополнительные корпуса с сушью. Ежедневно ведем контроль количества принесенного нектара, взвешивая на контрольных весах ульи со средней по силе пчелой. По мере запечатывания медовых рамок откачиваем мед.

Работа с семьями в ульях лежаках заключалась в том, что после медосбора сокращали семью до 10–12 рамок, лечили пчел от клеща варроа и закармливали пчел в зиму, в середине сентября формировали гнездо в зиму полномедными рамками, а при обнаружении в семьях рамок с расплодом перемещали их на периферию гнезда в октябре месяца удаляли из гнезда утепление, ограничивали гнездо с двух сторон диафрагмами после наступления первых заморозков удаляли из гнезда все рамки, не занятые зимним клубом. В конце зимы осматривали гнезда, обращая внимание на расположения клуба в гнезде, наличие кормовых запасов и при необходимости проводили подкормку, при обнаружении расплода в семьях утепляли их. В марте месяце проводили доутепление семей с расплодом, а при установлении погодных условий благоприятных для облета и после него проводили ревизию всех семей, чистку доньев, при необходимости пополняли кормовые запасы полномедными рамками при этом сокращая гнездо на 2–3 маломедные рамки, не занятые расплодом. Через три недели убираем

диафрагму и сдвигаем рамки к краю улья, а также расширяем гнездо 1–2 маломедными рамки, обращая внимание что б в гнезде было не менее 8–12 кг запасов меда. Каждую неделю контролируем развитие семьи, осматривая крайние рамки и расширяя гнездо в зависимости от ее силы сушью, а затем и вошиной, при появлении массового трутового расплода проводим противоварроатозные обработки. При наступлении устойчивого взятка заполняем улей сушью, а для того чтоб матка не откладывала яйца в медовых сотах, увеличиваем ширину улочки до 1,8–2,2 мм. По мере заполнения рамок медом проводим их отбор и откачку, заменяя их сушью.

При работе с семьями в ульях системы Рута, после основного медосбора убираем все медовые корпуса оставляя семью в 2 корпусах, проводя лечебные мероприятия, закармливаем пчел в зиму. В сентябре месяце верхний корпус формируем полномедными рамками, а в нижнем располагается рамки с расплодом и таким образом сформированные семьи зимуют. Весной производим чистку доньев и сокращаем гнездо, убрав нижний корпус при этом семья занимает 1 корпус, контролируем количество запасов меда и утепляем гнездо, через 3 недели производим следующий контроль развития семьи и при наличии б и более рамок расплода устанавливаем второй корпус, укомплектованный маломедными рамками и сушью. Через 2–3 недели меняем корпуса местами, верхний с разновозрастным расплодом размещаем на днище, а нижний корпус с частично вышедшим расплодом размещаем сверху нижнего корпуса, через 2–3 недели повторяем предыдущую операцию. Таким образом, нарастив силу семей к главному взятку, размещаем над вторым корпусом через ганемановскую решетку корпус для сбора меда, оснащенный сушью, чередующиеся рамками с вошиной, по освоению данного корпуса вразрез между вторым и третьим корпусом для сбора меда ставится следующий корпус, по мере заполнения рамок медом производим их откачку.

Таблица 1. Показатели отбора семей в группы для исследования

Типулья	Возраст матки, лет	Медовая продуктивность за прошлый год (товарного меда), кг	Количество рамок с пчелами, пошедшими на зимовку (в пересчете на стандартную рамку)
Дадана–Блата	1,5±0,17	22,5±1,89	7,2±0,16
Лежак	1,5±0,17	21,9±2,12	7,2±0,16
Рута	1,5±0,17	23,4±1,97	7,2±0,16

Семьи, отобранные методом пар аналогов, характеризовались следующими показателями: количество рамок, полностью обсиженных

пчелами, составляло в обеих группах 7,2 стандартных рамок, средний возраст матки 1,5 года, при этом гнезда занимали от 6 до 8 гнездовых рамок. Медовая продуктивность за год, предшествующий опыту, составляла от 21,9 до 23,4 кг меда.

Зимовка пчел осуществлялась в условиях улицы без всякого утепления и лишь в конце зимы или ранней весны (при появлении расплода) проводили при необходимости подкормку и утепления гнезда. Оцениваемые показатели зимовки пчел представлены в табл. 2.

Таблица 2. Оценка качества зимовки пчел

Тип улья	Количество рамок с пчелами, пошедшими на зимовку (в пересчете на стандартную дадановскую рамку)	Количество рамок с пчелами, вышедшими из зимовки (в пересчете на стандартную дадановскую рамку)	% отхода
Дадана – Блата	7,2±0,16	6,1±0,35	15,3
Лежак	7,2±0,16	6,3±0,21	12,5
Рута	7,2±0,16	5,8±0,26	19,4

По данным табл. 2 видно, что в зиму группы пчелиных семей в разных типах ульев уходили одинаковой силы, при весенней ревизии отмечали «проседание» семей от 0,9 до 1,4 стандартных рамок. Наибольшие потери пчел 19,4 % были в ульях системы Рута, а наименьшие в ульях лежаках, потери в которых составляли 12,5 %.

По данным табл. 3, характеризующей развитие семей пчел в течении сезона, видно, что весной лучше развивались семья в ульях системы Рута хотя, следует отметить, что зимовка у них была не самой лучшей. Максимальное развитие семьи достигли к началу июня, а за тем произошло достаточно резкое снижение численности пчел, что связано с изнашиванием пчелы в процессе медосбора, когда количество народившейся молодой пчелы не восполняет количество отошедшей пчелы. Эта же тенденция прослеживается и по количеству яиц, откладываемых маткой, по мере приноса нектара происходило наращивание силы семьи и к главному взятку достигло своего максимума, а уже к концу июня по окончании взяточного периода, матки начали сокращать яйцекладку, а к концу октября матки всех семей полностью прекратили откладывать яйца, а в большинстве семей отсутствовал даже закрытый расплод.

Таблица 3. Развитие пчелиной семьи

Тип улья	Дата	Сила семьи, улочка	Среднесуточная яйценоскость матки, шт.	Тип улья	Дата	Сила семьи, улочка	Среднесуточная яйценоскость матки, шт.
март				июнь			
Дадана – Блата	20	6,1±0,35	–	Дадана – Блата	4	17,6±0,43	1658,4±21,08
Лежак	20	6,3±0,21	–	Лежак	4	15,2±0,40	1593,6±48,43
Рута	20	5,8±0,26	–	Рута	4	18,4±0,40	1769,1±24,29
Дадана – Блата	27	6,0±0,21	–	Дадана – Блата	20	14,3±0,3	1608,9±20,91
Лежак /Sunbed	27	6,2±0,18	–	Лежак	20	12,1±0,27	1538,5±43,12
Рута	27	5,8±0,19	–	Рута	20	15,9±0,41	1659,3±29,07
апрель				июль			
Дадана – Блата	5	6,3±0,21	–	Дадана – Блата	18	12,9±0,35	–
Лежак	5	6,3±0,17	–	Лежак	18	11,6±0,23	–
Рута	5	6,2±0,19	–	Рута	18	12,7±0,27	–
Дадана – Блата	16	8,1±0,35	431,0 ±21,13	август			
Лежак	16	7,6±0,42	421,6 ±28,13	Дадана – Блата	7	11,6±0,34	-
Рута	16	8,4±0,28	504,5 ±25,06	Лежак	7	11,0±0,24	-
май				Рута	7	12,7±0,22	-
Дадана – Блата	1	9,9±0,43	653,1 ±28,36	Дадана – Блата	28	10,1±0,31	722,6±23,09
Лежак	1	9,6±0,48	578,9 ±24,53	Лежак	28	9,9±0,19	659,9±16,15
Рута	1	10,5±0,36	723,4 ±21,16	Рута	28	10,9±0,33	498,7±34,95
Дадана – Блата	12	12,3±0,51	891,4 ±28,43	октябрь			
Лежак	12	11,7±0,36	923,5 ±32,79	Дадана – Блата	26	7,6±0,16	0
Рута	12	13,5±0,47	1047,7 ±27,69	Лежак	26	7,5±0,22	0
Дадана – Блата	26	15,3±0,49	1586,6 ±23,19	Рута	26	7,2±0,18	0
Лежак	26	14,5±0,46	1508,3 ±22,48				
Рута	26	16,8±0,43	1622,5 ±31,14				

К зиме пчелы в ульях системы Рута и Дадана -Блата создали более сильные семьи, некоторые из которых обсиживали по 8–9 гнездовых рамок (в расчете на стандартную раку Дадана), разница по количеству полностью обсиженных пчелами рамок в ульях разных типов составляла 0,4.

Таблица 4. **Продуктивность пчел**

Тип улья	Количество стандартных соторамок с медом, шт	Получено всего меда, кг	Получено товарного меда, кг
Дадана– Блата	8,7±0,88	33,06±3,48	22,2±3,09
Лежак	6,4±0,52	24,32±3,21	12, 8±2,79
Рута	10,9±0,69	43,7±4,02	25,4±3,52

Оценивая медовую продуктивность пчел за сезон, отмечали, что наибольшее количество меда было получено в семьях, содержащихся в ульях Рута (33,06 кг), а от них же больше получили и товарного меда, наименьшее количество меда было получено в ульях лежаках 24,32 кг.

Таблица 5. **Экономическая эффективность производства меда в ульях разных типов**

Показатели	Тип улья		
	Дадана – Блата	Лежак	Рута
Цена реализации за кг, руб.	350	350	350
Полные издержки, руб.	251	268	236
Прибыль на 1кг, руб.	99	82	114
Получено товарного меда с 1 семьи, кг	22,2	12,8	25,4
Прибыль в расчете на 1 семью, руб.	2197,8	1433,6	2895,6
Уровень рентабельности, %	39,44	30,59	48,31

Оценивая экономическую эффективность производства меда в разных типах ульев, отмечали, что при цене реализации 350 рублей за килограмм полные издержки составляли от 236 рублей в ульях системы Рута до 268 рублей в ульях лежаках. Уровень рентабельности производства меда пчелиными семьями был выше в ульях системы Рута и составлял 48,31 %, в то время как в ульях Дадана-Блата и ульях лежаках он составлял 39,44 и 30,59 % соответственно. Наибольшую прибыль с семьи получили в ульях Рута (2895,6 рублей), а наименьшую – в ульях лежаках 1433,6 руб.

Заключение. Сравнительно изучив технологические особенности содержания пчел, их развитие в течение сезона, зимовку пчел, медовую продуктивность, экономические показатели в ульях разных типов,изготовленных из древесины в условиях Волгоградской области, установили, что лучшее развитие семей в течение сезона наблюдалось

в ульях системы Рута, в них же матки откладывали больше яиц. Следует также отметить, что в ульях этой системы хуже всего протекала зимовка, и если зимует слабая семья, то она может и погибнуть. Медовая продуктивность и уровень рентабельности производства меда также были выше в семьях, содержащихся в ульях Рута.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астафьев, Н. П. И. Прокопович о способах содержания пчел / Н. Астафьев // Пчеловодство. – 2021. – № 1. – С. 60–61.
2. Байрамкулов Дж. Х. Двустенные ульи / Дж. Х. Байрамкулов // Пчеловодство. – 2020. – № 5. – С. 42–43.
3. Гареева, А. М. Сравнительная оценка содержания пчелиных семей в ульях различных типов / А. М. Гареева, С. Н. Ватрашкин // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – №8 – С. 39–42.
4. Крутоголов, В. Д. Технология содержания пчел / В. Д. Крутоголов // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 30–32.
5. Мельникова, Е. Н. Содержание пчел в условиях лесостепной зоны Самарской области / Е. Н. Мельникова, М. М. Мельников Н. Е. Земскова // Пчеловодство. – 2019. – № 2. – С. 12–13.
6. Налецкий, М. М. Содержание пчел в многокорпусных ульях / М. М. Налецкий // Пчеловодство. – 2014. – № 8. – С. 37–40.
7. Рашидов, Р. Х. Многокорпусные ульи на рамку 435X145 мм / Р. Х. Рашидов // Пчеловодство. – 2019. – № 4. – С. 42–43.
8. Селицкий, А. В. Содержание пчел в двухкорпусном / А. В. Селицкий // Пчеловодство. – 2014. – № 5. – С. 45–47.
9. Филиппов, В. С. Содержание пчел в теплых ульях / С. В. Филиппов // Пчеловодство. – 2020. – № 4. – С. 36–39.
10. Чучунов, В. А. Организация лечебных мероприятий в органическом пчеловодстве при варроатозе / В. А. Чучунов, Е. Б. Радзиевский, Т. В. Коноблей // Пчеловодство. – 2021. – № 4. – С. 26–28.
11. Шарипов, А. Производство меда в различных типах ульев в республике Таджикистан / А. Шарипов, В. Н. Сагтаров, О. Р. Тохиров // Пчеловодство. – 2020. – № 5. – С. 60–62.
12. Яблучанский, В. Усовершенствованные зимние ульи / В. Яблучанский // Пчеловодство. – 2020. – № 7. – С. 32–34.
13. Van der Steen, J. J. Assessment of the Potential of Honeybees (*Apis mellifera* L.) in Biomonitoring of Air Pollution by Cadmium, Lead and Vanadium / J. J. Van der Steen, J. de Kraker, T. Grotenhuis // Journal of Environmental Protection, 2015. – № 6. – P. 96–102.
14. Ostroverkhova N. V. Genetic diversity of honeybees in different geographical regions of Siberia / N. V. Ostroverkhova, A. N. Kucher, O. L. Konusova, T. N. Kireeva, I. V. Sharakhov // International Journal of Environmental Studies. – 2017. – Vol. 74, № 5. – P. 771–781. – DOI: 10.1080/00207233.2017.1283945. – 0,79 / 0,16 а.л. (Scopus) 13.
15. Ruiz, J. Biomonitoring of Bees as Bioindicators / J. Ruiz, M. Gutierrez, C. Porrini // Bee World. – 2013. – Vol. 90, №3. – P. 61–63.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ МРАМОРНОСТИ МЯСА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

С. С. ГОСТИЦЕВ, Т. Ю. САПРИКИНА

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,
г. Михайловск, Российская Федерация, 356241

(Поступила в редакцию 08.02.2022)

Красное мясо является важным диетическим продуктом, богатым по содержанию белками, минералами, витаминами группы В и незаменимыми жирными кислотами. К данному типу мяса, в первую очередь относят мясо крупного рогатого скота – говядину. С целью удовлетворения потребностей потребителей производителями и продавцами проводится контроль качества мяса и мясной продукции. За последние несколько лет наблюдается тенденция увеличения спроса на мраморную говядину. Мраморность – признак, характеризующий наличие внутримышечного жира, имеет большое экономическое значение для крупного рогатого скота, производящего говядину. В свою очередь мраморизация положительно влияет на органолептические характеристики, такие как вкус, сочность и нежность мяса. Мраморность является одним из важных критериев при оценке мяса говядины. На протяжении многих лет животноводы вели работу, направленную на повышение мясных качеств и выведение новых мясных пород крупного рогатого скота, таких как вагю, герефорд, ангус. В связи с этим в ряде стран были разработаны различные методы мраморизации. Согласно ряду проведенных работ, на мраморность мяса могут оказывать влияние ряд факторов: порода, генотип, возраст, диета, содержание и этапы роста. Хотя в мраморности факторы окружающей среды играют важную роль, генетический фон животных является основным фактором, определяющим статус мраморности. В данной статье приводится обзор современной отечественной и зарубежной литературы, кратко описывающий историю получения мраморного мяса, а также характеризующий основные методы повышения мраморности мяса крупного рогатого скота.

Ключевые слова: мясное скотоводство, крупный рогатый скот, породы, мраморность, технология откорма, качество мяса, генетика, эпигенетика, экспрессия генов.

Red meat is an important dietary food rich in protein, minerals, B vitamins and essential fatty acids. This type of meat primarily includes cattle meat – beef. In order to meet the needs of consumers, manufacturers and sellers control the quality of meat and meat products. Over the past few years, there has been a trend of increasing demand for marbled beef. Marbling, a trait that characterizes the presence of intramuscular fat, is of great economic importance for beef cattle. In turn, marbling has a positive effect on organoleptic characteristics, such as taste, juiciness and tenderness of meat. Marbling is one of the important criteria when evaluating beef meat. For many years, livestock breeders have been working to improve meat qualities and breed new meat breeds of cattle, such as Wagyu, Hereford, Angus. In this regard, various methods of marbling have been developed in a number of countries. According to a number of studies, the marbling of meat can be influenced by a number of factors: breed, genotype, age, diet, content and stages of growth. While environmental factors play an important role in marbling, the genetic background of animals is a major factor in determining marbling status. This

article provides an overview of modern domestic and foreign literature, briefly describing the history of obtaining marbled meat, as well as characterizing the main methods for increasing the marbling of cattle meat.

Key words: *beef cattle breeding, cattle, breeds, marbling, fattening technology, meat quality, genetics, epigenetics, gene expression.*

Введение. Одно из ведущих мест среди отраслей животноводства занимает мясное скотоводство. Главной особенностью мясного скота является скороспелость, хорошо развитая мышечная масса. По мере развития данного направления разрабатывались самые различные методы, направленные на повышение мясных качеств крупного рогатого скота [1].

В последнее время на мировом рынке большим спросом пользуется, так называемое, мраморное мясо, получаемое в результате отложения жира между мышечными волокнами. При оценке качества мясной продукции мраморность считается одной из важных характеристик, оказывающих влияние на вкусовые качества и сочность говядины. Научно доказано, что такая говядина превосходит обычное мясо по ряду биохимических показателей, а также является источником полноценных белков и жиров, которые необходимы человеку [2].

Цель аналитического исследования заключалась в изучении способов и методов мраморизации.

Для достижения поставленной цели были изучены материалы отечественных и зарубежных ученых, опубликовавших результаты собственных исследований.

Основная часть. На территории России для получения мраморного мяса, в основном, используются бычки абердин-ангусской, казахской белоголовой, головейской, лимузинской и герефордской пород.

Одна из самых популярных пород, обладающих высокой степенью мраморности, – абердин-ангусская. Появление жировых прослоек в мясе обусловлено генетическими особенностями этих животных. Считается, что оптимальный возраст убоя представителей этой породы – 18 месяцев. Если сделать это позже, то мышечные волокна огрубеют, а мраморный узор станет размытым.

Впервые получением мраморного мяса стали заниматься в Японии в 60-х годах XIX столетия. С этой целью использовались животные Вагю (Wagyu) – бычки нескольких пород, генетически предрасположенные к мраморности, которые выведены в результате скрещивания местных мясных пород крупного рогатого скота с британским. Наиболее известными породами этой группы являются Tajima, Tottori,

Shimane, Kochi и Kumamoto [3]. Позже получением мраморного мяса стали заниматься в ряде других стран мира, в том числе и в России.



Рис. 1. Бык породы «Вагю». Источник: Livestockpedia [16]

Одним из основных способов мраморизации мяса считается особая технология откорма скота, в основе которой лежит включение в рацион животных специальной кормовой смеси, содержащей кукурузу, зерно, люцерну и тыквенно-расторопшевый жмых. Животные содержатся в тесных стойлах и ведут малоподвижный образ жизни [4]. Одним из таких приемов является технология «Кобе», которая применяется при выращивании телят японской породы Вагю. Она заключается в том, что до 4–6-месячного возраста молодняк содержат на подсосе молоком, затем выпускается на пастбища для вольного выпаса [5]. По достижении определенной весовой нормы бычков изолируют в тесные стойла, ограничивающих их подвижность. Затем они подвешиваются на хомуты. Это делается для поддержания мышц в напряженном состоянии с целью равномерного распределения жировой прослойки между мышечными волокнами. При этом бычков на протяжении 200–300 дней содержат на специализированной диете, включающей отборное зерно, и для улучшения аппетита дают высококачественное пиво. Витамин В1 содержащийся в корме, усиливает отложение внутримышечного жира. В ряде случаев животным делают вибромассаж для более глубокого проникновения жира в мышечные волокна. Данная технология не нашла широкого применения в промышленных масштабах, поскольку имеет ряд своих сложностей [6].

В США и Австралии была разработана аналогичная система откорма, но, в отличие от японской, более дешевая и упрощенная. Мо-

лодняк также свободно выпасается на пастбищах, после чего бычки переводятся в стойла, где их начинают откармливать зерном в течение 120–150 дней. При возможности добавляется сухое вино, молоко и мед [3]. В настоящее время в зооветеринарной практике для стимуляции откорма, проявляющейся в энергии роста и развития, повышении естественной резистентности и сохранности молодняка, результативности осеменения широко и улучшения мясных качеств используются биологически активные добавки и вещества [7].

Помимо вышеупомянутых способов, в настоящее время находят применение молекулярно-генетические методы, основной задачей которых является поиск генетических механизмов, лежащих в основе повышения мраморности у мясных пород скота.

С внедрением в селекцию методов молекулярной генетики началось более углубленное изучение вопроса улучшения качества мясной продукции крупного рогатого скота. Было установлено, что рацион питания влияет на экспрессию генов посредством эпигенетической изменчивости. К такому заключению пришел J. C. Mathers (2008). В своей работе он описал способ влияния пищевых стимулов на эпигенетику, назвав его 4R пищевых эпигеномов. Животное получает пищевой стимул, который в полной мере заставляет раскрыться генетически заложенный в организме потенциал, «записывая» его на геномном уровне без каких-либо изменений в структуре ДНК. В случае дальнейшего благоприятного воздействия на исследуемый признак условий кормления и содержания, в ряде поколений клеток, данное изменение может сохраняться и быть передано потомству по наследству в активном виде. В результате происходит изменение активности генов, что может сказываться на фенотипе животного [10].

Стоит отметить важность понимания молекулярно-генетических механизмов мраморизации. Применение ДНК-маркеров дает возможность более эффективного отбора животных, что в свою очередь приведет мясную промышленность к экономическим выгодам [11]. Важную роль здесь играют гены, регулирующие протекание метаболизма и энергообмена в организме, а также их полиморфизмы [12].

В исследовании, проведенном на бычках породы Ханву (Hanwoo), приводятся данные о выявлении однонуклеотидных замен в гене UCP3 и их связи с характеристиками качества мяса. Экспрессия данного гена наблюдается в скелетных мышцах, белой и бурой жировой ткани и, как предполагается, играет важную роль в регулировании расхода энергии, веса тела, терморегуляции, а также метаболизма жирных кис-

лот и ожирения. По результатам секвенирования была выявлена мутация g.3076A>G, которая в значительной степени связана с оценкой мраморности и может быть использована в качестве генетического маркера при отборе животных с более высоким содержанием внутримышечного жира [13].

В результате многочисленных исследований было установлено, что биогенные стимуляторы в правильно рассчитанных дозах активизируют физиологические процессы у животных. Поэтому при их использовании ускоряется рост животных, повышается устойчивость к заболеваниям, сокращается продолжительность выращивания, растет сохранность поголовья и уровень рентабельности отрасли, повышается качество мяса [8].

Мраморность – очень важная характеристика качества мяса жвачных животных, поскольку она влияет на вкус и сочность. Кроме того, жирнокислотный состав липидов в мясе также важен для здоровья человека, и поэтому этот вопрос широко изучается в последние десятилетия. В этом смысле нутригеномика используется для лучшего понимания клеточных механизмов, влияющих на мраморность и профиль жирных кислот в мясе. Эти знания могут повлиять на сектор животноводства, создавая возможности для промышленности производить вещества или химические соединения, которые могут модулировать экспрессию генов и, следовательно, улучшать качество мяса.

Однако степень мраморности мяса в значительной степени варьируется и зависит от многих факторов, таких как порода, пол, рацион, возраст и вес на убой, а также оптимальная степень мраморности мяса зависит от страны, потребителя и технологического процесса [14].

Содержание мраморности у взрослых животных зависит от количества и размера жировых внутримышечных клеток, и потенциальное количество этих клеток сильно зависит от перинатального и раннего постнатального развития животного [15].

В России производством мраморного мяса занимается агропромышленный холдинг «Мираторг». Компания развернула крупнейшее по своим масштабам производство мраморной говядины в нашей стране. Получают высококачественное мясо от животных абердин-ангусской породы. Компания «Мираторг» обеспечивает полный цикл производства самостоятельно: производство кормов, воспроизводство стада, выращивание и откорм животных, убой, производство готовой продукции и реализацию этой продукции в собственных магазинах. Это позволяет компании контролировать качество произведенной про-

дукции на всех этапах производства. Цена такого мяса может достигать 25 000–30 000 рублей за килограмм [15].

В тоже время необходимо отметить, что в настоящее время существует ряд трудностей, из-за которых в нашей стране производством мраморной говядины занимается только компания «Мираторг». Основной является сложность соблюдения всех элементов этой технологии. Главным препятствием для решения этой проблемы, стал низкий уровень технического оснащения сельскохозяйственных организаций, неудовлетворительное состояние естественных кормовых угодий и их использование, недостаточная кормовая база откорма, низкая экономическая мотивация сельхозтоваропроизводителей в откорме скота и производстве качественной говядины [9].



Рис. 2. Мраморное мясо Источник: Bezveganov [17]

Заключение. По результатам проведенного анализа можно сделать вывод о том, что факторы окружающей среды, такие как питание, могут влиять на экспрессию генов у животных через эпигенетические эффекты, изменяя дифференцировку и пролиферацию жировых клеток. Следовательно, регуляция мраморности и профиля жирных кислот должна начинаться с родительского влияния на экспрессию генов плода.

Кроме того, методы, направленные на повышение мраморности мяса крупного рогатого скота, требуют более глубокого изучения и, помимо традиционных способов мраморизации, необходимо больше уделять внимания генетическим механизмам развития мышечной ткани и регуляции отложения жировой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дусаева, Е. М. Преимущества мясного скотоводства в новых парадигмах развития / Е. М. Дусаева, А. Х. Курманова // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – № 2. – С. 110–114.
2. Хашегульгов, Ш. Б. Основные факторы, влияющие на количество и качество мяса у крупного рогатого скота / Ш. Б. Хашегульгов, Д. А. Яндиев // NovaInfo. Ru. 2017. – № 2 – 59. – С. 114–119.
3. Яремчук, В. П. Мраморное мясо – природный деликатес / В. П. Яремчук, В. И. Родин // Мясные технологии. – 2011. – № 12(108). – С. 22–23.
4. Шлыков, С. Н. Система оценки качества мяса по степени мраморности / С. Н. Шлыков // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2016. – № 6. – С. 14–19.
5. Полман, М. Репортаж: Вагу на лугу / М. Полман // Идеальный стейк. — М.: Издательство «Э», 2015. – С. 35–43.
6. Бирзолова, А. Ю. Технология содержания коров для получения мраморного мяса / А. Ю. Бирзолова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева. – 2017. – С. 353–355.
7. Голембовский, В. В. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы, полученных от коров, стимулируемых препаратом «ПИМ» / В. В. Голембовский // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 7. – С. 3–6.
8. Продуктивность и гематологические показатели ремонтных телок калмыцкой породы, полученных от коров, стимулируемых препаратом ПИМ / Т. С. Кубатбеков [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (64). – С. 240–242.
9. Улимбашев, М. Б. Состояние племенной базы мясного скотоводства ставропольского края / М. Б. Улимбашев, В. В. Голембовский, Д. Н. Вольный // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 3 (39). – С. 192–197.
10. Mathers, J. C. Session 2: Personalised nutrition Epigenomics: a basis for understanding individual differences: Symposium on ‘The challenge of translating nutrition research into public health nutrition’ // Proceedings of the Nutrition Society. – 2008. – Т. 67, no 4. – P. 390–394.
11. Yamada, T. [et al.]. Novel SNP in 5' flankin region of EDG1 associated with marbling in Japanese Black beef cattle // Animal Science Journal. – 2009. – Vol. 80. – P. 486–489.
12. Sherman, E. L. [et al.]. Polymorphisms and haplotypes in the bovine neuro peptide Y, growth hormone receptor, ghrelin, insulin-like growth factor, and uncoupling proteins 2 and 3 genes and their associations with measures of growth, performance, feed efficiency, and carcass merit in beef cattle // Animal Science Journal. – 2008. – Vol. 86. – P. 1–16.
13. Chung, E. R., Shin S. C., Heo J. P. Association between SNP marker of uncoupling protein 3 gene and meat yield and marbling score traits in Korean cattle // Food Science of Animal Resources. – 2011. – Т. 31, no 4. – С. 530–536.
14. Cheng, W. [et al.]. Marbling analysis for evaluating meat quality: Methods and techniques // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2015. – Т. 14, no 5. – С. 523–535.
15. Zhu, M. J. [et al.]. AMP-activated protein kinase signaling pathways are down regulated and skeletal muscle development impaired in fetuses of obese, over-nourished sheep // The Journal of Physiology. – Vol. 586. – P. 2651–2664.

ПОЛУЧЕНИЕ МЯСА УТОК В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

**Т. В. КОНОБЛЕЙ, В. А. ЧУЧУНОВ, Е. Б. РАДЗИЕВСКИЙ,
Т. С. КОЛОБОВА, А. А. ЗЫКОВА**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»,
г. Волгоград, Российская Федерация*

(Поступила в редакцию 10.02.2022)

Представлены результаты исследования по выращиванию утят-бройлеров современных кроссов. Отечественное бройлерное птицеводство испытывает дефицит в племенных ресурсах, поэтому одно из ведущих направлений, программы развития птицеводства, является повышение производства мяса различных видов птицы. Актуальным и востребованным остается производство экологически чистой продукции, и в условиях крестьянско-фермерских хозяйств легко создать условия для производства данной продукции. Оценить экономическую эффективность выращивания утят-бройлеров. Выявить наиболее рентабельный кросс уток, при выращивании в крестьянско-фермерских хозяйствах. При проведении исследования по выращиванию молодняка уток, в суточном возрасте были сформированы 4 группы утят-бройлеров, из них две группы кросса Медео и две группы кросса Благоварский, по 150 голов в каждой. Условия содержания и кормления были одинаковыми для всех групп. Согласно методике, велся учет динамики живой массы, путем еженедельного взвешивания, а также учета поедаемости корма. также осуществлялся контроль сохранности молодняка. По динамике живой массы на протяжении всего исследования лидировали утята-бройлеры кросса Благоварский, и в 7-недельном возрасте средний вес одной головы составил 2763,2 г, а у утят-бройлеров кросса Медео данный показатель был равен 2602,1 г, что на 161,1 г меньше. Среднесуточный прирост у утят-бройлеров кросса Медео был равен 52,04 г, а у утят кросса Благоварский 55,3 г, что выше на 3,26 г. Сохранность в группах кросса Медео составил 97,0 %, а у кросса Благоварский данный показатель составил 96,7 %. По результатам убоя выяснили, что убойный выход был выше у утят-бройлеров кросса Медео, он составил 68,1 %, у утят кросса Благоварский он был ниже на 0,2 % и составил 67,8 %. Однако выход тушек 1 категории у утят кросса Благоварский превышало на 1 %. При анатомической разделке тушек выяснили, что по показателям выхода грудных мышц (в т.ч. филе), мышцы бедра и мышцы голени лидировал кросс Медео, по остальным показателям лидерство принадлежало кроссу Благоварский. При расчете экономической эффективности выяснили, что уровень рентабельности, при производстве мяса утят-бройлеров был выше у кросса Благоварский на 2,16 %. По результатам можно сделать следующие выводы, что оба кросса хорошо подходят для выращивания в крестьянско-фермерских хозяйствах и дают высокие результаты по продуктивности и экономической эффективности, однако кросс Благоварский наиболее экономически выгоднее выращивать.

Ключевые слова: утята-бройлеры, кросс, кормление, живая масса, органическое животноводство.

The results of a study on the cultivation of broiler ducklings of modern crosses are presented. Domestic broiler poultry farming is experiencing a shortage of breeding resources, so one of the leading directions of the poultry development program is to increase the production of meat of various types of poultry. The production of environmentally friendly products remains relevant and in demand, and in the conditions of peasant farms it is easy to create conditions for the production of these products. We evaluated the economic efficiency of growing broiler ducklings, identified the most profitable cross-country ducks, when grown in peasant farms. When conducting a study on the rearing of young ducks, at the age of one day, 4 groups of broiler ducklings were formed, of which two groups were of the Medeo cross and two groups of the Blagovarsky cross, 150 heads each. The conditions of keeping and feeding were the same for all groups. According to the methodology, the dynamics of live weight was recorded by weekly weighing, as well as accounting for feed intake. The safety of the young was also monitored. According to the dynamics of live weight throughout the study, broiler ducklings of the Blagovarsky cross were in the lead, and at 7 weeks of age the average weight of one head was 2763.2 g, and in broiler ducklings of the Medeo cross this indicator was 2602.1 g, which is by 161.1 g less. The average daily gain in broiler ducklings of the Medeo cross was 52.04 g, and in the ducklings of the Blagovarsky cross 55.3 g, which is 3.26 g higher. Viability in the groups of the Medeo cross was 97.0 %, and in the Blagovarsky cross this figure was 96.7%. According to the results of slaughter, it was found that the slaughter yield was higher in broiler ducklings of the Medeo cross, it amounted to 68.1 %, in ducklings of the Blagovarsky cross it was lower by 0.2 % and amounted to 67.8 %. However, the yield of carcasses of the 1st category in ducklings of the Blagovarsky cross exceeded by 1 %. During the anatomical cutting of carcasses, it was found that according to the indicators of the output of pectoral muscles (including the fillet), thigh muscles and calf muscles, the Medeo cross was in the lead, according to other indicators, the leadership belonged to the Blagovarsky cross. When calculating the economic efficiency, it was found that the level of profitability in the production of broiler duck meat was higher for the Blagovarsky cross by 2.16 %. Based on the results, the following conclusions can be drawn that both crosses are well suited for cultivation in peasant farms and give high results in terms of productivity and economic efficiency, however, the Blagovarsky cross is the most economically profitable to grow.

Key words: broiler ducklings, cross, feeding, live weight, organic animal husbandry.

Введение. Обеспечение населения полноценным животным белком видится в развитии птицеводства [6]. Как известно, мясо в питании человека служит основным источником полноценного животного белка [4].

Высокая скороспелость, конверсия корма, а также сравнительно низкие затраты ресурсов являются основными факторами, вызывающими высокие темпы производства и потребления мяса сельскохозяйственной птицы [3].

Развитие птицеводства выражается в снижении затрат на конечную продукцию, разнообразный ассортимент продукции, диетические свойства предлагаемой продукции, отсутствие религиозных ограничений, а также повсеместная реклама продукции [8].

По сообщению И. Жаркова, В. П. Корелина, Г. М. Топурия; К. В. Эзергайл, В. А. Чучунова, Е. Б. Радзиевского, В. В. Пономарева

отечественное бройлерное птицеводство испытывает дефицит в племенных ресурсах, поэтому одним из ведущих направлений программы развития птицеводческой отрасли, является увеличение темпов роста производства мяса водоплавающей птицы. Основной критерий реализации данной программы – это увеличение объемов производства на основе кооперации птицеводческих предприятий с личными подсобными хозяйствами и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами для снижения уровня затрат и повышения качества производимой продукции в этом секторе, что легло в основу наших исследований [4, 7, 11].

Замедляет развитие отечественного производства мяса птицы импортная продукция, в этом секторе наблюдается высокая конкуренция из-за невысокой стоимости поставляемой продукции [13].

Большое значение при интенсивном развитии птицеводства, отводится качеству продукции, которое в свою очередь зависит от таких факторов, как технология содержания сельскохозяйственной птицы, а также условия кормления [9, 12].

Изучив литературные источники, напрашиваются выводы, что в утководстве по способам выращивания утят на мясо, нет единого мнения. Ученые разделились на две группы: первая рекомендует способ содержания с использованием водных и сухопутных выгулов, вторая группа отдает предпочтение выращиванию в помещении с использованием глубокой несменяемой подстилки без выгула. Авторы считают, что перспективным является экстенсивное утководство, это связано с настроением мирового рынка на производство продукции, выращенное на натуральной кормовой базе [1, 7]. Становится модным и востребованным так называемое органическое животноводство [4, 7]. А с внедрением в Российской Федерации требований к ведению органического животноводства, оформленных стандартами ГОСТ Р 57022-2016 и ГОСТ 33980-2016 и выпуск продукции, в соответствии с этими документами, с экономической точки зрения, более оправдан. Продукция, маркируемая как органическая, ценится значительно выше [10].

Основная часть. В связи с этим целью наших исследований стало выращивание утят в КФХ в условиях, приближенных к обычным, применяемым в подворье сельских поселений. Задача – выяснить, насколько эффективно выращивать уток в подворье. Для исследований взяли два кросса уток, с целью выяснить какой из них более благоприятно отнесется к данным условиям.

Для этого суточных утят-бройлеров сформировали в четыре группы, в каждой группе по 150 голов, по две группы каждого кросса. Ис-

пользовали два кросса: Медео и Благоварский. Плотность посадки составила на протяжении всего исследования была равной 7,5 гол/м². Площадь секции составляла 20 м². Параметры микроклимата, также кормление, поение и уход для всех групп были идентичными. Секции были расположены в специальном корпусе, имелся выгул на улице, соединенный с секциями несколькими лазами, где птица свободно могла перемещаться в выгульные дворики. Способ содержания птицы, с первого дня и до убоя, был напольный на глубокой несменяемой подстилке. В период исследования изучали динамику живой массы утят-бройлеров путем индивидуального взвешивания еженедельно, в возрасте 1, 7 и т.д. дней по 50 голов из каждой группы, также велся учет сохранности молодняка, в случае падежа или выбраковки устанавливалась причина, велся учет кормов путем взвешивания количества корма перед раздачей и вычетом из него остатка. Также изучены показатели убоя утят-бройлеров и рассчитаны экономические показатели.

Результаты проведенных нами исследований представлены в виде следующих таблиц.

Таблица 1. Динамика живой массы утят (M±m)

Возраст, сут.	Живая масса, г	
	Кросс Медео	Кросс Благоварский
1	52,0±0,04	52,0±0,04
7	153,2±0,34	164,2±0,15
14	391,2±1,36	398,0±1,21
21	876,3±1,43	967,2±1,24
28	1362,2±1,21	1458,4±1,93
35	1887,2±2,48	1902,2±2,81
42	2381,4±2,98	2402,1±3,11
49	2602,1±3,21	2763,2±3,1

Показатели динамики живой массы, представленные в табл. 1, показывают, что в суточном возрасте утята-бройлеры всех групп имели одинаковую живую массу 52,0 г, в 7-дневном возрасте утята-бройлеры кросса Медео имели среднюю живую массу 153,2 г, а утята-бройлеры кросса Благоварский 164,2 г, это на 11 г больше чем утята-бройлеры кросса Медео. В 14-дневном возрасте утята-бройлеры кросса Медео весили 391,2 г, а утята-бройлеры кросса Благоварский 398,0 г, что на 6,8 г больше. В 21-дневном возрасте живая масса утят-бройлеров кросса Медео составила 876,3 г, а живая масса утят-бройлеров кросса Благоварский 967,2 г, что на 90,9 г больше. Далее превосходство утят-бройлеров кросса Благоварский наблюдалось на протяжении всего исследования, так в 28 дней утята-бройлеры кросса Медео имели

среднюю живую массу одной головы 1362,2 г, а утят-бройлеров кросса Благоварский данный показатель составил 1458,4 г, что на 96,2 г выше, утят-бройлеров кросса Медео. В 35 дней данный показатель у кросса Медео составил 1887,2 г, а у кросса Благоварский 1902,2 г, разница на 15 г выше в пользу Благоварского кросса. В 42 дня утят-бройлеры кросса Медео имели среднюю живую массу 2381,4 г, что на 20,7 г меньше по сравнению с аналогичным показателем утят-бройлеров кросса Благоварский, в котором был равен 2402,1 г. В конце выращивания, в 49-дневном возрасте разница по массе составила 161,1 г в пользу утят-бройлеров кросса Благоварский.

Таблица 2. Мясная продуктивность утят (M±m)

Показатель	Кросс Медео	Кросс Благоварский
Живая масса в начале исследования, г.	52,0±0,02	52,0±0,02
Живая масса в конце исследования, г.	2602,1±3,21	2763,2±3,0
Валовой прирост, г.	2550,1±2,82	2711,2±2,91
Среднесуточный прирост, г.	52,04±0,21	55,3±0,18

Также нами были рассчитаны показатели мясной продуктивности, представленные в табл. 2. Так валовой прирост живой массы утят-бройлеров кросса Медео составил 2602,1 г, а данный показатель у кросса Благоварский составил 2763,2 г, что на 161,1 г выше, чем прирост живой массы у утят кросса Медео. Среднесуточный прирост за время исследования у утят-бройлеров кросса Медео составил 52,04 г, а у утят-бройлеров кросса Благоварский он был равным 55,3 г, что на 3,26 г выше. Следовательно, по приросту живой массы лидирующее место занимали утят-бройлеры кросса Благоварский. Сохранность утят-бройлеров, а также расход кормов представлены в табл. 3.

Таблица 3. Затраты корма и сохранности утят-бройлеров

Показатель	Кросс Медео	Кросс Благоварский
Расход корма на 1 голову, кг	7,7	8,16
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,97	3,01
Падеж за период исследования, гол.	9	10
Сохранность, %	97,0	96,7

Как видно из табл. 3 за период исследования в группах утят-бройлеров кросса Медео пало 9 голов, гибель произошла в первые две недели выращивания. В группах кросса Благоварский за аналогичный период пало 10 голов. Сохранность утят бройлеров групп кросса Медео составила 97,0 %, кросса Благоварский 96,7 %. Из чего можно сделать вывод, что утят-бройлеры кросса Медео имели сохранность выше на 0,3 % чем их аналоги кросса Благоварский.

По расходу кормов на одну голову лидировали утята-бройлеры кросса Медео, данный показатель составил 7,7 кг корма на 1 голову, у молодняка кросса Благоварский этот показатель составил 8,16 кг.

Затраты корма на 1 кг прироста у молодняка кросса Медео составил 2,97 кг, а утят-бройлеров кросса Благоварский 3,01 кг, что на 0,04 кг выше по сравнению с аналогами утят кросса Медео.

По окончании выращивания, в 49-дневном возрасте был произведен убой утят-бройлеров. Показатели убоя утят-бройлеров представлены в табл. 4.

Таблица 4. Показатели убоя утят (M±m), (n=10)

Показатель	Кросс Медео	Кросс Благоварский
Предубойная масса, г	2602,1±6,8	2763,2±6,4
Масса потрошеной тушки, г	1772,03±4,7	1874,45±4,6
Убойный выход, %	68,1	67,8
Выход потрошенных тушек, %		
1 категория	97	98
2 категория	3	2

Так, в 49-дневном возрасте утята-бройлеры кросса Медео имели среднюю живую массу 2603,1 г, в то время как утята-бройлеры кросса Благоварский весили 2763,0 г. Масса потрошеной тушки утят-бройлеров кросса Медео составила 1772,03 г, а утята-бройлеры кросса Благоварский 1874,45 г. Убойный выход утят-бройлеров кросса Медео составил 68,1 %, а кросса Благоварский 67,8 %, несмотря на высокие показатели мясной продуктивности убойный выход у утят-бройлеров кросса Благоварский был немного ниже, на 0,3 %. Выход потрошенных тушек 1 категории у кросса Медео составил 97 %, а у кросса Благоварский на 1 % выше и составил 98 %.

Нами была произведена анатомическая разделка тушек, результаты которой представлены в табл. 5.

Таблица 5. Результаты анатомической разделки тушек утят-бройлеров (M±m)

Показатель	Кросс Медео	Кросс Благоварский
Предубойная масса, г	2602,1±6,8	2763,2±6,4
Масса потрошеной тушки, г	1772,03±4,7	1874,45±4,6
Кожа с подкожным жиром, г	569,33±3,1	621,17±3,3
Внутренний жир, г	51,55±0,61	57,64±0,44
Мышцы грудные, г	310,39±0,68	307,61±0,75
В т.ч. филе, г	242,86±1,59	238,44±1,51
Мышцы бедра, г	291,12±1,2	317,37±1,52
Мышцы голени, г	239,29±1,31	240,51±1,22
Мышцы крыла, г	49,13±0,47	57,25±0,51
Кости, г	266,84±1,46	276,87±1,53
Всего мышцы, г	889,93	922,74
Отношение массы мышц к массе костей, %	3,34	3,33

Необходимо отметить, что молодняк исследуемых кроссов обладал высокими мясными формами.

При анатомической разделке тушек утят-бройлеров выяснили, что масса потрошенной тушки у кросса Медео была равной 1772,03 г, а кросса Благоварский 1874,45 г. У молодняка кросса Медео масса кожи с подкожным жиром была равной 569,33 г, а у молодняка кросса Благоварский на 40 г выше и составила 621,17 г. Масса внутреннего жира у утят-бройлеров кросса Медео составила 51,55 г, аналогичный показатель у утят-бройлеров кросса Благоварский составил 57,64 г. Масса грудных мышц у утят-бройлеров кросса Медео составила 310,39 г и оказалась на 2,78 г выше, чем у утят-бройлеров кросса Благоварский, у которых данный показатель был равен 307,61 г. Масса мышц бедра у утят-бройлеров кросса Медео составили 291,12 г, а у утят-бройлеров кросса Благоварский данный показатель составил 317,37 г и был выше на 26,259 г. Мышцы голени составили у утят-бройлеров кросса Медео 239,29 г, а у утят-бройлеров кросса Благоварский данный показатель оказался ниже на 1,22 г и составил 240,51 г. Мышцы крыла у утят-бройлеров кросса Медео весили 49,13 г, а аналогичный показатель у утят-бройлеров кросса Благоварский составили 57,25 г, что на 8,12 выше. Масса костей у молодняка кросса Медео была равной 266,84 г, а у кросса Благоварский 276,87 г, что на 10 г выше. По показателю массы мышц всего лидерами оказались утята-бройлеры кросса Благоварский, у которых данный показатель был равен 922,74 г, у утят-бройлеров кросса Медео данный показатель был ниже на 32,81 г и составил 889,93 г. Отношение массы мышц к массе костей у утят-бройлеров обоих кроссов была в пределах 3,33–3,34 %.

Показатели экономической эффективности выращивания молодняка кроссов Медео и Благоварский представлены в табл. 6.

Таблица 6. Экономическая эффективность выращивания утят-бройлеров

Показатель	Кросс Медео	Кросс Благоварский
Живая масса в день убоя, г	2602,1	2763,2
Масса потрошенной тушки, г	1772,0	1874,45
Расход кормов на голову, кг	7,7	8,16
Конверсия корма, кг	2,97	3,01
Цена 1 кг корма, руб.	25	
Цена реализации 1 кг продукции, руб.	200	
Затраты на корма, руб.	192,5	204,0
Себестоимость продукции, руб.	292,5	304,0
Получено от реализации 1 головы, руб.	354,41	374,89
Прибыль от реализации продукции, руб.	61,91	70,89
Рентабельность, %	21,16	23,32

Так, из данных таблиц видно, что расход кормов на одну голову у утят-бройлеров кросса Медео составил 7,7 кг, при стоимости одного кг комбикорма 25 рублей (1 мешок весом 25 кг стоит 625 руб.), затраты на корма составили 192,5 кг, у утят-бройлеров кросса Благоварский данный показатель составил 3,01 кг или 204,0 руб. Себестоимость производства одной головы утят-бройлеров кросса Медео составила 292,5 руб., а у утят-бройлеров кросса Благоварский 304 руб. Прибыль от реализации продукции, в расчете на одну голову, у кросса Медео составила 61,91 рублей, а у кросса Благоварский 70,89 рублей, что на 8,89 рублей выше. Уровень рентабельности у кросса Медео составил 21,16 %, а у кросса Благоварский 23,32 %, что на 2,16 % выше.

Заключение. Исследования, проведенные нами на молодняке кроссов Медео и Благоварский, показали, что при идентичных условиях выращивания птица обоих кроссов показала высокие показатели мясной продуктивности. Так, прирост живой массы за период исследования у утят-бройлеров кросса Медео составил 2550,1 г, а у утят-бройлеров кросса Благоварский данный показатель составил 2711,2 г и был выше на 161,1 г. Показатели убоя также были на высоком уровне, так масса потрошеной тушки утят-бройлеров кросса Медео была равной 1772,03г, а у утят-бройлеров кросса Благоварский 1902,4 г. Убойный выход был выше у утят-бройлеров кросса Медео и составил 68,1 %, в то время, как данный показатель у кросса Благоварский был равен 67,8 %. По показателям экономической эффективности лидировали утята-бройлеры кросса Благоварский, уровень рентабельности выращивания молодняки кросса Медео был равен 21,16 %, а у кросса Благоварский он оказался выше на 2,16 % и составил 23,32 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Донник, И.М. Коррекция иммунобиохимического статуса утят / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 6. – С. 6–8.
2. Жаркова, И. Кормление уток при разных способах выращивания / И. Жаркова // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. – 2011. – №2. – С. 41–42.
3. Коноблей, Т. В. Влияние разного соотношения протеина растительного и животного происхождения в рационах цыплят-бройлеров на мясную продуктивность и сохранность / Т. В. Коноблей, М. В. Толстопятов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №3. – С. 150–154.
4. Коноблей, Т. В. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров в зависимости от разного соотношения протеина растительного и животного происхождения в их рационах / Т. В. Коноблей, М. В. Толстопятов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №4. – С. 142–148.

5. Корелин, В. П. Возрастная динамика факторов естественной резистентности организма уток / В. П. Корелин, Г. М. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – №13-1. – С. 68–69.
6. Латыпов, Р. Ф. Рост, развитие и продуктивные качества молодняка уток при использовании в рационах травяной муки козлятника восточного / Р. Ф. Латыпов, Ф. С. Хазиахметов // Вестник БГАУ. – 2011. – №3. – С. 35–40.
7. Саломатин, В. В. Переваримость питательных веществ, баланс и использование азота, кальция и фосфора при введении в рацион бройлеров триптофана и хондропротекторной кормовой добавки / В. В. Саломатин, А. А. Ряднов, Н. А. Злепкина, Т. В. Коблей // Птицеводство. – 2021. – № 5. – С. 15–18.
8. Николаев, С. И., Инновации как основа развития животноводства в хозяйствах Волгоградской области / Николаев С. И., Эзергайль К. В., Горбунов А. В., Чучунов В. А. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2 (26). – С. 104–109.
9. Слободяник, В. С. Пищевая ценность уток пекинской породы и перспективы использования его в технологии функциональных продуктов / В. С. Слободяник, С. В. Полянский, А. С. Пономарев // Материалы 1-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе. Воронежский государственный аграрный университет. – 2015. – С. 152–154.
10. Чучунов, В. А., Пути совершенствования симментальского скота при чистопородном разведении в ПЗК «Путь Ленина» с учетом требований к органическому животноводству / Чучунов В. А., Плотников В. П., Горбунов А. В., Пономарев В. В. // В сборнике: Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях. Материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. – С. 361–367.
11. Эзергайль, К. В., Тенденции развития отрасли животноводства Волгоградской области / Эзергайль К. В., Чучунов В. А., Радзиевский Е. Б., Пономарев В. В. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 160–163.
12. Nicol, C. J. Effects of environmental enrichment and gentle handling on behavior and fear responses of transported broilers / C. J. Nicol // Applied Animal Behaviour Science, 1992. – V. 33(4). June. – P. 367–380.
13. Ted W. The forecast of growing production meat of to 94 million ton by 2015 / W. Ted // Poultry Intern. – 2001. – №10. – P. 2–3.

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОГО МЕДОПЫЛЬЦЕВОГО ПРОДУКТА В УСЛОВИЯХ ПАСЕК

**В. А. ЗЛЕПКИН, В. А. ЧУЧУНОВ, Е. Б. РАДЗИЕВСКИЙ,
Т. В. КОНОБЛЕЙ, А. В. ГОРБУНОВ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»,
г. Волгоград, Российская Федерация

(Поступила в редакцию 10.02.2022)

В связи с тем, что все больше внимания потребителями уделяется показателям безопасности и функциональности продуктов питания, нами разработан функциональный продукт на основе меда и пыльцы, собираемой пчелами. Данный продукт характеризуется высокими показателями безопасности, пищевой и биологической ценностью. Для производства перги пчелы используют старые соты, которые становятся непригодны для вывода расплода из-за сужения просвета ячейки, вследствие того, что каждая вышедшая пчелка оставляет после себя кокон, и во время пчеловождения, пчеловоды для лечения пчел используют антибиотики, амезтрасодержащие препараты и другие средства ветеринарной защиты которые аккумулируются в старых сотах. Для производства нашего продукта, который по качественным критериям не уступает перге, использовалась пыльца, собираемая в виде обножки пчел посредством пыльцесборника, а мед откачивался из магазинных надставок, в которых расплод никогда не выводился, то есть сырье для нашего продукта не контактировало с гнездовыми рамками в которых находятся ячейки с коконами вышедших пчел, а кроме того, могли находиться остатки ветпрепаратов. Проведя анализ органолептических показателей качества медопыльцевого продукта и перги, отмечали, что по показателям внешней вид и цвет, перга представляла собой шестиугольные прочные призмы, которые повторяли ячейки пчелиного сота. Цвет различался по слоям и был от светло желтого до коричневого. Медопыльцевый продукт был однородным по всей массе, мазеобразной консистенции и оранжевого цвета. Запах всех образцах медово-пыльцевой. Вкус у перги был кисло-сладкий, слегка горьковатый, у медопыльцевого продукта – сладкий, а у медопыльцевого продукта с витамином С – кисло-сладкий. Сравнивая физико-химические показатели качества перги и медопыльцевого продукта отмечали, что массовая доля влаги в перге была ниже на 3,5–3,6 %, углеводов на 11,2 %, а содержание белка выше на 0,4 %. Оценивая экономические показатели производства медопыльцевого продукта, отмечали, что при цене реализации в 4000 рубл за кг, как у перги, уровень рентабельности составит от 145,8 до 150,0 % при том, что издержки, связанные с производством продукта, составили от 1600 до 1627 рублей за килограмм. Прибыль составляла от 2373 до 2400 рублей за кг.

Ключевые слова: перга, мед, пыльца, функциональный продукт, биологическая ценность.

Due to the fact that more and more attention is paid by consumers to indicators of food safety and functionality, we have developed a functional product based on honey and pollen

collected by bees. This product is characterized by high safety, nutritional and biological value. For the production of bee bread, bees use old combs, which become unsuitable for hatching brood due to the narrowing of the cell lumen, due to the fact that each emerging bee leaves a cocoon behind, and during beekeeping, beekeepers use antibiotics, ametrax-containing drugs and other means of veterinary protection to treat bees, which accumulate in old cells. For the production of our product, which is not inferior to bee pollen in terms of quality criteria, we used pollen collected in the form of bee leg pollen through a pollen collector, and honey was pumped out of store extensions in which the brood was never hatched, that is, the raw material for our product did not come into contact with the nesting frames which contain cells with cocoons of emerging bees, and in addition, there could be remains of veterinary preparations. After analyzing the organoleptic quality indicators of the honey pollen product and bee pollen, it was noted that in terms of appearance and color, bee bread was a hexagonal strong prism that repeated the cells of a honeycomb. The color varied in layers and ranged from light yellow to brown. The honey pollen product was homogeneous throughout the mass, of an ointment-like consistency and orange in color. The smell of all samples is honey-pollen. The taste of bee pollen was sweet and sour, slightly bitter, that of the honey pollen product was sweet, and that of the honey pollen product with vitamin C was sweet and sour. Comparing the physico-chemical indicators of the quality of bee bread and honey pollen product, it was noted that the mass fraction of moisture in bee bread was lower by 3.5–3.6 %, carbohydrates by 11.2 %, and the protein content was higher by 0.4 % Assessing the economic performance of production of honey pollen product, we noted that with a selling price of 4,000 rubles per kg, like perga, the profitability level will be from 145.8 to 150.0 %, while the costs associated with the production of the product ranged from 1,600 to 1,627 rubles per kilogram. The profit ranged from 2373 to 2400 rubles per kg.

Key words: perga, honey, pollen, functional product, biological value.

Введение. В последнее время на потребительском сегменте рынка наметилась тенденция производства не только продукции, характеризующейся повышенными качественными характеристиками, но и отвечающей показателям безопасности. С принятием стандартов в области органического производства ГОСТ Р 57022-2016 «Национальный стандарт Российской Федерации о порядке проведения добровольной сертификации органического производства» и ГОСТ 33980-2016 «Межгосударственный стандарт продукция органического производства правила производства, переработки, маркировки и реализации» выпуск продукции с повышенными критериями качества и безопасности становится более экономически оправдано [12, 13].

В качестве продукта, обладающего высокой биологической и пищевой ценностью, выступает пчелиная перга, ценность которой гораздо выше, чем у пыльцы [10]. Пыльцу, приносимую в улей в виде обножек, пчелы складывают в ячейки сотов и уплотняют ее, утрамбовывая своими головками; каждую ячейку заполняют не более, чем на $\frac{2}{3}$ ее глубины, а сверху заливают пыльцу слоем меда. Сложенная таким образом пыльца и выдержанная в течение нескольких недель называется пергой [6, 7]. Благодаря ферментам меда и деятельности бактерий, попавших в ячейки, в пыльце постепенно происходят изменения ее составных ве-

ществ – белков, углеводов, жиров и т.д. превращая ее в пергу. Вследствие этого перга, хранившаяся в течение нескольких недель в улье, значительно отличается по химическому составу и питательным свойствам от свежей пыльцы: количество белковых веществ и жиров в ней уменьшается, а количество молочной кислоты возрастает; увеличивается также количество углеводов, что объясняется прибавлением к пыльце меда [2, 3, 4]. Образующаяся молочная кислота и углеводы перги препятствуют развитию плесневых грибов и гнилостных бактерий, вследствие чего она может сохраняться долгое время в улье и вне него в сухом прохладном помещении [1]. Перга отличается высоким содержанием следующих витаминов: тиамин (В₁) – 9,2 мкг на 1 г пыльцы, рибофлавин (В₂) – 18,5 мкг, пиридоксин (В₆) – 5,0 мкг, никотиновая кислота – 200 мкг, пантотеновая кислота – 30,0-50,0 – мкг, фолиевая кислота – 3,4–6,8 мкг, аскорбиновая кислота (С) – 70–150 мкг; найдены также провитамин А (каротин) и витамин Р (рутин) [5].

Так как пчелы используют для производства перги в основном старые гнездовые соты, из ячеек которых вышло не одно поколение насекомых, и которые становятся непригодными для вывода расплода вследствие сужения просвета ячеек [8, 9]. Во время пчеловодения ряд пчеловодов использует антибиотики и другие лекарственные препараты, которые способны накапливаться в сотах и попадать в товарную продукцию, то биологическая ценность перги, с точки зрения органического производства, вызывает ряд вопросов [11].

В связи с этим цель наших исследований – произвести сравнительный анализ медопыльцевого продукта и перги.

Основная часть. Для достижения поставленной цели нами был произведен медопыльцевый продукт и медопыльцевый продукт с добавлением аскорбиновой кислотой, а после созревания исследовали органолептические показатели качества (внешний вид, цвет, запах и вкус), физико-химические показатели (содержание влаги, белка, углеводов), по окончании исследований дана экономическая оценка производства медопыльцевый продукта. Схема проводимых нами исследовании представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

№ п/п	Продукт	Исследуемые показатели
1	перга	органолептические, физико-химические, экономические показатели
2	медопыльцевый продукт	
3	медопыльцевый продукт + аскорбиновая кислота	

В соответствии с представленной выше схемой наших исследований, мы произвели медопыльцевый продукт по той же схеме, как его изготавливают пчелы, обеспечив температурно-влажностные режимы, аналогичные пчелиному улью. После созревания получается «чистый продукт». Используемая в нашем продукте пыльца, никогда не была в улье, так как ее забирали у пчел при входе в улей по средством пыльцесборника, следовательно, она не контактировала с теми лечебными препаратами, остатки которых могли аккумулироваться в воске гнездовых рамок и оставшихся коконах вышедших пчел. А мед отбирался строго из рамок магазинных надставок, в которых при правильном пчеловождении расплод не выводится, соответственно и лекарственные препараты не соприкасались с ячейками. Затем в определенных пропорциях смешивали мед с обножкой и добавляли аскорбиновую кислоту, обеспечивали процессы созревания нашего продукта в течение 3 месяцев в определенных температурно-влажностных условиях.

Таблица 2. **Органолептические показатели качества**

Исследуемые показатели	перга	медопыльцевый продукт	медопыльцевый продукт + аскорбиновая кислота
Внешний вид	в виде шестигранных гранул	однородный по всей массе	
Цвет	слоями от светло желтого до коричневого	оранжевый	
Запах	медово-пыльцевой		
Вкус	кисло-сладкий, слегка горьковатый	сладкий	кисло-сладкий

Проведя сравнительный анализ органолептических показателей перги и медопыльцевого продукта, отмечали, что по внешнему виду и цвету перга представляла собой шестиугольные прочные призмы-повторяющиеся ячейки пчелиного сота, цвет различался по слоям и был от светло-желтого до коричневого. Медопыльцевый продукт однородный по всей массе мажеобразной консистенции оранжевого цвета. Запах у всех образцов медово-пыльцевой. Вкус у перги был кисло-сладкий, слегка горьковатый, у медопыльцевого продукта – сладкий, а у медопыльцевого продукта с витамином С – кисло-сладкий.

Таблица 3. **Качественные показатели медопыльцевого продукта**

Показатели	перга	медопыльцевый продукт	медопыльцевый продукт + аскорбиновая кислота
Массовая доля влаги, %	15,6	19,2	19,1
Белки, %	21,7	20,3	20,3
Углеводы, %	29,6	40,8	40,8

Оценивая показатели качества перги и медопыльцевого продукта, отмечали, что массовая доля влаги перги была ниже на 3,5–3,6 %, углеводов на 11,2 %, а белка выше на 0,4 %.

Таблица 4. Экономическая эффективность производства медопыльцевого продукта

Показатели	медопыльцевый продукт	медопыльцевый продукт + аскорбиновая кислота
Цена реализации за кг	4000,0	4000,0
Полные издержки, руб.	1600,0	1627,0
Прибыль на 1 кг, руб.	2400,0	2373,0
Уровень рентабельности, %	150,0	145,8

Оценивая экономические показатели производства медопыльцевого продукта, отмечали, что при цене реализации в 4000 рубл за кг, у перги уровень рентабельности составит от 145,8 до 150,0% при том, что издержки, связанные с производством продукта, составили от 1600 до 1627 рублей за килограмм. Прибыль составляла от 2373 до 2400 руб-лей за кг.

Заключение. Разработанная нами рецептура медопыльцевого продукта позволяет получить продукт, характеризующийся более высокими критериями качества в сравнении с пергой. Органолептические показатели качества медопыльцевого продукта в сравнении с пергой выше. Сравнительный состав меда и перги свидетельствует, что массовая доля влаги и углеводов перги была ниже, а белка выше. Производство медопыльцевого продукта позволяет увеличить уровень рентабельности пасеки.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Житников, П. П. Перга – благо или беда? / П. П. Житников // Пчеловодство. – 2012. – № 6. – С. 35–36.
2. Жуков, Р. Б. Состав и свойства акациевого меда / Р. Б. Жуков // Материалы народной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета» Донгау. – 2020. – С. 168–172.
3. Клопова, А. В. Товароведение и экспертиза качества меда / А. В. Клопова, Р. Б. Жуков, О. В. Гартованная, Т. И. Шпак // Материалы Всероссийской (национальной) заочной научно-практической конференции «Инновационные пути решения актуальных проблем АПК России», 2019 Донгау. – 2019. – С. 296–300.
4. Клопова, А. В. Изучение качественных характеристик меда / А. В. Клопова, Р. Б. Жуков, О. В. Гартованная // Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники Донгау. – 2019. – С. 154–158.
5. Медведев, И. А. Пыльца и перга / И. А. Медведев // Пчеловодство. – 2018. – № 6. – С. 45–46.

6. Некрашевич, В. Ф. Развитие производства перги в России / Р. А. Мамонов, С. В. Некрашевич, Т. В. Торженева // Пчеловодство. – 2010. – № 6. – С. 48–49.
7. Некрашевич, В. Ф. Сравнительная оценка заготовки обножки и перги / В. Ф. Некрашевич, Т. В. Торженева, Р. А. Мамонов, К. В. Буренин, И. Ф. Карачун, М. С. Потапов // Пчеловодство. – 2015. – № 5. – С. 60–62.
8. Орлов, Б. Н. Цветочная пыльца – обножка-перга (монография) / Б. Н. Орлов, В. П. Егорашин // Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. – Нижний Новгород, 2012. – С. 99.
9. Семенченко, С. В. Медопродуктивность нектароносов Ставропольского края и пути ее повышения / Семенченко С. В., Дегтярь А. С., Жуков Р. Б., Селезнев А. А. Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2015. – № Т.13. – С. 361–365.
10. Смирнов, А. М. Контроль антибиотиков в перге на основе иммуномикрочиповой технологии / А. М. Смирнов, Р. Т. Ключко, С. Н. Луганский, А. Б. Сохликов, Г. И. Игнатьева, А. В. Блинов // Пчеловодство. – 2019. – № 9. – С. 46–47.
11. Ульянич, Н. В. Эффективное лечебное средство – перга / Н. В. Ульянич // Пчеловодство. – 2018. – №1. – С. 58–59.
12. Чучунов, В. А. Экономическая эффективность лечения медоносных пчел от варроатоза при ведении органического животноводства / В. А. Чучунов, Е. Б. Радзиевский, В. А. Злепкин, Т. В. Коноблей, Ю. В. Радзиевская // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 3 (63). – С. 300–311.
13. Чучунов, В. А. Борьба с клещом Варроа-Якобсони на пасаках Волгоградской области / В. А. Чучунов, Е. Б. Радзиевский, В. А. Злепкин, Т. В. Коноблей // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 1 (57). – С. 213–219.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК . 636.22/.28.083

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОЧЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ В СЕКЦИЯХ

Н.А. САДОМОВ

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 24.01.2022)

Выращивание ремонтных телок должно обеспечивать формирование животных, способных к длительной, интенсивной эксплуатации, обладающих высокой резистентностью, крепкой конституцией, хорошо развитыми внутренними органами и задатками высокой молочной продуктивности. Микроклимат является одним из важнейших показателей, который оказывает влияние на рост и сохранность телочек в молочный период.

В статье рассматривается изучение влияния плотности размещения ремонтных телочек на формирование микроклимата в секциях, их интенсивность роста, сохранность, затраты кормов на 1кг прироста.

Наивысший прирост живой массы получен у телочек, которые содержались в клетках с плотность размещения 1,6м² и фронтом кормления 0,4м на голову, животные опытной группы в конце исследований превосходили своих сверстниц из контрольной группы на 6,6 кг. Абсолютный прирост ремонтных телочек контрольной группы в конце исследований по сравнению с контрольной группой был выше на 8,4 %. Среднесуточный прирост был так же выше у телочек в контрольной группе за период исследований – на 64г или на 8,4 %. На получение 1 кг прироста живой массы животных опытной группы было израсходовано больше кормовых единиц на 10,49 %, обменной энергии и переваримого протеина так же на – 10,52 %. Сохранность телочек в контрольных и опытных группах составила 100 %.

Ключевые слова: *ремонтные телочки, микроклимат, живая масса, среднесуточный и абсолютный прирост, затраты кормов, сохранность.*

Cultivation of replacement heifers should ensure the formation of animals capable of long-term, intensive exploitation, with high resistance, strong constitution, well-developed internal organs and the makings of high milk productivity. The microclimate is one of the most important indicators that affects the growth and safety of heifers during the milk period.

The article discusses the study of the influence of the density of placement of replacement heifers on the formation of a micro-climate in sections, their growth rate, viability, feed costs per 1 kg of growth.

The highest live weight gain was obtained in heifers, which were kept in cages with a placement density of 1.6 m² and a feeding front of 0.4 m per head, the animals of the experimental group at the end of the study exceeded their peers from the control group by 6.6 kg. The absolute increase in the replacement heifers of the experimental group at the end of the study compared to the control group was higher by 8.4 %. The average daily gain was also higher in heifers in the control group during the study period – by 64 g or by 8.4 %. To obtain 1 kg of live weight gain of animals of the experimental group, more feed units were consumed by 10.49 %, metabolic energy and digestible protein were also consumed more by 10.52 %. The viability of heifers in the control and experimental groups was 100 %.

Key words: replacement heifers, microclimate, live weight, average daily and absolute gain, feed costs, viability.

Введение. Основа успешного выращивания молодняка крупного рогатого скота – получение здоровых и жизнеспособных телят. Живая масса теленка при рождении и состояние его здоровья зависят преимущественно от правильного питания коров и нетелей в заключительный период стельности, прежде всего в период сухостоя, а также от зоотехнических и ветеринарных мероприятий.

При направленном выращивании ремонтного молодняка в зависимости от целей использования взрослых животных, нужны различные научно обоснованные технологии выращивания, соответствующие определенным этапам развития животных. При выращивании племенного молодняка крупного рогатого скота соблюдают принцип индивидуально- группового ухода за ним, планируют размеры групп, интерьер помещения и его оборудование для создания необходимого микроклимата, разрабатывают систему содержания [1].

Система выращивания должна учитывать биологические особенности роста и развития животных, способствовать формированию у них высокой продуктивности и крепкой конституции, быть экономически выгодной [2]. Индивидуальное развитие животных – это закономерный эволюционно сложившийся процесс количественных и качественных морфологических, биохимических и функциональных изменений. Поэтому закономерности роста и развития являются основой всех технологий выращивания ремонтного молодняка.

Разработка наиболее рациональных и экономически эффективных систем и технологий выращивания ремонтного молодняка является важной и очень мало разработанной проблемой в республике.

Технология содержания ремонтных телок должна обеспечить, во-первых, максимальное проявление наследственных задатков интенсивного роста и развития, во-вторых, в период выращивания заложить основы высокой молочной продуктивности взрослых животных, хорошего здоровья и пригодных к групповому обслуживанию, в-третьих,

быть экономичной и базироваться на современных технических и организационных решениях [2].

Биологическая проблема роста и развития животных является одной из наиболее обширных и разносторонних, имеющих большое теоретическое и практическое значение. Знание многообразной сущности процесса роста, а также его закономерностей, позволит научиться управлять развитием организма в нужном человеку направлении. Воздействуя так или иначе на одинаковых по качеству и происхождению телят, можно вырастить совершенно различных по продуктивности коров. Это возможно на основании знания закономерностей индивидуального развития животных и факторов, обуславливающих этот процесс. Индивидуальное развитие протекает в условиях сложного взаимодействия организма и внешней среды. Конечный результат развития определяет взаимодействие наследственной основы с условиями среды, в которых развивается организм. В процессе индивидуального развития телят наблюдается довольно правильное чередование периодов усиленного роста и дифференциации, которая выражается в снижении скорости роста с возрастом. Однако, как показали исследования последних лет, связь эта весьма относительна и может быть изменена в определенном направлении. Изменением условий внешней среды направляют обмен веществ, который в значительной степени влияет на индивидуальное развитие животных [4].

В процессе развития организма закладываются и формируются различные органы для выполнения строго определенных функций. Формируются они во взаимодействии. Так, изменение функции какого-либо органа или части влечет за собой изменение других частей, функционально связанных с ней. Установлено, что изменением условий жизни можно изменить и характер обмена веществ, что приводит к изменению функций. Наибольшей пластичностью обладают молодые организмы. Под влиянием условий жизни значительным изменениям подвергаются развивающиеся организмы, находящиеся на переходе от одной стадии к другой. Заметные изменения могут появиться и в организмах взрослых животных с наиболее интенсивным обменом веществ [3]. Вырастить здоровых, хорошо развитых, устойчивых к неблагоприятным воздействиям внешней среды, высокопродуктивных коров, способных экономно использовать корма, можно только в том случае, если в процессе выращивания учитываются особенности роста и развития в отдельные возрастные периоды.

В условиях специализации и концентрации отрасли изучение закономерностей роста и развития приобретает особое значение. Очевидно,

характерные особенности каждого возрастного периода индивидуального развития необходимо рационально использовать. Так, энергия роста с возрастом снижается, а оплата корма, то есть расход корма на 1 кг прироста, увеличивается [5]. Наряду с этими количественными изменениями происходит функциональная дифференцировка отдельных тканей, органов и организма в целом. Таким образом, процесс выращивания молодняка разделяется на отдельные периоды, которые охватывают весь комплекс зоотехнических, ветеринарных, инженерных и экономических мероприятий, способствующих выращиванию высокопродуктивных животных.

В связи с изменениями биологического характера в процессе выращивания молодняка происходят и технологические изменения. Так, с возрастом животные потребляют больше кормов и воды, больше выделяется экскрементов, меняются требования к сооружениям и условиям окружающей среды (к температуре и влажности воздуха, прогулке и т.д.). Все эти изменения сопровождаются соответствующей организацией как производства, так и труда [6].

При выращивании ремонтного молодняка большое значение имеет применение совершенной системы содержания животных. При этом основное внимание уделяется реконструкции и строительству животноводческих помещений, ибо внедрение прогрессивных технологических решений начинается с воплощением их в проекты по реконструкции существующих и строительству новых животноводческих ферм. Применение перспективных технологий в условиях концентрации поголовья позволяет лучше использовать механизмы по приготовлению и раздаче кормов, уборке и транспортировке навоза. Выращивание молодняка на современных фермах должно происходить равномерно в течение всего года. Сочетание биологических особенностей индивидуального развития животного с технологическими дает возможность значительно улучшить нагрузку на одного работающего с одновременным снижением стоимости выращивания животных [9].

Технология выращивания молодняка должна постоянно совершенствоваться и уточняться в соответствии с современными достижениями науки и техники.

В организации рациональной системы выращивания ремонтного молодняка с учетом комплекса физиологических функций и характера требований организма к условиям жизни можно наметить четыре основных технологических периода в зависимости от возраста животных: первый – от рождения до 3 месяцев; второй – от 3 до 9 месяцев; третий – от 9 до 15 месяцев; четвертый – старше 15-месячного возраста.

та. Каждый период имеет свою самостоятельную технологию, характеризующуюся следующими особенностями: нормальное кормление животных; кратность раздачи кормов; система раздачи кормов; условия кормления молодняка во все периоды года; условия содержания животных в зимний и летний периоды; группировка молодняка по возрасту, весу и физическому состоянию; организация зон отдыха, кормления, водопоя и прогулок; система уборки и транспортировки навоза; организация производственных процессов по принципу разделения и узкой специализации труда обслуживающего персонала.

Технология выращивания телят в молочный период связана в основном с особенностями развития желудочно-кишечного тракта. К концу этого периода у теленка завершается формирование многокамерного желудка, и он от молочного типа питания в состоянии полностью перейти на растительный. Эта технология в свою очередь делится на два периода – профилактический и молочный [7, 8].

Цель работы – является анализ и сравнение интенсивности роста ремонтного молодняка в зависимости от плотности размещения.

Основная часть. Разработка наиболее рациональных и экономически эффективных технологий выращивания ремонтного молодняка является важной проблемой в республике. При выращивании ремонтных телок необходимо исходить из того, что в дальнейшем они станут «фабриками» по производству молока и будут пригодны к длительной и интенсивной эксплуатации. Для этого они должны быть здоровыми, иметь крепкую конституцию, хорошо развитые органы дыхания, пищеварения, сердечно-сосудистую систему.

Для проведения опыта было сформировано две группы телочек по 10 голов в каждой в возрасте 90 дней (табл.1).

Таблица 1. Схема опыта

Группа	К-во животных, гол.	Исследуемые показатели	Особенности содержания	Площадь, м ² /гол	Фронт кормления /гол	Прод-ть опыта, дней
Контрольная группа	10	Микроклимат секций, интенсивность роста телочек, сохранность, затраты кормов	беспривязное, в групповых клетках	1,6	0,40	92
Опытная группа	10			1,4	0,35	92

Отбор животных проводился по принципу аналогов с учётом происхождения, возраста, живой массы и общего клинико-физиологического состояния.

Контрольная и опытная группы телочек содержалась в секции по 10 голов, из расчета $1,6\text{ м}^2$ – $1,4\text{ м}^2$ и фронтом кормления 0,40–0,35 м на голову соответственно.

В течение периода исследований изучали микроклимат помещений. Оценку микроклимата в помещениях проводили по следующим показателям: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, освещенность, содержание аммиака.

Эти параметры учитывали два раза в сутки, в течение трёх смежных дней, в трёх точках по диагонали помещения, на двух уровнях: на высоте 20–30 см от пола (в зоне нахождения животных).

Температуру и влажность в помещении измеряли психрометром Августа. Скорость движения воздуха определяли кататермометром, концентрацию аммиака определяли с помощью универсального газоанализатора (УГ-2). Освещенность в помещении устанавливали с помощью люксметра (Ю-116), искусственную освещенность рассчитывали следующим образом: количество лампочек умножали на их мощность и делили на площадь пола и умножали на коэффициент перевода Вт в лк.

Изменения живой массы контролировали путем взвешивания телочек в начале и в конце опыта в количестве 10 голов.

Мониторинг основных параметров микроклимата приведен в табл. 2.

Таблица 2. **Параметры микроклимата**

Показатель	Норма	Контрольная группа	Опытная группа
Температура, °С	14-16	19,5	20,4
Абсолютная влажность, г/м ³	–	3,75	5,08
Относительная влажность, %	75	72	74
Аммиак, мг/м ³	Не более 15	8	9
Освещенность, лк.	50-100	52	48
Коэффициент естественной освещенности, %	0,3–2,6	2,1	1,9
Световой коэффициент	1:10	1:10	1:10

Параметры микроклимата, за исключением температуры находятся в пределах нормы.

Эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота определяется главным образом изменением их живой массы и среднесуточного прироста.

Показатели роста телочек за период проведения опыта представлены в табл. 3.

Таблица 3. Показатели интенсивности роста телочек за период исследований

Группы	Живая масса, кг		В% контр	Абсолютный прирост		Среднесуточный прирост	
	на начало опыта	на конец опыта		кг	в % к контролю	г	в % к контролю
Контрольная	103,78±1,2	184,92±1,3	100	81,14	100	882±39*	100
Опытная	104,9±1,3	178,32±1,4	96,4	73,42	90,5	798±78	90

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что телочки обеих групп не имели существенных различий по живой массе в начале опыта.

Живая масса в возрасте трех месяцев находилась в пределах 104–105 кг. В конце исследований животные контрольной группы превосходили своих сверстниц из опытной группы на 6,6 кг.

Среднесуточный прирост был также выше у телочек в контрольной группе за период исследований на 84 г или на 10 %.

Наряду с изменением живой массы телочек важным показателем эффективности их выращивания является количество затраченных кормов на килограмм живой массы, а также сохранность животных (табл.4).

Таблица 4. Затраты корма на 1кг прироста живой массы (на одну голову)

Показатели	контрольная	опытная
1	2	3
Получено прироста живой массы за опыт, кг	81,14	73,42
Общие затраты за время опыта:	433,32	
– кормовых единиц, г		
– обменной энергии, МДж	4659,8	
– перевариваемого протеина, кг	65186,6	
Затраты корма на получение 1 кг прироста:		
– кормовых единиц, г	5,34	5,90
% к контрольной	100	110,49
– обменной энергии, МДж	57,43	63,47
% к контрольной	100	110,52
– перевариваемого протеина, МДж	803,38	887,86
% к контрольной	100	110,52
Сохранность телочек, %	100	100

На основании анализа данных табл. 4 можно сделать вывод, что для получения большего прироста живой массы за опыт потребовалось меньше затрат на 1 кг прироста живой массы: кормовых единиц на 0,56 г, протеина на 6,04 кг, обменной энергии на 84,48 МДж. В среднем, на опытную группу для получения 1 кг прироста потребовалось на 10 % больше затрат.

Сохранность телочек в контрольных и опытных группах составила 100 %.

Заключение. Выращивание ремонтных телок должно обеспечивать формирование животных, способных к длительной, интенсивной эксплуатации, обладающих высокой резистентностью, крепкой конституцией, хорошо развитыми внутренними органами и задатками высокой молочной продуктивности.

Микроклимат является одним из важнейших показателей, который оказывает влияние на рост и сохранность телочек в молочный период.

Наивысший прирост живой массы получен у телочек, которые содержались в клетках с плотность размещения 1,6м² и фронтом кормления 0,4м на голову, животные опытной группы в конце исследований превосходили своих сверстниц из контрольной группы на 6,6 кг.

Абсолютный прирост ремонтных телочек контрольной группы в конце исследований по сравнению с контрольной группой был выше на 8,4 %.

Среднесуточный прирост был так же выше у телочек в контрольной группе за период исследований – на 64г или на 8,4 %.

На получение 1 кг прироста живой массы животных опытной группы было израсходовано больше кормовых единиц на 10,49 %, обменной энергии и переваримого протеина так же на – 10,52 %.

Сохранность телочек в контрольных и опытных группах составила 100 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ментух, Ф. А. Интенсивное выращивание телок / Ф. А. Ментух // Зоотехния. – 2001. – №8. – С. 20–21.
2. Конюхов, В. Н. Взаимодействие минеральных элементов в обмене веществ у коров / В. Н. Конюхов // Минеральное питание с.-х. животных. – М.: Колос, 2006. – С. 52–57.
3. Коваль, М. П. Повышение естественной резистентности телок при использовании микроэлементов и витаминов / М. П. Коваль, Н. И. Баламут, М. А. Каврус // Биологически активные вещества в животноводстве: Сб. науч. тр. – М.: Горки, 2008. – С. 20–23.
4. Юрмалиат, А. П. Кормление молочного скота по данным профессора О. Кельнера / А. П. Юрмалиат. – Труды, ВАСХ НИЛУ пер. 1914, – 2006. – С. 87–101.

5. Зинченко, Л. И. Приготовление объемистых кормов / Л. И. Зинченко, И. Е. Погорелова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-е. – 2006. – С. 58–67.
6. Горячев, И. И. Нормирование минерального питания высокопродуктивных коров / И. И. Горячев, Э. Н. Брисенко, М. Г. Каллаур, Я. Ю. Кажуро. – Зоотехническая наука Белоруссии: Сб. тр. – Т.30. – Минск: Урожай. – 2004. – С. 69–73.
7. Шляхтунов, В. И. Скотоводство / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунев. – Минск: Техноперспектива, 2005. – 387с.
8. Крупица, Н. Ф. Фермерское хозяйство / Н. Ф. Крупица. – Ростов н/Д.: издательский дом «Владис», 2006. – 608 с.
9. Болгов, А. Е. Технология выращивания племенных телок: уч. пособие для студентов направления «зоотехния» / А. Е. Болгов, С. Г. Штеркель, А. В. Няникова. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. – 28 с.

ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ ФОРЕЛИ В АКВАКУЛЬТУРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. Л. МИКУЛИЧ

УО «Белорусская Государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 26.01.2022)

В статье представлены результаты паразитологических исследований радужной форели различной возрастной категории (личинка, малёк, годовик, двухгодовик), выращиваемых в установках замкнутого водоснабжения, бетонных бассейнах и прудах республики. В результате проведенных исследований установлены наиболее часто встречающиеся болезни форели в рамках аквакультуры республики. В установках замкнутого водоснабжения из паразитарных болезней зарегистрированы хилодонеллёз (у годовика) и триходиноз как паразитоносительство, вызываемые патогенными инфузориями. Также отмечен сапролегниоз, вызываемый патогенными грибами, у малька и двухлетка форели. Среди функциональных болезней – водянка желточного мешка, искривление позвоночного столба, закручивание хвоста, двуглавая личинка. В бетонных бассейнах зарегистрированы аргулёз и лернеоз у годовиков, данные заболевания у форели практически не встречаются, особенно лернеоз. По результатам исследований и установленному диагнозу при необходимости определены препараты для лечебной обработки больной форели (поваренная соль, формалин, хлорофос). В прудах у форели изредка регистрировали жировую дистрофию печени. Проведение исследований на наличие бактериальных и вирусных заболеваний не проводилось, так как патматериала с клиническими признаками предполагаемых бактериальных и вирусных болезней не поступало.

Такой небольшой спектр заболеваний (всего у форели регистрируется порядка 80–90 различных видов паразитов) обусловлен выращиванием радужной форели в установках замкнутого водоснабжения построенных по самым современным технологиям уже обеспечивающим в большей степени защиту форели от болезней, а также тем что водоснабжение идет из артезианских скважин что также практически исключает попадание возбудителей болезней в бассейны с рыбой.

Ключевые слова: форель, аквакультура, болезни, сапролегниоз, хилодонеллез, аргулёз, лернеоз, функциональные болезни, жировая дистрофия печени.

The article presents the results of parasitological studies of rainbow trout of various age categories (larva, fry, one-year-old, two-year-old) grown in recirculating water supply installations, concrete pools and ponds of the republic. As a result of the research, the most common trout diseases in the aquaculture of the republic were established. Chilodonellosis (in a one-year-old) and trichodinosis as a parasite carrier caused by pathogenic ciliates were registered as parasitic diseases in recirculating water supply installations. Saprolegniosis caused by pathogenic fungi was also noted in fry and two-year-old trout. Among the functional diseases are hydrocele of the yolk sac, curvature of the spinal column, twisting of the tail, two-headed larva. Argullosis and lerneosis have been registered in concrete pools in yearlings, these diseases are practically not found in trout, especially lerneosis. According to the results of the studies and the established diagnosis, if necessary, preparations for the therapeutic treatment

of sick trout (table salt, formalin, chlorophos) were determined. In trout ponds, fatty degeneration of the liver was occasionally recorded. Studies for the presence of bacterial and viral diseases were not carried out, since no pathological material with clinical signs of suspected bacterial and viral diseases was reported.

Such a small range of diseases (about 80–90 different types of parasites are recorded in trout in total) is due to the cultivation of rainbow trout in recirculating water supply installations built using the most modern technologies, which already provide greater protection of trout from diseases, as well as the fact that water supply comes from artesian wells, which also virtually eliminates the ingress of pathogens into pools with fish.

Key words: *trout, aquaculture, diseases, saprolegniosis, chilodonellosis, argullosis, lerneosis, functional diseases, fatty degeneration of the liver.*

Введение. Приоритетным направлением деятельности рыбохозяйственной отрасли республики Беларусь было и остается выращивание так называемых ценных видов рыб, обладающих высокими потребительскими свойствами и пользующихся спросом на внутреннем и внешнем рынках. К ним в первую очередь относятся рыбы сем. Лососевых и Осетровых (в общем объеме производства составляют 5 %), при этом выращивание форели доминирует, на нее приходится 77 % производства, на все остальные виды ценных рыб – 23 %. Объемы производства форели сегодня в Беларуси составляют около 800 тонн в год, осетра – под 200 тонн в год. Учитывая рост спроса на форель, ее производство в Республике планируют наращивать [1, 2].

Развитие форелеводства и переход его на промышленную основу способствуют возрастанию степени интенсификации. Концентрация большого количества форели различного возраста на единице площади бассейна, садка или пруда ухудшает абиотические условия среды и, как следствие всего, понижает резистентность организма рыб. Все это способствует возникновению контагиозных и других болезней, а несвоевременное принятие мер по предупреждению и лечению болезней приводит к гибели форели всех возрастов. Всего у форели обнаружено примерно 83 вида различных паразитов, из которых одна треть паразитирует на молоди и вызывает инфекционные и инвазионные болезни [4].

Все заболевания форели делятся на болезни в пресноводной аквакультуре и марикультуре. Разнообразные заболевания радужной форели сегодня описаны в специальных справочниках и пособиях, число этих заболеваний постоянно увеличивается. Основными возбудителями инфекционных болезней радужной форели являются вирусы, бактерии и грибки, которые в условиях индустриального рыбоводства представляют наибольшую опасность. К вирусным болезням форели относятся: инфекционный некроз поджелудочной железы (IPN), инфекционный некроз гемопоэтической ткани (IHN), вирусная геморра-

гическая септицемия. Среди бактериальных болезней чаще всего встречаются: флавобактериоз, йерсиниоз, фурункулёз, бактериальная почечная болезнь, гастроэнтерит, бактериальная жаберная болезнь и флексибактериоз. Среди микозов, конечно же, – сапролегниоз рыб и икры.

Существуют также более 90 видов различных паразитов: простейшие, моногенеи, трематоды, цестоды, нематоды, ракообразные, вызывающие инвазионные болезни. Чаще всего среди них: ихтиофтириоз, хилодонеллёз, триходиноз, аргулёз, лернеоз, эргазилёз, гиродактилёз, миксозомоз, диплостомоз, триенофороз, пролиферативная болезнь почек, ихтиободоз, пресноводный амёбиаз, трихофриоз, протеоцефалез и метехиноринхоз. При выращивании радужной форели в морской воде исчезают типично пресноводные паразиты, например триходина, ихтиофтириус и т. д. Однако в прибрежной зоне все чаще регистрируют случаи заболеваний, вызванных паразитами пресноводных и морских рыб, например костииоз, лепеофтериоз, калигоз и др.

Кроме инфекционных болезней, достаточно широко распространены алиментарные, связанные в основном с качеством кормов. Так, форель плохо утилизирует углеводы, и при несбалансированности рациона это приводит к избыточному отложению гликогена в печени и, следовательно, к нарушению ее нормальной работы. Недостаток содержания в корме витаминов, микроэлементов, незаменимых жирных кислот, наличие в нем токсинов приводит к серьезным заболеваниям форели. Так, например, недостаток биотина и избыток холина могут вызвать у форели катаракту глазного хрусталика. Но основной причиной заболеваний, связанных с кормами, является окисленный жир комбикормов. Воздействие ультрафиолетового излучения при высоком уровне солнечной активности может вызвать среди культивируемой форели вспышку кожных заболеваний.

Для форелеводства Беларуси, конечно же, представляют интерес болезни форели в пресноводной аквакультуре, так как в республике форель выращивается в большей массе в УЗВ, некоторое количество в бетонных бассейнах и прудах. Более того, спектр болезней в республике будет крайне ограничен, так как рыба выращивается в установках замкнутого водоснабжения, куда проникновение возбудителя крайне затруднено [3, 4].

Основная часть. С 2015 по 2021 гг. на кафедру биотехнологии и ветеринарной медицины периодически из отдельных рыбоводных хозяйств поступал биологический и патматериал радужной форели, кото-

рый исследовался на наличие возбудителей различных заболеваний, кроме бактериальных и вирусных. Объектом исследований была радужная форель в возрасте от личинки до двухгодовиков. При полном паразитологическом обследовании рыбы определяли возбудителя, устанавливали его видовую принадлежность. По возможности и необходимости определяли экстенсивность и интенсивность инвазии, назначали меры борьбы с установленным заболеванием.

Одно из самых распространенных заболеваний, и не только форели, – это сапролегниоз. Нередко данное заболевание встречается при выращивании рыбопосадочного материала в установках замкнутого водоснабжения. На кафедру были доставлены 10 особей мальков форели, тело которых было полностью покрыто ватообразным пушистым налетом (рис. 1 а), при этом рыба была похожа на «пушистый одуванчик». Только по клиническим признакам можно было точно поставить диагноз – сапролегниоз, первоначальный диагноз был также подтвержден результатами микроскопирования соскобов с поверхности тела рыб. Как правило, при диагностировании сапролегниоза в УЗВ, для обработки рыбы применяют поваренную соль или формалин.

Также на кафедру из открытого УЗВ весной 2016 года было доставлено 12 экземпляров двухгодовиков радужной форели с признаками поражения сапролегниозом. Очаги поражения локализовались в основном на голове и вокруг головы (рис. 1 б), отдельными участками по всему телу, а также отмечалось разрушение межлучевых перепонок хвостового и анальных плавников. При микроскопии соскобов с поверхности тела форели в поле зрения были обнаружены гифы гриба сапролегнии.

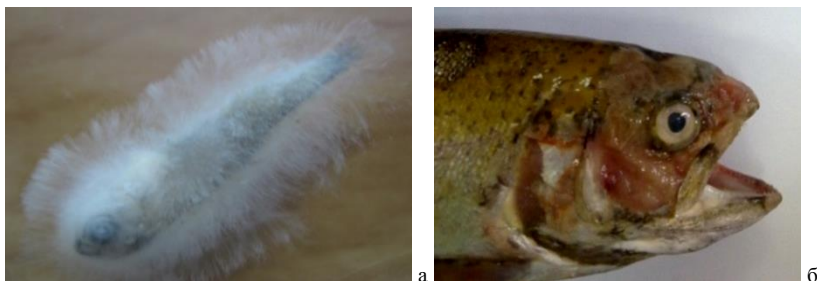


Рис. 1. Сапролегниоз у форели: а – сапролегниоз у малька форели; б – голова форели, пораженная сапролегнией (фото оригинал)

При выращивании форели в установках замкнутого водоснабжения достаточно часто диагностируют хилодонеллёз. При этом одним из

явно выраженных диагностических признаков является беспокойное поведение рыбы в бассейнах – рыба беспокойно плавает, а отдельные особи выпрыгивают над бассейном из воды.

В сентябре 2021 года на кафедру были доставлены 8 экземпляров годовиков форели, выращиваемой в УЗВ. На поверхности тела рыбы был хорошо заметен голубовато-серый слизистый налет, местами кожа форели была потемневшей (рис. 2 а). При микроскопии соскобов с поверхности тела форели в поле зрения были видны десятки хилодонелл, на основании этого был поставлен диагноз хилодонеллез (рис. 2 б). Кроме того, в поле зрения микроскопа вместе с десятками хилодонелл обнаруживали единичные триходины (2–3 инфузории), однако это можно расценивать как паразитоносительство. Многие источники литературы указывают, что триходиноз может осложняться хилодонеллезом, а также наоборот, хилодонеллез – триходинозом (как в нашем случае).

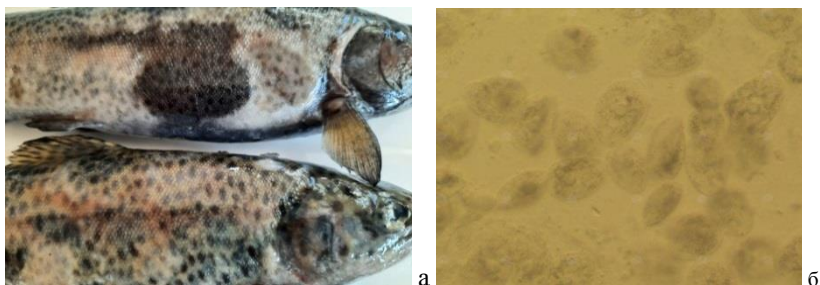


Рис. 2. Хилодонеллёз форели: а – клинические признаки хилодонеллёза у форели; б – хилодонеллы в поле зрения микроскопа (фото оригинал)

При выращивании радужной форели в бетонных бассейнах открытого типа, можно сказать, впервые были обнаружены паразитические рачки класса *Crustacea*. Всего было обследовано 15 особей годовиков форели. На поверхности тела и плавниках были (в основном это брюшные и хвостовой) обнаружены хорошо заметные невооруженным глазом серовато-зеленого цвета крупные рачки. Тело рачков овальное, состоит из головогруды и оголенного брюшка, покрыто щитком, есть два глаза, сосательный хоботок и четыре пары плавательных ножек. Это рачки *Argulus foliaceus* («рыбья вошь»), которые вызывают у рыб заболевание аргулёз. Интенсивность инвазии составила 5–15 паразитов на рыбу. Экстенсивность инвазии – 100 % (рис. 3 а).

Одновременно с аргулюсами на поверхности тела форели также был обнаружен еще один рачок. Рачки локализовались по всему телу

форели, особенно часто они встречались у основания анальных плавников и ануса, у основания грудных плавников и на голове рыб. На поверхности тела рачки выглядели как палочкоподобное образование длиной 8–10 мм (рис. 3 б). Передняя часть тела была погружена в мышцы рыбы и крепко «заякорена» за счет рогоподобных головных выростов. При микроскопировании этих рачков установлен вид *Lernaea elegans*. Экстенсивность инвазии была 100 % с интенсивностью инвазии 2–5 паразитов на рыбу. Вообще у форели лернеоз встречается крайне редко, только при выращивании ее в садках.

Причиной же появления аргулеза и лернеоза в бассейнах стало осуществление водозабора из прилегающей реки, где сорная рыба (в основном карась) была поражена данными рачками. Для лечебной обработки больной рыбы применяли хлорофос согласно разработанной инструкции по его применению.

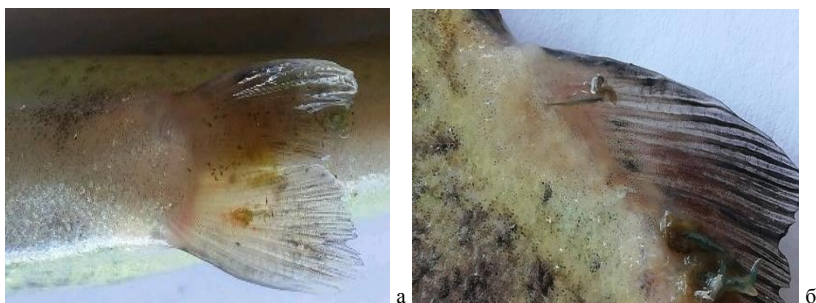


Рис. 3. Крустациеозы форели: а – аргулюсы на грудных плавниках форели; б – лернеи у основания анального плавника форели (фото оригинал)

При выращивании рыбопосадочного материала форели в установках замкнутого водоснабжения встречаются функциональные заболевания, что является так называемым маркером заводского воспроизводства форели. Анализируя работы различных авторов, а также результаты собственных исследований, чаще всего эти болезни встречаются все же у осетровых в виде различных аномалий в индивидуальном развитии. У форели эти болезни встречаются в меньшей разновидности – это, как правило, водянка желточного мешка, искривление позвоночного столба, закручивание хвоста и двуглавая личинка (рис. 4 а, б). Водянка желточного мешка характеризуется накоплением в желточном мешке личинок жидкости, в результате чего его размеры увеличиваются. Также развивается пучеглазие, личинки отстают в

росте. В итоге личинка перестает двигаться и погибает. Данное заболевание вызывает большие отходы личинок.

Аномалии также отмечают в ходе эмбриогенеза у личинок и мальков. В ходе эмбрионального развития икры лососёвых отмечают атипичное дробление зародышей, нарушение процесса гастрюляции и последующих стадий развития. В дальнейшем у предличинок, личинок и даже мальков отмечают уродства головной части тела, нарушения в строении челюстных и жаберных дужек и искривление туловища хвоста.

Из 25 отобранных с аномалиями развития личинок: 1 – двуглавая личинка, 17 – с водянкой желточного мешка и 7 – с искривлением позвоночного столба и закручиванием хвоста. При этом искривление позвоночного столба и закручивание хвоста могут комбинироваться с водянкой желточного мешка.

Причинами развития данных аномалий являются наследственные факторы, нарушение условий среды в период инкубации икры и содержания личинок. К ним относятся транспортировка икры в неблагоприятных условиях, колебания кислородного, гидролитического, температурных режимов, высокие плотности личинок в инкубационных аппаратах на единицу площади и др.

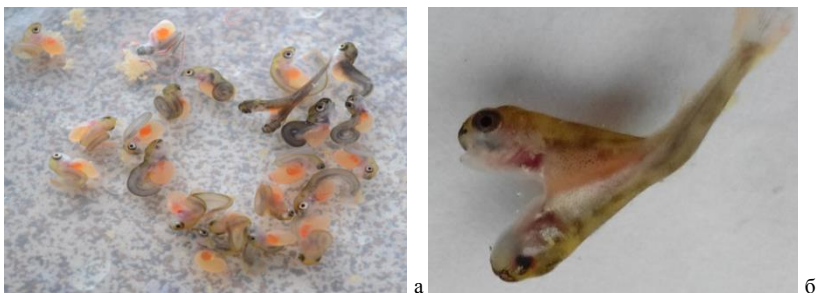


Рис. 4. Функциональные болезни мальков форели: а- водянка желточного мешка, искривление позвоночного столба, закручивание хвоста и двуглавая личинка; б – двуглавая личинка форели (фото оригинал)

Необходимо отметить, что при выращивании форели в прудах в республике иногда встречаются случаи жировой дистрофии печени. Данное заболевание относится к алиментарным болезням, так как они возникают в результате нарушения обмена веществ при использовании неполноценных и недоброкачественных кормов. Основной причиной болезни является интенсивное кормление форели недоброкачествен-

ными кормами (в основном испорченными или залежалыми), а также кормами, богатыми жирами, с низким содержанием витаминов.

Клинические признаки болезни зависят от тяжести болезни. В начале развития болезни больная рыба за короткое время приобретает темную, иногда почти черную окраску тела, отмечаются водянка брюшной полости и пучеглазие. Рыбы перестают питаться, собираются у берегов на мелководье. У них нарушается координация движения, в некоторых случаях наблюдаются конвульсии и вскоре происходит массовая гибель форели. Крупные особи более подвержены заболеванию, чем мелкие.

При вскрытии больных или погибших рыб находят обильные жировые отложения на внутренних органах. Наиболее резкие изменения наблюдаются в печени. Она увеличена в размере, пятнистого или желтовато-песочного цвета вместо обычного красновато-коричневого (рис. 5).

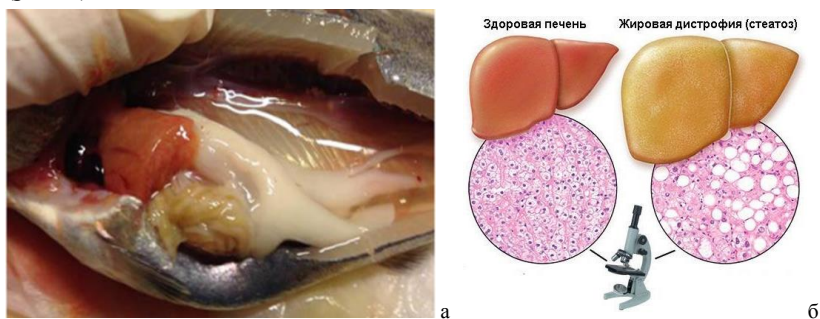


Рис. 5. Жировая дистрофия печени: а – бледная, желтовато-песочного цвета печень форели; б – рисунок печени в норме (слева) и при жировой дистрофии (справа, жировые включения) (разница в изменении цвета и гистосрезов)

Заключение. Анализируя результаты собственных исследований и собранный материал можно сказать, что в республике при выращивании радужной форели в аквакультуре регистрируют следующие заболевания: сапролегниоз (микозы), хилодонеллез и триходиоз (возможны в комбинации друг с другом) (патогенные инфузории), аргулез и лернеоз, а также различные функциональные болезни личинок и мальков. Такой незначительный спектр заболеваний (всего у форели зарегистрировано 80–90 возбудителей) обусловлен выращиванием радужной форели в республике в значительной степени в установках замкнутого водоснабжения, построенным по самым современным технологиям, уже обеспечивающим в большей степени защиту форели от

болезней, а также тем, что водоснабжение идет из артезианских скважин, что также практически исключает попадание возбудителей болезней в бассейны с рыбой.

ЛИТЕРАТУРА

1. В Беларуси нарастят производство ценных пород рыбы. – Текст: электронный // национальное агенство инвестиций и приватизаций. – 2013. – URL: <https://produkt.by/news/v-belarusi-narastyat-proizv>.(дата обращения 05.11.2021).

2. Беларусь будет наращивать выпуск осетра и форели. – Текст: электронный // национальное агенство инвестиций и приватизаций. – 2013. – URL: <https://agronews.com> > (дата обращения 05.11.2021).

3. Профилактика заболеваний радужной форели. – Текст: электронный // – URL: <http://losos.arktifikish.com> > 496-profilaktika-za (дата обращения 10.02.2022).

4. Болезни форели и их профилактика. – Текст: электронный // – URL: <http://biblio.arktifikish.com> > index.php > 1340-bolezni... (дата обращения 10.02.2022).

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МИКРОКЛИМАТА ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

А. В. СОЛЯНИК, Ю. А. ГОРЕЛИКОВА, В. А. СОЛЯНИК

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 28.01.2022)

Изучено влияние комбинированного обогрева на показатели микроклимата в зоне отдыха поросят. В опыте подсосных свиноматок с поросятами по принципу аналогов разделили на 6 групп по 12 голов в каждой. Обогрев поросят контрольной группы осуществляли инфракрасными лампами мощностью 250 Вт, четвертой опытной – с помощью обогреваемого пола. Комбинированный обогрев в первые три недели жизни поросят второй и пятой опытных групп осуществляли в цилиндрических брудерах с усеченным конусом лампами накаливания мощностью 100 Вт, третьей и шестой – под крышками над обогреваемым полом, а в дальнейшем до конца опыта, только с помощью брудеров. Результаты исследований показали, что температура воздуха в брудерах опытных групп в первые дни после опороса находилась в пределах 29,8–30,9 °С, к концу первой недели подсосного периода – 30,2–31,2 °С, перед отъемом – 26,3–29,0 °С, а к концу опыта – 26,5–28,2 °С. Скорость движения воздуха в брудерах второй и пятой опытных групп составляла 0,02–0,03 м/с, третьей и шестой – 0,05–0,06 м/с. Концентрация аммиака была выше только в брудерах второй и пятой опытных групп и составляла в первые три недели 7,8–9,5 мг/м³, а в дальнейшем до конца опыта – 9,7–10,4 мг/м³. Содержание углекислого газа в зоне отдыха поросят всех групп в течение всего периода опыта не отличалась от среднего в помещении и составляла 0,12–0,15 % и только во второй и пятой опытных группах этот показатель был на 14,3–23,1 % достоверно выше контроля.

Ключевые слова: температура, скорость движения воздуха, аммиак, углекислый газ.

The effect of combined heating on the microclimate indicators in the rest area of piglets was studied. In the experiment, suckling sows with piglets were divided into 6 groups of 12 animals each according to the principle of analogues. Heating of piglets of the control group was carried out with infrared lamps with a power of 250 W, the fourth experimental group – with the help of a heated floor. Combined heating in the first three weeks of life of piglets of the second and fifth experimental groups was carried out in cylindrical brooders with a truncated cone with 100 W incandescent lamps, the third and sixth – under the covers over the heated floor, and later until the end of the experiment, only with the help of brooders. The results of the research showed that the air temperature in the brooders of the experimental groups in the first days after farrowing was in the range of 29.8–30.9 °C, by the end of the first week of the suckling period – 30.2–31.2 °C, before weaning – 26.3–29.0 °C, and by the end of the experiment – 26.5–28.2 °C. The speed of air movement in the brooders of the second and fifth experimental groups was 0.02–0.03 m/s, the third and sixth – 0.05–0.06 m/s. The ammonia concentration was higher only in the brooders of the second and fifth experimental groups and amounted to 7.8–9.5 mg/m³ in the first three weeks, and 9.7–10.4 mg/m³ until the end of the

experiment. The content of carbon dioxide in the rest area of piglets of all groups during the entire period of the experiment did not differ from the average in the room and amounted to 0.12–0.15 %, and only in the second and fifth experimental groups this indicator was by 14.3–23.1 % significantly higher than the control.

Key words: *temperature, air velocity, ammonia, carbon dioxide.*

Введение. Оптимальный микроклимат в местах постоянного пребывания сельскохозяйственных животных способствует наиболее полной реализации их генетического потенциала, профилактике респираторных инфекций, повышению естественной резистентности, а также увеличению сроков эксплуатации зданий и установленного в них оборудования. Считается, что в экономическом отношении добавочные издержки на улучшение микроклимата нередко оправдывают себя больше, чем дополнительные расходы на механизацию и повышение качества кормов. Таким образом, параметры микроклимата животноводческих помещений становятся производственным фактором, прямо влияющим на продуктивность животных, стоимость и расход кормов. Именно поэтому задача разработки эффективных технических средств создания оптимального микроклимата в животноводческих помещениях должна стать приоритетной [1, 3].

Обеспечение благоприятного микроклимата в помещениях достигается за счет соблюдения научно обоснованных показателей формирующих его факторов окружающей среды, в том числе температуры, скорости движения воздуха, концентрации в нем вредных газов [2].

Температура воздуха в помещении является решающим фактором, влияющим на состояние здоровья и продуктивность животных. Условия содержания молодняка свиней определяются в основном одной из физиологических их особенностей – ограниченными способностями к регулированию тепла. Свиньи не имеют такой совершенной системы вен, периферических артерий, механизм действия которых заключается в возможности регулировать обмен тепла и значительно снижать температуру поверхности тела и вместе с тем обуславливать общее падение температуры [3].

Для современных пород мясных свиней разработка и поддержание температурных режимов имеют первостепенное значение [4].

Особенно мала способность поросят к сохранению тепла, так как, кроме того, что они лишены шерстного покрова, существенно сохраняющего тепло, поросята не имеют жировой подкожной прослойки; у небольших животных поверхность тела по сравнению с массой велика; их нервная система недостаточно приспособлена к эффективной терморегуляции. Поросяенок – единственное животное, рождающееся с не

полностью развитой способностью к терморегуляции, для формирования которой необходим более или менее длительный срок [2].

Следовательно, поросята по сравнению с молодняком других видов сельскохозяйственных животных очень чувствительны к холоду и свинарник должен, независимо от применяемой системы вентиляции, предохранять поросят от падения температуры тела ниже нормы.

В хорошо изолированных маточниках можно повысить температуру за счет тепла, выделяемого животными. Температуру в помещении при использовании боксов для поросят и применении обогревательных ламп можно еще увеличить. В этих условиях при нормальном кормлении и содержании можно выращивать поросят с минимальными потерями [3].

В свинарнике не та окружающая температура является благоприятной, которая способствует меньшей потере тепла у поросят, так как это делает организм поросят более вялым, а та, которая создает здоровые условия, возбуждает усиленную деятельность органов и предотвращает действие неблагоприятных и вредных факторов окружающей среды. Эти окружающие условия не уменьшают влияние других факторов на реактивность и устойчивость организма и его способность к реакции. Они улучшают обмен веществ, не ослабляют образование энергии, регулируют отдачу тепла, но только до той границы, ниже которой животное уже неспособно компенсировать количество выделяемого тепла [5].

При учете внешних факторов, влияющих на терморегуляцию животного организма, подвижности воздуха следует придавать такое же важное значение, как и его температуре. Подвижность воздуха зависит от эффективности работы вентиляционных устройств, открывания дверей, окон, выделения тепла животными и т. п. Необходимый воздухообмен достигается путем естественной и принудительной вентиляции помещений, где содержатся животные. Вентиляция помещений является составным элементом микроклимата и включает в себя такие понятия, как тепловой баланс, кратность воздухообмена. Вентиляция нужна и для выведения излишков влаги, а также вредных химических соединений, образующихся в воздухе от процесса жизнедеятельности животных [6].

Влияние скорости движения воздуха на тепловое равновесие животных выражается в увеличении тепловых потерь в результате испарения пота. Если окружающая температура выше температуры тела и воздух насыщен водяным паром, то движение воздуха не охлаждает тело, а повышает его температуру. При относительно малой влажно-

сти, несмотря на высокую температуру воздуха, происходит охлаждение организма, поскольку тепло отдается путем испарения [4].

Скорость движения воздуха в помещении зависит от величины открытых окон и дверей, от действия вентиляции, от выделения тепла животными [1].

Состав воздуха в свинарнике может значительно отклоняться от состава свежего воздуха. Степень отклонения зависит от санитарного состояния помещения, породы свиней, плотности размещения животных, смены подстилки и от эксплуатации зданий. С зооигиенической точки зрения, существенное значение имеет содержание в воздухе помещения аммиака и углекислого газа [5].

В хорошо проветриваемых свинарниках аммиак равномерно распределен по всему пространству помещения. В плохо вентилируемых свинарниках он скапливается под потолком, где его концентрация наиболее велика. При высокой относительной влажности воздуха и подстилки наивысшая концентрация аммиака отмечается у источника его выделения [4].

Аммиак образуется в результате разложения мочевины мочи и карбамида, поэтому концентрация его возрастает в маточнике, где пол неровный, нет соответствующего стока мочи, навозная жижа долгое время остается в свинарнике и разлагается. Его концентрация может увеличиваться при плохой канализации помещения и несвоевременной уборке навоза [2].

Аммиак в высоких концентрациях неблагоприятно воздействует на органы дыхания животных. Содержание аммиака в воздухе помещений уменьшает сопротивляемость слизистой оболочки и увеличивает предрасположенность дыхательных путей к заболеваниям. Для предотвращения большого накопления аммиака необходимо следить за регулярным проветриванием и правильным отводом мочи и навозной жижи из свинарника [6].

Чем интенсивнее обмен веществ у животных, чем больше их потребность в кислороде, тем больше они выделяют углекислого газа.

Если свинарник хорошо не проветривается, если в нем плохая канализация – все это может способствовать значительному увеличению содержания углекислого газа. В свинарниках с нетвердым, всасывающим влагу полом, вследствие разложения впитанных органических веществ, производится много углекислого газа.

Меньшее содержание углекислого газа в воздухе влияет на продуктивность и состояние здоровья животных. С увеличением содержания

этого газа в помещении у животных появляется более глубокое дыхание, пульс становится чаще, поднимается кровяное давление. Все это наступает вследствие возбуждения дыхательного центра, так как углекислый газ – очень важный фактор в регулировании дыхания [4].

Содержание углекислого газа в воздухе свинарника более 0,2 % отрицательно влияет на состояние животных [3].

Цель работы – изучить влияние радиационного и контактного обогрева совместно с брудерами различных конструкций на температуру, скорость движения воздуха, содержание аммиака и углекислого газа в воздухе зоны отдыха поросят.

Основная часть. Экспериментальную часть работы выполнили на свиноводческом комплексе КСУП «Овсянка имени И. И. Мельника» Горьковского района. В научно-хозяйственном опыте подсосных свиноматок с поросятами по принципу аналогов разделили на 6 групп по 12 голов в каждой. Обогрев поросят контрольной группы осуществляли лампами ИКЗК-220–250, а четвертой опытной – с помощью обогреваемого пола. Обогрев поросят в первые три недели жизни во второй и третьей опытных группах осуществляли лампами накаливания мощностью 100 Вт, пятой и шестой – обогреваемым полом. Для локализации тепла в течение опыта во второй и пятой опытных группах использовали цилиндрические брудеры с усеченным конусом, а в пятой и шестой – крышки.

Результаты исследований показали, что в течение опыта температура в помещении находилась в пределах 18,5–21 °С (рис. 1).

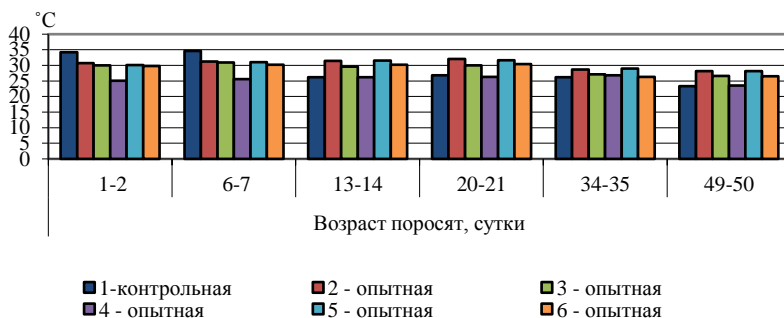


Рис. 1. Средняя температура воздуха в зоне отдыха поросят, °С

В логове поросят контрольной группы в первые две недели после опороса температура воздуха составляла 34,2–34,6 °С, в четвертой группе – 25,1–25,6 °С. Обогрев зоны отдыха лампами накаливания

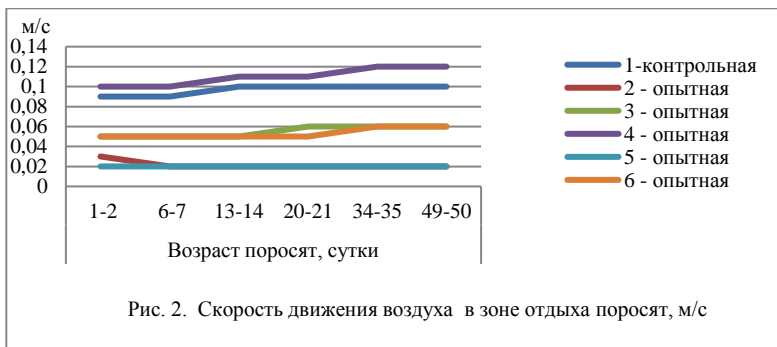
мощностью 100 Вт или от пола и локализация тепла с помощью брудеров способствовали поддержанию ее в пределах 29,8–30,9 °С. Использование средств обогрева и локализации тепла в дальнейшем оказало различное влияние на температурный режим в зоне отдыха поросят. Подъем, как предусмотрено технологией комплекса, инфракрасных ламп мощностью 250 в первой группе на второй неделе опыта до 80 см, а на четвертой неделе – до 100 см над уровнем пола способствовал снижению температуры воздуха в зоне отдыха до 26,2 °С. Над обогреваемым полом в станках четвертой опытной группы этот показатель также несколько возрос в сравнении с начальным периодом опыта к концу второй недели после опороса до 26,2 °С, а к отъему – до 26,8 °С.

Комбинированное использование брудеров и обогреваемого пола или ламп накаливания способствовало повышению к концу первой недели подсосного периода температуры воздуха в зоне отдыха поросят до 30,2–31,2 °С. После двухнедельного возраста все поросята в гнездах второй и пятой групп не вмещались в брудерах и некоторые находились около них. Под брудерами в третьей и шестой группах поросята чувствовали себя комфортнее, благодаря более свободному размещению, хотя температура в зоне отдыха к трехнедельному возрасту достигала 30,4 °С. Поэтому с целью экономии электроэнергии при достижении поросятами трехнедельного возраста, нами были отключены источники обогрева в опытных группах, за исключением четвертой.

В результате перед отъемом температура в брудерах составляла 26,3–29,0 °С, к концу опыта 26,5–28,2 °С.

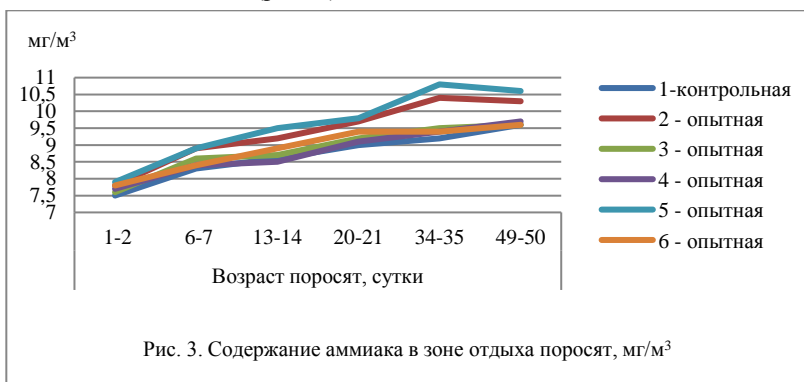
Скорость движения воздуха в помещении составила 0,10–0,12 м/с (рис. 2). В первые две недели после опороса в логове поросят контрольной и четвертой опытной группы она составляла 0,09–0,10 м/с.

В брудерах второй и пятой опытных групп этот показатель был достоверно ($P \leq 0,001$) в 3–5 раз ниже контроля и четвертой опытной групп, что было связано с замкнутым воздушным пространством внутри брудеров. Однако этот показатель не выходил за пределы зоогигиенических нормативов.



В брудерах третьей и шестой опытных групп скорость движения воздуха находилась в пределах 0,05–0,06 м/с.

Концентрация аммиака в воздухе помещения в течение опыта составила 7,3–9,5 мг/м³ (рис. 3).



Изучаемые способы обогрева и локализации тепла оказали незначительное влияние на содержание аммиака в зоне отдыха поросят. В отделениях станков второй и пятой опытных групп в первые три недели опыта концентрация этого газа находилась в пределах 7,8–9,5 мг/м³ и была несколько выше в сравнении с другими группами. Начиная с четвертой недели после опороса и до конца опыта его содержание в этих группах было достоверно выше контроля на 7,3–13,8 % и составляло 9,7–10,4 мг/м³.

Содержание углекислого газа в зоне отдыха поросят всех групп в течение опыта не отличалась от среднего в помещении и составляло

0,12–0,15 % и только во второй и пятой опытных группах этот показатель был на 14,3–23,1 % достоверно выше контроля (рис. 4).

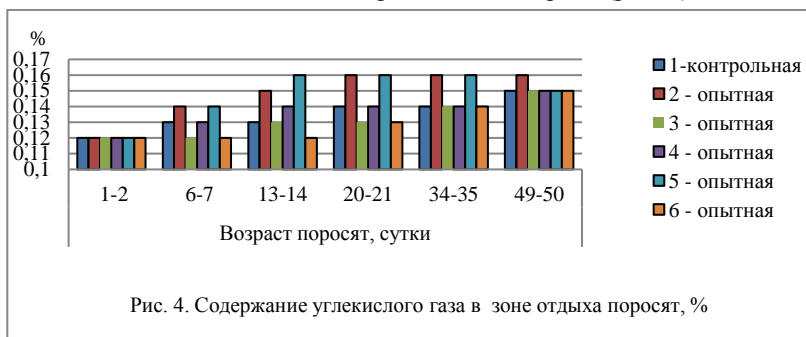


Рис. 4. Содержание углекислого газа в зоне отдыха поросят, %

Заключение. Результаты исследований температуры, скорости движения воздуха, концентрации аммиака и углекислого газа в зоне отдыха поросят при различных средствах и способах обогрева и локализации тепла показали, что наиболее оптимальными в первые две–три недели жизни являются цилиндрические с усеченным конусом брудеры, а в дальнейшем, в подсосный период и для поросят-отъемышей – брудеры в форме крышки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиена сельскохозяйственных животных: В 2 кн. Кн.1. Общая зоогигиена / А. Ф. Кузнецов [и др.]; под ред. А. Ф. Кузнецова. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 399 с.
2. Зоогигиена / И. И. Кочиш [и др.]; под ред. И. И. Кочиша. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 464 с.
3. Соляник, А. В. Гигиена свиней: видосоответствующие, научно-технологические и нормативно-правовые аспекты. В 2 ч. Ч. 1 / А. В. Соляник, В. В. Соляник, А. А. Соляник. – Горки: БГСХА, 2014. – 357 с.
4. Зоогигиеническая методология разработки систем локальной оптимизации комфортных условий содержания поросят / А. В. Соляник, В. В. Соляник, А. А. Соляник [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 212 с.
5. Соляник, А. В. Зоогигиенические и технологические особенности функционирования свиноводства: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: БГСХА, 2010. – 184 с.
6. Эффективность использования брудеров при выращивании поросят: рекомендации / А. В. Соляник, В. В. Соляник, А. А. Соляник [и др.]. – Горки: БГСХА, 2010. – 36 с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПО РАДИОХИМИЧЕСКОМУ МЕТОДУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОНЦИЯ-90 В ОБЪЕКТАХ ВЕТНАДЗОРА

З. В. СТРЕЛЯЕВА

*Государственное научное учреждение «Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246007*

(Поступила в редакцию 03.02.2022)

Научно-методическое сопровождение должно осуществляться с применением последней действующей редакции метода, за исключением случаев, когда его применение является нецелесообразным или невозможным. При необходимости для применения метода должны быть разработаны дополнительные уточнения, чтобы обеспечить его непротиворечивое применение. В научно-исследовательских работах, мониторинге, аудитах применяются ряд методик выполнения измерений, которые в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 подлежат совершенствованию с последующей верификацией и валидацией, такие как «Инструктивно-методические указания по радиохимическим методам определения радиоактивности в объектах ветнадзора», (Утвержденная Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 24 августа 1984 г.), Москва. Существующие методические указания нуждается в совершенствовании, актуализации основных приёмов проведения исследований, валидации и верификации данных. При установлении и применении научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для проведения испытаний, ожидается определённо высокий экономический эффект от замены устаревшей методики на модернизированную и усовершенствованную.

Разработке документа предшествовала модернизация схем последовательности выполнения радиохимических испытаний: схема выделения радионуклидов из грубых и концентрированных кормов оксалатным методом и схема выделения радионуклидов из продуктов животноводства (молоко, мясо, кости, органы) фосфатным методом.

Установлены последовательность и содержания операций при подготовке и выполнении испытаний, включая требования по обеспечению безопасности труда и экологической безопасности и требования к квалификации операторов.

Ключевые слова: *радиохимический анализ, радиохимическое разделение образца, фосфатный метод, оксалатный метод, корма, молоко, биологические ткани.*

Scientific and methodological support should be carried out using the latest valid version of the method, except in cases where its use is inappropriate or impossible. If necessary, for the application of the method, additional refinements should be developed to ensure its consistent application. In research work, monitoring, audits, a number of measurement methods are used, which, in accordance with GOST ISO / IEC 17025-2019, are subject to improvement with subsequent verification and validation, such as “Guidelines for radiochemical methods for determining radioactivity in objects of veterinary supervision” (approved by the Main Veteri-

nary Department of the Ministry of Agriculture of the USSR on August 24, 1984), Moscow. The existing guidelines need to be improved, updating the basic methods of conducting research, validating and verifying data. When establishing and applying the scientific and organizational foundations, technical means, rules and norms necessary for testing, a definitely high economic effect is expected from replacing the outdated methodology with a modernized and improved one.

The development of the document was preceded by the modernization of the schemes for the sequence of performing radiochemical tests: the scheme for the isolation of radionuclides from rough and concentrated feed by the oxalate method and the scheme for the isolation of radionuclides from animal products (milk, meat, bones, organs) by the phosphate method.

The sequence and content of operations in the preparation and performance of tests, including the requirements for ensuring labor safety and environmental safety, and requirements for the qualification of operators, have been established.

Key words: radiochemical analysis, radiochemical separation of a sample, phosphate method, oxalate method, feed, milk, biological tissues.

Введение. После аварии на ЧАЭС сложилась уникальная ситуация, характеризующаяся не только огромными площадями загрязненных территорий, но и разным составом радионуклидов, выброшенных из реактора, а также широким диапазоном мощностей доз хронического облучения. Радиоэкологическая обстановка характеризуется сложностью и неоднородностью загрязнения территории альфа- бета- и гамма-излучающими радионуклидами, присутствием радионуклидов практически во всех компонентах экосистем и вовлечением их в геохимические и трофические циклы миграции. В результате испытания ядерного оружия и различных аварий на предприятиях ядерно-топливного цикла в биосфере появились ранее отсутствующие трансураниевые элементы. Обладая большим периодом полураспада, они включаются в круговорот веществ и в течение тысячелетий будут представлять радиологическую опасность.

Наиболее высокое содержание природных радионуклидов наблюдается в подземных водах, приуроченных к кислым магматическим породам, например, в водах трещиноватых гранитов. Подземные воды осадочного чехла могут иметь как низкую, так и высокую активность, что определяется не только содержанием природных радионуклидов в водовмещающих породах, но и гидравлической взаимосвязью разных водоносных горизонтов, проницаемыми тектоническими зонами, «окнами» в водоупорных пластах и др. При этом подземные воды одного горизонта на разных участках могут иметь различные уровни содержания природных радионуклидов и даже разный радионуклидный и микроэлементный состав. Содержание природных радионуклидов в поверхностных водах, как правило, незначительно и редко превышает значения уровня вмешательства.

Для определения содержания суммарной альфа- и бета-активности в питьевой воде руководствуются актуализированными ТНПА СТБ ISO 9696-2010 и 9697-2016, а для определения объемной активности Sr-90 в питьевой воде используются «Инструктивно-методические указания по радиохимическим методам определения радиоактивности в объектах ветнадзора», (Утвержденная Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 24 августа 1984г.), Москва.

Существующие методические указания нуждается в совершенствовании, актуализации основных приёмов проведения исследований, валидации и верификации данных. При установлении и применении научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для проведения испытаний, ожидается определён-но высокий экономический эффект от замены устаревшей методики на модернизированную и усовершенствованную.

Нами была сформирована первоначальная информационная база, в которую входит комплекс исходных данных, результаты экономического, нормативно-правового, технологического и конструкторского анализа проблемы, патентного поиска и т.д. Произведён предварительный подбор близких по назначению или аналогичных МВИ из числа уже известных, с целью возможного использования отдельных элементов или комбинации их, стандартных СИ и оснастки. Уточнены сопутствующие условия: квалификация и численность персонала, условия соблюдения техники безопасности и безопасности окружающей среды, совместимость будущей МВИ с основным производственным процессом.

Все методы, которые нам удалось обнаружить являлись морально устаревшими «Методическими указаниями» изданными в основном в РФ в 2000-х годах, что противоречит существующему Закону РБ «Об обеспечении единства измерений» от 11 ноября 2019 г. № 254-З. Приводим несколько методик найденных нами в информационных базах ТНПА.

Основная часть. Методика определения стронция-90 в объектах ветнадзора путём радиохимического разделения разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 8.010 [1]. Методика предназначена для определения содержания радионуклида стронция-90 в комбикормах-концентратах, силосе, сенаже, корнеклубнеплодах, грубых кормах (Сено, солома), молоке, мясе, костях, рыбе свежей, с применением радиохимического разделения образцов.

Показатели точности МВИ определялись в соответствии с требованиями ГОСТ 8.010 [1], рекомендациями, изложенными в [2, 3], СТБ ИСО 5725-2, СТБ ИСО 5725-3, СТБ ИСО 5725-4, СТБ ИСО 5725-6 [4–7].

Оценку показателей точности (правильности и прецизионности) МВИ и неопределенности измерений проводили по результатам измерений модельных проб: проб молока из Ветковского района ОАО Хальч, МТК Шерстин; Хойникского района МТК Стреличево, КСУП Стреличево, зелёная масса МТК Дворище Хойникского района, зелёная масса КСУП Судково Хойникского района.

Точностные характеристики МВИ определялись для образцов молока и зелёной массы. Измерения проводились на низкофоновой альфа-бета установки Canberra S5E Диапазон измеряемой активности, которой составляет 0,04-10000Бк.

Отбор проб проводили сотрудники лаборатории агроэкологии и массовых анализов. Отбор проб производился в специально выбранных контрольных пунктах расположенных на территории сельскохозяйственных предприятий, которые ведут свою деятельность на загрязнённых радионуклидами землях в результате аварии на ЧАЭС. К объектам исследований относятся все виды фуража-грубые корма (солома, сено, сенаж и др.), сочные корма (трава, силос и др.), концентрированные корма (зернофураж, комбикорм, жмыхи и др.), продукты животноводства (мясо, молоко, кости).

Для исследования рекомендуется отбирать среднюю пробу. Для этого каждый объект отбирают в нескольких равных повторностях (не менее 3) с разных участков поля, скирды, бурта и т. д с дальнейшим их объединением в одну, которую затем взвешивают и отправляют на исследование. Пробы молока усредняют путём тщательного перемешивания объединённого удоя, при отборе проб мяса и костей следует брать одну и ту же группу мышц и костей (рёбра, шейные позвонки).

Анализ архивных данных результатов испытаний проб объектов ветнадзора для применения их в расчётных алгоритмах усовершенствованной методики.

Произведён анализ архивных данных результатов испытаний проб объектов ветнадзора для применения их в расчётных алгоритмах совершенствования и модернизации методики. Стандарт ISO/IEC 17025:2017 [1] содержит требования к лабораториям, выполнение которых позволит им продемонстрировать компетентность и способность получать достоверные результаты.

Одним из «китов», необходимых для функционирования лаборатории, являются методики. Для получения достоверного результата, согласно требованиям ISO/IEC 17025:2017 (далее – стандарта [1]), перед применением методики должны быть верифицированы, а ряде случаев – валидированы. В стандарте требования по верификации и валидации методик регламентирует подраздел 7.2. Целью данной статьи является разъяснение различий между процедурами верификации и валидации и рассмотрение основных этапов процедуры верификации методики. Методика измерений должна быть устойчивой (робастной), другими словами, небольшие отклонения в процедуре не должны быть причиной непредвиденно больших изменений результатов. Если такое может произойти, то должны быть приняты адекватные меры предосторожности или предупреждения. Желательно также, чтобы в процессе разработки стандартного метода измерений были приложены все усилия для устранения или уменьшения систематической погрешности».

Верификация методик

Согласно требованиям пункта 7.2.1.5 стандарта [1] «до внедрения методов в работу лаборатория должна подтвердить, что она может надлежащим образом применять выбранные методы, обеспечивая требуемое исполнение».

Верифицировать необходимо «стандартную методику», соблюдая которую лаборатория будет выполнять измерения (определения). В качестве примера необходимых и достаточных процедур для верификации методики рассмотрим типовые разделы методики измерений согласно [5]:

1. Наименование методики (стандарта), а также, при наличии, шифр методики и номер в Едином реестре аттестованных методик Республики Беларусь и реквизиты свидетельства об аттестации (для аттестованных методик). Все имеющиеся реквизиты методики должны помочь лаборатории перед началом верификации установить актуальность конкретного издания (редакции) методики, т.е. выполнить требование пункта 7.2.1.3 [1].

2. Назначение и область применения методики. Данный раздел в методике содержит информацию на какие объекты (или их типы) распространяют данную методику её разработчики. Важным здесь является то, что лаборатории нужно очень внимательно проанализировать планируемое применение методики в части анализируемых объектов и на этом этапе решить все ли они будут востребованы, т.е. нужно ли

верифицировать методику на все объекты или на их часть. Решение необходимо документировать.

3. Условия выполнения измерений. В возможности выполнения требований данного раздела методики необходимо убедиться до начала верификации и приступать к верификации, когда условия измерений в лаборатории обеспечены. При документировании требований к условиям окружающей среды по 6.3.2 [1] необходимо учесть требования эксплуатационной документации на оборудование, требования методик и требования к помещениям (кроме измерений, производимых в полевых условиях). В процессе верификации необходимо обеспечить документируемый контроль обеспечения условий измерений на каждый день верификации.

4. Процедуры подготовки к выполнению измерений, в том числе по отбору проб. Здесь, как правило, необходимо документировать приготовление растворов, сред, подготовку оборудования. Возможно, окажется необходимым разработать специальные формы журналов. Необходимо быть внимательными при указании сроков хранения приготовленных растворов и реактивов. Сроки хранения и условия хранения должны соответствовать требованиям методики. Если в методике отсутствуют сроки хранения растворов и реактивов необходимо запросить данную информацию у разработчика методики.

5. Процедуры выполнения измерений, процедуры и периодичность контроля точности получаемых результатов измерений. На данном этапе необходимо определиться с планом эксперимента по освоению процедур выполнения измерений и с достаточностью этих процедур для выполнения требований контроля точности. Если из текста методики остаётся не ясен объём контрольных процедур, то необходимо ориентироваться на диапазон измерений и, при наличии, на поддиапазоны измерений. В качестве исследуемых точек рекомендуется брать начало, середину и конец диапазона, а при наличии поддиапазонов – начало, середину и конец каждого поддиапазона. Цель верификации – убедиться в возможности реализации стандартной методики в конкретной лаборатории, а для этого необходимо показать, что лаборатория способна компетентно выполнять измерения во всём диапазоне измерений. Количество проведенных измерений в указанных точках необходимо выбирать таким, чтобы подтвердить все нормативы контроля качества во всех анализируемых по данной методике объектах. Также необходимо быть внимательным при наличии в методике тре-

бования о необходимости получения, например, двух параллельных результатов и не пренебрегать им.

6. Процедуры обработки результатов измерений. Обработка результатов измерений происходит, как правило, по расчётной формуле, указанной в методике. И здесь важно то, что все величины, входящие в расчётную формулу, должны быть задокументированы, т. к. только это позволит выполнить требование пункта 7.5.1. [1] и при необходимости пересчитать (проверить) или повторить результат измерений. Если для расчёта в лаборатории используют, например, программу Excel или другое ПО, то необходимо проверять правильность ввода формулы, расчётов по ней, точности округления и документировать данную проверку (п. 7.11.6 [1]).

	A	B	C	D	E	F
3257	Наровл р-н	Молоко, кости	Молоко	1,516	0,8±0,3	
3260	Хойник р-н	Молоко	Вить	1,348	2,6±0,6	
3334	Чечерск р-н	Молоко	01.сен	1,324	1,9±0,5	
3376	Добруш р-н	Молоко	Кл1	1,425	1,9±0,5	
3420	Хойник р-н	Молоко	Молоко (вить)	1,32	1,9±0,5	
3466	Брагин р-н	Молоко	Просо 3	1,394	1,0±0,4	
3535	Браг р-н	Молоко	Просо 1	1,168	2,1±0,6	
3711		Молоко	2чук1	1,497	2,1±0,6	
3774	Гомельск обл	Молоко	Молоко "агросервис"	1,395	3,5±0,9	
4099	Гомельск обл	Молоко	Спк "хорошевский"	1,404	1,9±0,5	
4103	Гомельск р-н	Кости, мышцы	К-э поясница, кость	1,177	85,0±23,2	
4148	Славгородск р-н	Молоко	Молоко щук.	1,46	0,6±0,2	
4159	Брагин р-н	Молоко	М1	1,08	3,4±0,8	
4167	Славгородск р-н	Кость, те денна	Кость (а)	1,087	109,6±23,3	
4169	Ветка добруш р-н	Молоко	Ветка	1,292		
4171	Брагин р-н	Молоко, корм	М2	1,514		

Рис. Архивные данные результатов испытаний объектов ветнадзора (молоко)

Стадия моделирования измерения является чрезвычайно важной, так как от правильности составления модели измерения зависит правильный учет всех составляющих неопределенности, а, следовательно, и суммарная неопределенность измерения. Должно быть ясно представлено, что именно измеряется, включая соотношение между измеряемой величиной и параметрами, от которых она зависит.

Заключение. При совершенствовании и модернизации инструктивно-методических указаний по радиохимическому методу определения стронция-90 в объектах окружающей среды, нами разработан процесс для двух методик: 1. Определения стронция-90 в зерне (кормах). 2. Определения стронция-90 в молоке, костях и образцах, мышцах и органах. Разрабатываемые методики будут применены для низкофоновой альфа-бета установки Canberra S5E. Диапазон измеряемой активности, которой составляет 0,04-10000Бк.

Лаборатория, в которой проводятся испытания аккредитована на независимость и техническую компетентность в соответствии с требованиями с ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. В область аккредитации лаборатории входят объекты испытаний: продукты питания, корма, вода питьевая.

Существующие Методические указания нуждаются в совершенствовании методики, актуализации основных приёмов проведения испытаний, валидации и верификации данных. Согласно Закону «Об обеспечении единства измерений» от 11 ноября 2019 г. № 254-З, методики, применяемые в сфере государственного регулирования, подвергаются обязательной аттестации, в порядке, агентством по техническому регулированию и метрологии.

Разработанные нами методики, после проведения обязательной метрологической экспертизы, будут внесены в Государственный информационный фонд, аттестованных методик, по обеспечению единства измерений.

Образцы, полученные с применением этих методик, могут также радиометрироваться на установках ДП-100 или УМФ-1500, кроме низкофоновых установок типа CANBERRA. Такого типа радиометры применяются во многих областных и республиканских радиологических и ветеринарных лабораториях, где проводятся аналитические работы по определению Sr-90 в фураже, продуктах животноводства, рыбе, воде. Данные методики уже сейчас очень ожидаемы, потому что аккредитованные лаборатории не имеют права работать с методиками, не прошедшими метрологический контроль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валидация аналитических методик: пер. с англ. яз. 2-го изд. под ред. Г. Р. Нежиховского. Руководства для лабораторий. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2016 / The Fitness for Purpose of Analytical Methods: A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics: Second edition (2014) Eurachem Guide.

2. ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.
3. Ядерный словарь. Международный стандарт ISO–150921, 1997. (E /F/R). Разработан ТКИСО/85, Ядерная энергия.
4. Методические рекомендации по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды / Под ред. А. Н. Мареев и А. С. Зыковой. М.: Атомиздат, 1980. Определение стронция-90 в пищевых продуктах.
5. Методические указания № 5778-91 «Стронций-90. Определение в пищевых продуктах». Министерство здравоохранения СССР. М., 1991.
6. Схемы распада радионуклидов, энергия и интенсивность излучения. Рекомендации МКРЗ. М.: Энергоатомиздат, 1987.
7. ISO/IEC 17025: 1999 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

КЛИМАТО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПАРАЗИТИРОВАНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ Г. ВИТЕБСКА И ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

А. А. ОСМОЛОВСКИЙ

*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026,
e-mail: alexandr-osmolovsky1997@yandex.by*

(Поступила в редакцию 04.02.2022)

В настоящее время в мире, в том числе и на территории Республики Беларусь, сохраняется рост инфекционных и инвазивных заболеваний человека и животных, возбудители которых передаются кровососущими клещами и насекомыми (комарами, мошками, блохами, вшами, москитами, триатомовыми клопами, мухами и др.). Среди них особое место занимают болезни, возбудители которых передаются иксодовыми клещами. Мониторинг распространения, видового состава, сезонности паразитирования, инфицированности и коинфицированности клещей различными патогенами, изучение морфофункциональных особенностей отдельных их представителей, механизмов цистообразования являются важной задачей эпидемиологического надзора Республики Беларусь.

Цель исследования: выявить климато-географическую и сезонную динамику паразитирования иксодовых клещей в различных регионах г. Витебска и Витебского района.

Исследования проводились в период с 2019 по 2021 годы. Обследование местности (лесо-парковые зоны г. Витебска и луговые и лесные угодья, прилегающие к дачам и частному сектору Витебского района) на наличие клещей проводили с целью выявления заселённых и незаселённых участков, границ этих участков, видового состава, динамики сезонной численности указанных членистоногих на определенном участке местности или регионе. Всего пройдено 12 маршрутов, отработано 48 флагов-км, собрано 211 экземпляров клещей.

Установлено, что в природных биотопах г. Витебска и Витебского района численность иксодовых клещей остается стабильно высокой от 2,6 до 5,4 и от 3,9 до 4,8 экз. на флагов-км соответственно. При этом ареал обитания паразитов перемещается с сугубо лесного и пастбищного ландшафта на открытые лесопарковые и урбанистические зоны. Отмечена тенденция к изменению сезона активности клещей и сезонности клещевых инфекций и инвазий в сторону их регистрации в течении всех сезонов года.

Ключевые слова: *иксодовые клещи, Витебский район, география, сезонная динамика.*

Currently, in the world, including on the territory of the Republic of Belarus, there is an increase in infectious and invasive diseases of humans and animals, the pathogens of which are transmitted by blood-sucking ticks and insects (mosquitoes, midges, fleas, lice, triatomic bugs, flies etc.). Among them, a special place is occupied by diseases whose pathogens are

transmitted by ixodid ticks. Monitoring the spread, species composition, seasonality of parasitism, infection and co-infection of ticks with various pathogens, the study of the morphological and functional characteristics of their individual representatives, the mechanisms of cyst formation are an important task of epidemiological surveillance of the Republic of Belarus.

The purpose of the study: to identify the climatic, geographical and seasonal dynamics of parasitism of ixodid ticks in various regions of Vitebsk and the Vitebsk region.

The research was carried out in the period from 2019 to 2021. The survey of the area (forest and park zones of the city of Vitebsk and meadow and forest lands adjacent to the dachas and the private sector of the Vitebsk region) for the presence of ticks was carried out in order to identify populated and uninhabited areas, the boundaries of these areas, species composition, dynamics of the seasonal abundance of these arthropods on certain area or region. In total, 12 routes were covered, 48 flag-km were worked out, 211 ticks were collected.

It has been established that in the natural biotopes of the city of Vitebsk and the Vitebsk region, the number of ixodid ticks remains stably high from 2.6 to 5.4 and from 3.9 to 4.8 ind. on the flag km, respectively. At the same time, the habitat of parasites moves from a purely forest and pasture landscape to open forest-park and urban areas. There was a tendency to change the season of tick activity and the seasonality of tick infections and invasions towards their registration during all seasons of the year.

Key words: *ixodid ticks, Vitebsk region, geography, seasonal dynamics.*

Введение. В настоящее время в мире, в том числе и на территории Республики Беларусь, сохраняется рост инфекционных и инвазивных заболеваний человека и животных, возбудители которых передаются кровососущими клещами и насекомыми (комарами, мошками, блохами, вшами, москитами, триатомовыми клопами, мухами и др.) [1, 2, 3]. Среди них особое место занимают болезни, возбудители которых передаются иксодовыми клещами [4, 5, 6, 7].

Значение иксодид, как переносчиков возбудителей природно-очаговых болезней животных и человека, доказано уже давно. Более того, во многих исследованиях показана способность клещей передавать прокормителям патогенные простейшие, бактерии, вирусы, риккетсии [8, 9, 10]. В дикой природе основными группами прокормителей являются крупные копытные и хищные млекопитающие: лоси, косули, дикие кабаны, барсуки, лисы и волки; различные мелкие животные и, особенно, грызуны: зайцы, белки, бурундуки, мыши, бурозубки, ежи; птицы, пресмыкающиеся и в единичных случаях даже земноводные [11, 12, 13, 14]. Среди антропогенно адаптированных животных клещи могут паразитировать и передавать инфекционные агенты крупному и мелкому рогатому скоту овцам, кроликам, лошадям, собакам и кошкам [15, 16, 17].

К инфекциям, передаваемым иксодовыми клещами, относят болезнь Лайма (клещевой боррелиоз), моноцитарный эрлихиоз человека, гранулоцитарный анаплазмоз человека, клещевой энцефалит, туляремию, бабезиоз (пироплазмоз), сыпной клещевой тиф, возвратный

клещевой тиф, анаплазмоз животных; Крымскую геморрагическую лихорадку, Астраханскую пятнистую лихорадку, пятнистую лихорадку Скалистых гор, лихорадку Цуцугамуши, лихорадку Западного Нила, Марсельскую лихорадку, Североазиатский клещевой риккетсиоз, везикулярный риккетсиоз, Ку-лихорадку (коксиеллёз) и другие [18, 19, 20, 21]. Основное эпидемическое значение на территории Беларуси имеют холодоустойчивые клещи *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, характеризующиеся чрезвычайно широким кругом «прокормителей», длительными промежутками между кровососаниями, долголетием (жизненный цикл более года) и наибольшей агрессивностью [5, 9, 16, 22].

Доказано, что зараженность клеща 2–3 возбудителями не исключение, а закономерность [23]. Доля микст-инфекций в структуре клещевых на эндемичных территориях может достигать 36 % [24]. Однако нет акцента на наиболее встречаемые комбинации паразитирования.

В последнее десятилетие пристальное внимание ученых-специалистов обращено к изучению эрлихиозов и анаплазмозов человека и животных, которые являются риккетсиозным заболеваниями [25, 26].

Возбудители эрлихиозов обнаружены во всех странах земного шара. Считается, что основными переносчиками эрлихиозов и анаплазмозов являются иксодовые клещи *Dermacentor variabilis*, *Ixodes persulcatus* и *Ixodes pacificus* [27]. Однако на территории Беларуси эти инфекции требуют более детального анализа и изучения.

Клещи имеют достаточно разнообразные условия обитания. Они встречаются в хвойных, лиственных и смешанных лесах; на свежих просеках; на старых вырубках; в заросших кустарником ложбинах водоемов; там, где есть высокая трава; вдоль лесных дорожек, где есть хворост, валежник; в лесных завалах и на солнечных лужайках [28, 29]. Важнейшими условиями существования и развития клещей в лесных биотопах являются изреженность древостоя, умеренная увлажненность почвы и припочвенного горизонта, развитой травяной покров и мощная лесная подстилка [1, 16]. Вместе с тем в последние годы паразиты стали появляться все чаще в лесопарковых зонах крупных городов, на дачных и садово-огородных участках [30]. Под воздействием экологических и социально-экономических факторов изменяется количество биотопов, благоприятных для выплода клещей, численность и видовой состав иксодид [5, 8, 9].

Изменения климато-метеорологических условий в Европе, в том числе в Республике Беларусь, в течение последних 25 лет (возрастание среднегодовых значений температуры воздуха весной, летом, осенью и

даже зимой, высокая влажность) способствуют повышению численности популяций иксодовых клещей. В связи с изменением климата увеличивается численность и период активности иксодовых клещей в природных биотопах [31].

Все вышеперечисленные природные факторы в настоящее время в полной мере реализуются на территории Беларуси.

В связи с актуализацией всех описанных позиций, в 2017 г. Всемирной ассамблеей здравоохранения был одобрен документ «Глобальные меры по борьбе с переносчиками инфекции (ГМПБИ) на 2017–2030 гг.». Документ содержит руководящие указания стратегического характера для стран и партнеров по развитию, позволяющие в кратчайшие сроки повысить эффективность борьбы с переносчиками инфекции и методы ее профилактики [32].

В целом, мониторинг распространения, видового состава, сезонности паразитирования, инфицированности и коинфицированности клещей различными патогенами, изучение морфофункциональных особенностей отдельных их представителей, механизмов цистообразования являются важной задачей эпидемиологического надзора Республики Беларусь.

Вышеперечисленные аспекты послужили основанием для проведения настоящего исследования.

Цель исследования: выявить климато-географическую и сезонную динамику паразитирования иксодовых клещей в различных регионах г. Витебска и Витебского района.

Основная часть. Исследования проводились в период с 2019 по 2021 годы.

Голодных имаго иксодовых клещей собирали в сезонах 2019–2021 гг. в период их активности в природных биотопах с растительности с помощью флага из фланели. Обследование местности (лесопарковые зоны г. Витебска и луговые и лесные угодья, прилегающие к дачам и частному сектору Витебского района) на наличие клещей проводили с целью выявления заселённых и незаселённых участков, границ этих участков, видового состава, динамики сезонной численности указанных членистоногих на определенном участке местности или регионе.

На открытых участках (полянах, лужайках, просеках) клещей собирали на «волокушу», т.е. на отрез (1,5x2,0 м) однотонной светлой ворсистой ткани (вафельной, фланелевой). В швы противоположных узких сторон отреза вставляли по рейке. К верхней рейке прикрепляли

шнур, за который медленно протягивали «волокушу» (сбоку от себя) по участку. Клещи цеплялись за ткань, с которой их снимали пинцетом и переносили в пробирку или на бинт в специальном контейнере. На лесных участках с высокой травой и кустарником клещей собирали на флаг из такой же ткани.

Кусок материи 60x100 см прикрепляли узкой стороной к палке. Протаскивали развернутый флаг по растительности перед собой или сбоку, периодически проводя осмотр флага (рис. 1). При этом флаг скользил по траве большей частью своей поверхностью.



Рис. 1. (собственные данные) – «Улов» из клещей на волокуше»

Подсчет длины маршрута вели по 20–25-метровым отрезкам, заранее определив соответствующее им количество пар шагов. В промежутках между отрезками делали остановки для записей, осмотра собственной одежды.

Суммарная протяженность маршрута при учете составляла не менее 1 км (фото 2). Обилие клещей выражали числом особей, собранных с флага (волокуши) и собственной одежды на 1 км маршрута (1 флаго/км).



Рис. 2. (собственные данные) – Обследуемая местность в районе реки Лучеса в пригороде Витебска

Собранных клещей помещали в стеклянные пробирки с ватно-марлевой пробкой или пластиковые пробирки с завинчивающейся крышкой. На каждую пробирку наклеивали этикетку со сведениями о месте и времени сбора, виде, поле, фазе развития клеща и степени насыщения особи [33, 34].

Всего пройдено 12 маршрутов, отработано 48 флаго-км, собрано 211 экземпляров клещей.

Родовую и видовую принадлежность снятых с животных клещей определяли с помощью определителя Н. А. Филипповой (1977 г.) [35]. Видовую идентификацию иксодовых клещей выполняли прижизненно на бинокулярном микроскопе (16х).

Результаты и их обсуждение

Первые специальные исследования по изучению географического распространения иксодовых клещей в Беларуси проводились И. Т. Арзамасовым в 50–60-х годах прошлого столетия [36]. Именно тогда, в 1960-е годы, было определено, что в различных природных климато-географических биоценозах Беларуси циркулирует девять видов иксодовых клещей (*I. ricinus*, *I. persulcatus*, *I. trianguliceps*, *I. apronophorus*, *I. crenulatus*, *H. punctata*, *H. concinna*, *D. reticulatus*, *D. marginatus*) [36].

В результате проведенных исследований И. Т. Арзамасов и соавт. показали, что численность клещей напрямую зависит от ландшафта и климатических приоритетов территории исследования. Так, *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) и *Dermacentor reticulatus* (pictus) (Fabricius, 1794) распространены на всей территории республики. При этом *Ixodes ricinus* на лесных территориях обитает практически повсеместно

за исключением мест, где исчезли его естественные биотопы. *Dermacentor reticulatus*, напротив, обитатель лугов и полей и распространен, в основном, в центральных и южных районах страны. *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930) отмечен в центральной части Беларуси, занятой хвойными и широколиственно-хвойными лесами, где, по мнению исследователя, имеются экологически близкие к таежным биотопы, характерные для данного вида, а *Dermacentor Marginatus* (Sulzer, 1776) – в юго-восточных районах республики. *Ixodes trianguliceps* и *Ixodes arpronophorus* также обнаруживали повсеместно, а вот *Haemaphysalis concinna* (Koch., 1844) был характерен только южных территорий Беларуси. В единичных экземплярах были обнаружены *Ixodes crenulatus* и *Haemaphysalis punctata* [36, 37].

Позднее Б. П. Савицкий и соавт. уточнили, что на территории Беларуси обитают 12 видов иксодовых клещей [38]. Так считается и по сегодняшний день.

К массовым видам с повсеместным распространением по-прежнему относят *I. ricinus* и *D. reticulatus*, а вот остальные представители нуждаются в уточнении.

При изучении видового состава, распространения и численности иксодовых клещей на территориях г. Витебска и Витебского района нами были получены следующие результаты.

Установлено, что фауна эпидемически и эпизоотически значимых видов, отвечающих за распространение клещевых инфекций и инвазий, представлена клещами родов *Ixodes* и *Dermacentor* (что в целом совпадает с исследованиями других отечественных исследователей [9, 23, 39]. Наиболее часто (до 70 % от всех собранных клещей) нами регистрировались клещи рода *Ixodes*, представленные видом *I. ricinus*, что, возможно, связано с меньшим обследованием лесных территорий. На род *Dermacentor* приходилось около 30 % собранных особей.

Таким образом нами не было обнаружено ни одной особи *I. persulcatus*.

На сегодняшний день относительно численности *I. persulcatus* в доступной литературе информация отсутствует, но по результатам молекулярно-генетических исследований, описанных рядом авторов [7, 23] клещ *I. persulcatus* на территории Беларуси обнаружен в 5 районах Витебской области (Витебском, Докшицком, Шумилинском, Лепельском, Полоцком).

Клещи *I. ricinus* распространены по всей территории Беларуси и являются абсолютным доминантом как по численности, так и в видовом

отношении по сравнению с *I. persulcatus*. Нами были обследованы различные регионы Витебского района и лесопарковые зоны г. Витебска.

Численность *I. gicinus* составила от 2,6 до 5,4 экз. на флаго-км в Витебском районе и от 3,9 до 4,8 экз. на флаго-км в лесопарковой зоне г. Витебска.

Наибольшая численность паразитов зарегистрирована на лесных, луговых и полевых территориях, прилегающих к горпоселкам Руба и Бабиничи – 5,4 экз. на флаго-км и в лесо-парко-луговой зоне р. Лучеса непосредственно на территории г. Витебска – 4,8 экз. на флаго-км. Наименьшая – в лесо-луговых угодьях горпоселка Ольгово и зоны парка им. Советской Армии (Улановичи) – 2,6 и 3,9 экз. на флаго-км соответственно. Достаточно большое количество особей собрано в лесном массиве и на лугах в районе озера Летцы – 3,2 экз. на флаго-км и на лесо-полевой территории, прилегающей к озеру Вороны – 3,8 экз. на флаго-км, а также в районе Журжева – 4,2 экз. на флаго-км и Тулова – 4,1 экз. на флаго-км. При этом очевидно, что количество собранных клещей на пригородных территориях Витебска не меньше, чем по Витебскому району.

Наши данные перекликаются с результатами общереспубликанских исследований [7], где показано, что относительная численность *I. gicinus* в природных биотопах (ольшаники, сосняки, луговые биоценозы) на территории северной агроклиматической зоны варьирует от 4,7 до 6,2 экз. на флаго-км, центральной – от 2,3 до 6,1, южной агроклиматической зоны – от 3,8 до 6,3 экз. на флаго-км.

По данным литературы [7], минимальное среднее значение показателя относительной численности *I. gicinus* зарегистрировано в сосновых лесах центральной агроклиматической зоны (1,4 экз. на флаго-км.), максимальное – в ольховых лесах северной агроклиматической зоны (19,1 экз. на флаго-км). По результатам многолетних наблюдений на территории Республики Беларусь в природных биотопах (за период с 2010 по 2016 г.) численность иксодовых клещей имеет стабильную тенденцию к росту, со средним темпом прироста 8,94 %. Последние годы не являются исключением.

При анализе климато-географических особенностей и особенностей мест обитания (ареала) клещей нами отмечено, что иксодиды интенсивно перемещаются с сугубо лесных и полевых ареалов в сторону урбанистических (то есть в населенные пункты, городскую черту), активно заселяя парки и скверы. Так, на территории парка им. Совет-

ской Армии (Улановичи) собрано клещей 3,9 экз. на флаго-км, что не меньше, чем на диких территориях Витебского района.

Таким образом, в природных биотопах г. Витебска и Витебского района численность иксодовых клещей остается стабильно высокой и даже имеет тенденцию к росту. Выявлено изменение ареала обитания клещей с сугубо лесного и пастбищного (влажные места с высоким травостоем) на открытые лесо-парковые зоны (сухие места с низким и бедным травостоем, нередко без него) и их широкое распространение в урбанистической зоне (парковая зона с бедным травостоем либо без него, дворовые площадки).

При изучении сезона активности клещей в ряде областей Республики Беларусь с 2017 г. по декабрь 2021 г. включительно было установлено, что сезоны активности и нападения клещей смещаются.

С каждым годом погодные условия нашего региона становятся благоприятными для циркуляции возбудителей трансмиссивных инфекций. Теплые зимы и ранняя весна приводят к тому, что все больший процент иксодовых клещей успешно перезимовывает. Зима для клеща – время диапаузы и ожидания. В зимний период клещи остаются в подстилке, где температура не опускается ниже 0°C. Благодаря этому клещи приспособились к зимовке в нашей климатической зоне.

По отчетным данным ряда частных ветеринарных клиник в 2018–2019 году регистрировались случаи нападения клещей на животных практически в течение всего года. Исключением были только январь и декабрь 2018 года и январь 2019 года. В 2020 году случаи нападения клещей регистрировались в течении всего года, а в 2021 году сезон открылся с марта месяца, что можно объяснить стабильно низкой температурой воздуха в январе и феврале 2021 года и продолжался до ноября месяца (начало низких температур). Так, уже в начале марта 2021 года на территории Брестской и Гомельской областей были зарегистрированы десятки нападений иксодид как на животных, так и на человека. Сравнивая таковые данные с 2017 годом, необходимо отметить, что сезонное нападение клещей в 2017 году в отдельных областях Беларуси наблюдалось с марта по ноябрь.

Заключение. Установлено, что в последние годы отмечается тенденция к изменению сезона активности клещей и сезонности клещевых инфекций и инвазий в сторону их регистрации в течение всего года (всех сезонов года).

Полученные в результате исследования данные указывают на необходимость более детального изучения биолого-физиологических осо-

бенностей клещей рода *Ixodes* в разрезе их современных климато-географических предпочтений, эффективного мониторинга клещевых популяций, даже в эндемичных районах, с целью прогнозирования возникновения либо повышения заболеваемости клещевыми инфекциями и инвазиями, своевременного их предупреждения и лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арахноэнтомозные болезни животных: монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 304 с.
2. Энтомологический надзор за акаро-энтомофауной и другими биологическими объектами, имеющими медицинское значение в Республике Беларусь // Инф.-аналит. бюл.; сост. С. Е. Яшкова. – Минск, 2000–2017.
3. Димов, В. Т. Иксодовые клещи – переносчики заразных заболеваний человека и животных: методическое пособие / В. Т. Димов // Красноярск, 2014. – 19 с.
4. Акимов, Д. Ю. Структура видового состава иксодовых клещей плотоядных в разных агроклиматических зонах Ульяновской области / Д. Ю. Акимов, Е. М. Романова, Л. А. Шадыева // Ветеринарный врач. – 2015. – № 4. – С. 46–50.
5. Астапов, А. Н. Клещевые инфекции в Беларуси: эпидемиология, клиника, профилактика [Электронный ресурс] / А. Н. Астапов. – Режим доступа: <https://www.bsmu.by/page/6/4704/>. – Дата доступа: 05.08.2020.
6. Бабезиоз человека / В. А. Малов, А. К. Токмалаев, А. А. Еровиченкова, Н. А. Цветкова, В. Д. Садькова, С. В. Сметанина, Е. А. Немилостива, М. В. Богданова // Терапевтический архив. – 2013. – Том 85. – №11. – С. 62–66.
7. Беспятова, Л. А. Особенности проявления природных очагов клещевых инфекций на территории Карелии и Беларуси / Л. А. Беспятова, Е. И. Бычкова, М. М. Якович, С. В. Бугмырин // Природные ресурсы. – 2018. – №1. – С. 86–91.
8. Мишаева, Н. П. Мультизараженность иксодовых клещей возбудителями вирусно-бактериальных инфекций в республике Беларусь / Н. П. Мишаева, С. А. Дракина, В. А. Стегний // Национальные приоритеты России. – 2011. – №2 (5). – С. 43–44.
9. Островский, А. М. Иксодовые клещи – переносчики трансмиссивных инфекций в Беларуси / А. М. Островский // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2017. – Т. 26. – №4. – С. 16–36.
10. Оценка видового состава, численности и степени зараженности иксодовых клещей спирохетами комплекса *Borrelia burgdorferi* s.l. на урбанизированных территориях Минской области / О. Р. Князева [и др.] // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2014. – №1. – С. 111–115.
11. Стариков, В. П., Вершинин Е. А. Паразитические членистоногие обыкновенной слепушонки *Ellobius talpinus* Pallas, 1770 Южного Зауралья (Курганская область) / В. П. Стариков, Е. А. Вершинин // Паразитология. – 2020. – Т. 54, № 2. – С. 152–162.
12. Стариков, В. П. Видовой состав и распространение иксодовых клещей (*Parasitiformes*, *Ixodidae*) в Курганской области / В. П. Стариков, Т. М. Старикова // Вестник СВФУ. – 2021. – №1 (81). – С. 20–33.
13. Беспятова, Л. А. Численность иксодовых клещей (*Acari: Ixodidae*) на мелких млекопитающих в лесных биотопах среднетаёжной подзоны Карелии / Л. А. Беспятова [и др.] // Паразитология. – 2019. – Т. 53, №6. – С. 463–473.
14. Христиановский, П. И., Белименко В. В., Быстров И. В., Новосад Е. В. Фенология иксодовых клещей на Южном Урале / П. И. Христиановский [и др.] // Российский паразитологический журнал. – 2016. – Т. 36, №2. – С. 141–147.

15. Стасюкевич, С. И. Анализ и обзор состояния мер борьбы с паразитическими членистоногими Республики Беларусь / С. И. Стасюкевич, В. А. Патафеев, Ю. А. Столярова, Д. С. Кузнецова // Российский паразитологический журнал. – 2018. – Т. 12. – № 3. – С. 92–96.
16. Ятусевич, А. И. Некоторые вопросы экологии и биологии иксодовых клещей в северо-восточной части Витебской области / А. И. Ятусевич, Н. Г. Хомченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – №2. – С. 116–119.
17. Темичев, К. В. Инвазированность клещей-переносчиков бабезиозом собак / К. В. Темичев // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 2. – С. 131–133.
18. Акимов, И. А., Небогаткин И. В. Иксодовые клещи городских ландшафтов г. Киева / И. А. Акимов, И. В. Небогаткин // – Киев. – 2016. – 156 с.
19. Мамчиц, Л. П. Лайм-боррелиоз в Республике Беларусь: актуальные вопросы эпидемиологии, диагностики, профилактики / Л. П. Мамчиц, М. А. Чайковская // Современные проблемы инфекционной патологии человека [Электронный ресурс]: сб. науч. тр. / Мин-во здравоохранения Респ. Беларусь. РНПЦ эпидемиологии и микробиологии; под ред. Л.П. Титова. – ГУ РНМБ, 2017. – Вып. 10. – С. 64–69.
20. Современная паразитология – основные тренды и вызовы. Материалы VI Съезда Паразитологического общества: Международная конференция (15–19 октября 2018 г., Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) / Ред. К. В. Галактионов, С. Г. Медведев, А. Ю. Рысс, Ф. О. Фролов // Санкт-Петербург: издательство «Лема». – 2018. – 298 с.
21. Организм иксодовых клещей (Acarina, Ixodidae) как среда обитания биоразнообразия патогенных агентов / Н. П. Мишаева [и др.] // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний; под ред. проф. В. Я. Бекиша. – Витебск: ВГМУ, 2014. – С.140–143.
22. Никанорова, А. М. Фауно-экологические особенности холодоустойчивых видов иксодовых клещей на примере *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* / А. М. Никанорова // Материалы Международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» 15-17 мая 2019 года. – Москва. – 2019. – С. 404–409.
23. Бычкова, Е. И. Иксодовые клещи (Ixodidae) в условиях Беларуси / Е. И. Бычкова, И. А. Федорова, М. М. Якович; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по биоресурсам. – Минск: Беларуская навука, 2015. – 191 с.
24. Жук, Е. Ю. Оценка эколого-паразитологической ситуации по распространению иксодовых клещей в г. Минске / Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века. Материалы 18-й международной научной конференции: в 3 частях. под редакцией С. А. Маскевича, С. С. Позняка // Издательство: Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь. – Минск, 2018. – С. 134–135.
25. Князева, О. Р. Возбудители трансмиссивных заболеваний человека в иксодовых клещах, отловленных на территории Республики Беларусь [Электронный ресурс] / О. Р. Князева, А. Г. Красько, Н. Н. Полещук // Современные аспекты здоровьесбережения: сб. материалов юбил. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 55-летию мед.- проф. фак-та УО БГМУ, Минск, 23–24 мая 2019 г. / под ред. А. В. Сикорского, А. В. Гиндюка, Т. С. Борисовой. – Минск, 2019. – Режим доступа: http://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/26080/367_372.pdf?sequence=1&isAllowed=y. – Дата доступа: 15.03.2021.
26. Инфицированность иксодовых клещей боррелиями, флавивирусами и риккетсиями в природных очагах Республики Беларусь / О. Р. Князева, Ю. В. Погочкая, А. Г. Красько, Н. Н. Полещук // Современные проблемы инфекционной патологии чело-

века : сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр эпидемиологии и микробиологии. – Минск, 2019. – Вып. 12. – С. 166–170.

27. Беломытцева, Е. С. Иксодовые клещи как основные переносчики бабезиоза и эрлихиоза плотоядных // Беломытцева Е. С., Сафиуллин Р. Т. / Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2016. – №2. – С. 46–47.

28. Малькова, М. Г. Изменение границ ареалов пастбищных иксодовых клещей рода *Ixodes* Latg., 1795 (Parasitiformes, Ixodidae) на территории Западной Сибири / М. Г. Малькова, В. В. Якименко, А. К. Танцев // Паразитология. – 2012. – Т. 46, No 5. – С. 369–383.

29. Клещевой энцефалит в Гродненском регионе за последние 7 лет / Е. Н. Кроткова [и др.] // Журн. Гроднен. мед. ун-та. – 2016. – No 3. – С. 82–86.11.

30. Зараженность иксодовых клещей Гродненской области патогенными для человека возбудителями инфекций / Н. П. Мишаева [и др.] // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний; под ред. проф. В. Я. Бекиша. – Витебск: ВГМУ, 2012. – С. 129–131.

31. Дубинина Е. В., Шаповал А. П. Влияние глобального потепления климата на расселение видов-переносчиков за пределами естественных ареалов // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: Материалы II Всероссийской научно-практической конф. / под ред. А.Н. Куличенко. – Ставрополь, 2017. – С. 132–133.

32. «Глобальные меры по борьбе с переносчиками инфекции (ГМПБИ) на 2017–2030 гг.». <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>

33. Методические указания 3.1.3012-12. 3.1. «Эпидемиология, профилактика инфекционных болезней. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней». Утверждены Роспотребнадзором 04.04.2012.

34. Методические рекомендации «Взятие, транспортировка, хранение клинического материала для ПЦР-диагностики». Москва, 2012. – 34 С.

35. Филиппова, Н. А. Иксодовые клещи подсемейства *Ixodinae* / Н. А. Филиппова // Фауна СССР. Паукообразные. – 1977. – Т.4, вып. 4. – 396 с.

36. Арзамасов, И. Т. Иксодовые клещи / И. Т. Арзамасов. – Мн.: АН БССР, 1961. – 132 с.

37. Влияние мелиорации на животный мир Белорусского Полесья / И. Т. Арзамасов [и др.] / Минск: Наука и техника. – 1980. – 174 с.

38. Савицкий, Б. П. Пастбищные виды иксодовых клещей в Беларуси и итоги изучения их роли в патологии человека и домашних животных / Б. П. Савицкий, Г. А. Ефремова, Л. И. Карпук // Экология и животный мир. – 2008. – № 1. – С. 11–22.

39. Ятусевич, А. И. Некоторые вопросы экологии и биологии иксодовых клещей в северо-восточной части Витебской области / А. И. Ятусевич, Н. Г. Хомченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – №2. – С. 116–119.

ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭНЗООТИЧЕСКОГО ЛЕЙКОЗА У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Н. В. БАБАХИНА

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

(Поступила в редакцию 07.02.2022)

Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота – хроническая инфекционная болезнь опухолевой природы, которая протекает бессимптомно или проявляется лимфоцитозом и злокачественными новообразованиями в кроветворных и других органах и тканях. В сыворотке крови телят до 6 мес. возраста, полученных от коров неблагополучного по энзоотическому лейкозу стада, постоянно обнаруживаются колостральные специфические антитела. В связи с этим существующие в настоящее время методы диагностики (ИФА) не пригодны для обнаружения антигена у телят этой возрастной группы. Полимеразно-цепная реакция дает возможность раннего выявления инфицированных животных и удаления их из стада, что особенно актуально при выращивании быков на элеверах.

Ключевые слова: *полимеразно-цепная реакция, иммуноферментный анализ, сыворотка крови, энзоотический лейкоз крупного рогатого скота.*

Enzootic bovine leukemia is a chronic infectious disease of a tumor nature that is asymptomatic or manifests itself as lymphocytosis and malignant neoplasms in hematopoietic and other organs and tissues. In the blood serum of calves up to 6 months of age, obtained from cows of a herd disadvantaged for enzootic leukemia, colostral specific antibodies are constantly detected. In this regard, the currently existing diagnostic methods (ELISA) are not suitable for antigen detection in calves of this age group. The polymerase chain reaction makes it possible to detect infected animals early and remove them from the herd, which is especially important when growing bulls on elevators.

Key words: *polymerase chain reaction, enzyme immunoassay, blood serum, enzootic bovine leukemia.*

Введение. На всех этапах развития нашей страны увеличение производства молока, мяса и других продуктов питания было и остается одной из главных задач работников агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Одной из ведущих отраслей животноводства в Республике Беларусь является скотоводство. Поэтому увеличение численности здорового и высокопродуктивного скота является первостепенной задачей ветеринарной службы нашей страны. Наиболее актуальными среди инфекционных болезней крупного рогатого скота, со-

провожающимися высоким экономическим ущербом являются энзоотический лейкоз, инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея.

Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота (ЭЛ КРС) – хроническая вирусная инфекционная болезнь, протекающая чаще бессимптомно, с развитием необратимого инфекционного процесса, проявляющегося персистентным (*persistens* – сохранившимся, оставленным) лимфоцитозом, злокачественным разрастанием кроветворных и лимфоидных клеток с нарушением их способности к морфологической дифференцировке и физиологическому созреванию, с последующей диффузной инфильтрацией органов этими клетками или образованием опухолей [3, 4, 5].

Возбудителем лейкоза крупного рогатого скота является экзогенный вирус, относящийся к семейству *Retroviridae* роду *Deltaretrovirus* (ВЛ КРС). Это такие вирусы, с РНК в качестве их генетического материала и имеющие промежуточную стадию жизненного цикла в виде ДНК в цикле репликации. Ретровирусы имеют одноцепочечный РНК-геном но, обратная транскриптаза, вирусный белок поставляемый самим вирусом, после распаковки вирусной частицы, конвертирует вирусную РНК в комплементарную цепь ДНК, которая после синтеза второй ДНК цепи превращается в двуцепочечную молекулу вирусной ДНК. После этого ДНК интегрируется в геном хозяина используя вирусный белок интегразу, экспрессия закодированных генов может приводить к формированию новых вирионов.

Клетками-мишенями для ВЛКРС являются В-лимфоциты с поверхностными иммуноглобулинами IgM, белком главного комплекса гистосовместимости класса II, а также с маркерами, но только в В-лимфоцитах происходит транскрипция провирусной ДНК. Встретив В-лимфоцит, вирионы связываются со специфическими рецепторами этой клетки и путем виропексиса попадают в ее цитоплазму, где происходит разрушение внешней мембраны вируса и освобождение его генома из капсида. Одна молекула вирусной РНК служит матрицей для синтеза вирусных белков – структурных и энзиматических (обратная транскриптаза, протеаза и интегразы). Вторая геномная РНК становится матрицей для синтеза ДНК, которая проникает в ядро клетки и встраивает вирусную ДНК в геном клетки, возникает новая форма существования вируса – провирус ВЛ КРС.

Когда провирус оказывается в активной зоне хромосомы, он может начать функционировать сразу, если в «молчашей» – то длительное

время может себя не проявлять. Это зависит от многих факторов в конкретной клетке и в соответствующей фазе ее развития.

Очевидный парадокс данной инфекции состоит в том, что лейкомогенез протекает в отсутствие вирусной экспрессии. Лейкомогенез характеризуется длительной хронической болезнью, сопровождающейся аккумуляцией генетических модификаций в геноме клеток хозяина. Наиболее общие из них – приобретение дополнительных мелких хромосом, трисом, транслокаций и изохромосомных преобразований. Считается, что существенные изменения генома хозяина происходят в клетках, активно экспрессирующих вирионы, что обеспечивают селективный рост именно таких трансформированных клеток, приводя их к образованию злокачественных опухолей.

ВЛ КРС обладает тремя способами распространения в организме:

- 1) путем репродукции вируса – вирусемией;
- 2) путем митоза клеток со встроенной в их геном вирусной ДНК, синтезированной на матрице геномной РНК ВЛ КРС, т. е. клональной экспансией;
- 3) с помощью циркулирующей в крови внеклеточной провирусной ДНК в виде иммунного комплекса.

В патогенезе лейкоза крупного рогатого скота важное значение имеет образование циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК). Они образуются в биологических жидкостях организма или на поверхности клеток в виде комплекса «антиген-антитело». Иммунные комплексы в сыворотке крови животных могут формироваться из любых классов или подклассов иммуноглобулинов, свойства которых определяют биологические свойства комплексов. Антитела при лейкозном процессе могут оказывать иммуносупрессивное действие как сами по себе, так и в комбинации с опухолевыми и вирусными антигенами в составе иммунных комплексов. Связывание вирусов с антителами, лишенными нейтрализующей активности, имеет одно необычное патологическое следствие: эти иммунные комплексы поглощаются макрофагами, в которых вирус восстанавливает свою вирулентность, что и является одной из причин рецидивов ЭЛ КРС в ранее оздоровленных хозяйствах.

Устойчивость телят, вскормленных инфицированными ВЛ КРС козками, в течение первых месяцев жизни обусловлена, вероятно, материнскими вируснейтрализующими антителами, которые приобретают все телята, получающие молозиво. Но если теленок заразился вирусом во внутриутробный период, то колостральные антитела не влияют на

персистенцию вируса. В последствии материнские антитела исчезают в течение 4–6 мес после рождения.

В сперме инфицированных быков вирус отсутствует. Однако у быков с воспалением генитального тракта (баланопостит) в сперму добавляются лимфоциты, инфицированные ВЛ КРС. Экспериментально установлено, что коров можно инфицировать путем нанесения таких лимфоцитов на слизистую оболочку матки [1, 6].

Поэтому, исходя из особенностей патогенеза, энзоотический лейкоз крупного рогатого скота регистрируется во многих странах мира. Высокий уровень инфицированности животных вирусом ЭЛ КРС установлен в отдельных регионах России и других странах СНГ. В некоторых странах мира ситуация по ЭЛКРС остается неизвестной, так как они не предоставляют соответствующую информацию в МЭБ.

Возникновение ЭЛ КРС ставит под угрозу сохранение племенных качеств животных, ведение селекционно-племенной работы, а также продажу и обмен животными и продуктами животного происхождения. Экономический ущерб от этой болезни складывается из потерь, связанных с выбраковкой инфицированных вирусом лейкоза животных, недополучением мясной и молочной продукции, ограничениями в экспорте крупного рогатого скота и продуктов его убоя, а также затрат на утилизацию туш, проведение диагностических исследований и комплекса мероприятий по профилактике и ликвидации болезни.

В 80-е годы прошлого столетия ЭЛ КРС регистрировался в 98 % хозяйств республики. Для диагностики болезни использовали гематологический метод, который базировался на выявлении у животных персистентного (сохранившегося) лимфоцитоза.

Внедрение в ветеринарную практику метода серологического исследования – реакции иммунодиффузии (РИД), как более совершенного, в то время метода диагностики ЭЛКРС, дающего возможность выявлять инфицированных животных уже на стадии антителообразования, а в систему мероприятий по профилактике и ликвидации болезни – проведение диагностических исследований в 6, 12, 18 и 24 мес. возрасте и удаления из стада реагирующих в РИД животных, позволило относительно стабилизировать в стране ситуацию по ЭЛ КРС. На начальном этапе проведения таких мероприятий в стране ежегодно выявлялось и подвергалось убою до 50 000 инфицированного крупного рогатого скота. Инфицированность крупного рогатого скота к 2010 году снизилась с 19,6 % до 0,01–0,02 %. В связи с трудоемкостью

постановки и интерпретацией результатов РИД в нашей республике широко стали использовать иммуноферментный анализ (ИФА) [3].

В 2010 году были «унифицированы» ветеринарно-санитарные правила профилактики и ликвидации ЭЛ КРС, которые исключили исследования в неблагополучных по этой патологии хозяйствах животных в 6-месячном возрасте. В результате ситуация по ЭЛ КРС в республике ухудшилась. В отдельных хозяйствах инфицированность крупного рогатого скота составила более 25 %, а на племпредприятиях стали выявляться инфицированные вирусом лейкоза крупного рогатого скота быки-производители (один бык дает до 50 000 доз спермы в год, которая может быть контаминирована вирусом ЭЛ КРС). А с 2018 года согласно ветеринарно-санитарным правилам в благополучных хозяйствах исследования животных начинаются лишь в 24-месячном возрасте. Таким образом, в настоящее время ЭЛ КРС в РБ может получить широкое распространение и нанести значительный экономический ущерб животноводству. Используемые методы диагностики ЭЛ КРС в РБ не дают возможность со 100 % вероятностью выявлять инфицированных животных в инкубационную стадию развития инфекционного процесса. Необходимость совершенствования диагностики и системы профилактики и ликвидации ЭЛ КРС объясняется и социальной значимостью болезни. В последние годы получен ряд научных доказательств об опасности вируса ЭЛ КРС для человека.

Большой интерес представляют проблемы потенциальной опасности для человека продуктов питания от животных из стад, неблагополучных по ЭЛ КРС, влияния вредных метаболитов, накапливающихся в организме больных коров, на организм человека, а также использование животных для получения биопрепаратов. Установлено, что молоко и мясо больных лейкозом животных содержат метаболиты триптофана и других циклических аминокислот, потенциально опасных для человека. При производстве молочных продуктов используются различные режимы пастеризации. Так, при производстве сметаны, масла, кисломолочных напитков, йогуртов чаще всего применяют пастеризацию при 85–87 °С с выдержкой 5–7 мин или 90–95 °С с выдержкой 2–3 мин. Однако при производстве сыров такие температурные режимы пастеризации не приемлемы, так как ухудшают способность молока к сычужному свертыванию. В сыроделии используется режим – 72 °С с выдержкой 15 с, что может быть недостаточно для инактивации ВЛКРС.

Применение эффективных способов выявления и борьбы с лейкозом крупного рогатого скота на самой ранней стадии развития инфекционного процесса является одной из важнейших задач не только ветеринарной медицины, животноводства, но и биологии, и экологии в целом, имеющих непосредственное отношение к безопасности здоровья человека) [4, 5].

Основная часть. Исследования проводились в условиях аккредитованной лаборатории ПЦР-диагностики, АРТ БиоТех. г. Минск, Республика Беларусь. Материалом для исследования явилась стабилизированная кровь от 128 телят в возрасте 20–100 дн, оздоравливаемого от энзоотического лейкоза стада.

Методы, используемые для диагностики: ПЦР.

Объекты исследований: кровь от телят старше 20-дневного возраста.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Обычный метод ПЦР с детекцией на геле представляет собой простой, быстрый и чувствительный метод для обнаружения генома вируса лейкоза в образцах крови.

Методика проведения анализа с использованием метода ПЦР включает три этапа: выделение РНК из клинического образца (пробоподготовка); амплификация специфических фрагментов НК (ПЦР); детекция продуктов амплификации.

Выделение РНК: на данной стадии проведения анализа клиническая проба подвергается специальной обработке, в результате которой происходит лизис клеточного материала, удаление белковых и полисахаридных фракций и получение раствора ДНК или РНК, свободной от ингибиторов и готовой для дальнейшей амплификации. Выбор методики выделения ДНК (РНК) в основном определяется характером обрабатываемого клинического материала.

Постановка ПЦР: Приготовление реакционной смеси. Разнесение ее по пробиркам. Внесение ДНК исследуемых проб. Загрузка амплификатора. Введение программы амплификации.

Амплификация (копирование): процесс состоит из 30–40 циклов, каждый цикл включает этапы: денатурация 93–95 °С. Отжиг (присоединение праймеров) 50–65 °С. Дотравивание второй цепи ДНК 70–72 °С.

Детекция продуктов амплификации (учет результатов): приготовление агарозного геля. Внесение амплификационной смеси в лунки геля. Электрофорез. Просмотр геля в ультрафиолетовых лучах.

В результате исследований (табл. 1) у 19 животных выявлен генетический материал ВЛ КРС, что составляет 14.8 %. Это свидетельству-

ет о достаточно высокой степени инфицирования крупного рогатого скота данной половозрастной группы.

Таблица 1. Результаты исследования крови телят неблагополучного по энзоотическому лейкозу хозяйств методом ПЦР

Возраст животных (дней)	Количество исследуемых проб	Количество положительных проб	% инфицированности
20–30	30	5	
40–60	42	6	
70–100	56	8	
Всего	128	19	14,8

Заключение. По результатам проведенной работы можно сделать следующие выводы: применение метода ПЦР диагностики позволяет выявить животных-носителей провируса с самого раннего возраста, в то время как другими существующими методами это невозможно. В следствие этого инфицированное животное остается в стаде до первого исследования методом ИФА (иммуоферментный анализ), которое согласно Ветеринарно-санитарным правилам в благополучном стаде будет через 2 года, а в неблагополучном – через 12 месяцев, если % инфицирования выше 0,2, а если ниже, то через 24 месяца, перезаражая здоровое поголовье, что в последствие может привести к значительному распространению ЭЛ КРС. Нахождение в стаде вирусоносителей приводит к дальнейшему перезаражению животных стада и влечет значительные экономические затраты на выращивание животного, которое впоследствии будет сдано на мясокомбинат до получения от него продукции.

Подводя итог вышесказанного для минимализации распространения ЭЛ КРС необходимо внедрение в систему диагностических исследований ДНК диагностики, что позволит выявить животных – носителей провируса ЭЛ КРС, в том числе телят в возрасте до 6 мес, для исследования которых непригодны серологические методы диагностики. На показания ПЦР диагностики не влияют иммунный статус животного и его физиологическое состояние (стельность). Особенно ценным будет использование ПЦР–диагностики для массового скрининга за быками, носителями провируса на элеварах и госплемпредприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов, А. Д. О патогенезе лейкозов крупного рогатого скота / А. Д. Белов, Л. В. Рогожина, Г. В. Сноз // Ветеринария. – 1997. – № 2. – С. 16–20.

2. Глазко, В. И. Современные направления использования ДНК-технологий / В. И. Глазко, Н. Н. Доманский, А. А. Созинов // Цитология и генетика. – 1998. – Т. 32, № 5. – С. 80–93.

3. Русинович, А. А. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота, меры борьбы и профилактики в Республике Беларусь: монография / А. А. Русинович. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 204 с.

4. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота: социально-экономическая значимость, диагностика, профилактика и ликвидация болезни / В. Максимович, И. Субботина, Н. Бабахина, Л. Кашпар // Ветеринарное дело. – 2019. – № 2. – С. 5–11.

5. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота: социально-экономическая значимость, диагностика, профилактика и ликвидация болезни / В. Максимович, И. Субботина, Н. Бабахина, Л. Кашпар // Ветеринарное дело. – 2019. – № 3. – С. 4–9.

6. Патогенез энзоотического лейкоза крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studref.com/329322/meditsina/patogenez_leykoza_krupnogo_rogatogo_skota. – Дата доступа: 15.09.2021.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБА ЛЕЧЕНИЯ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ АБОМАЗОЭНТЕРИТОМ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТА ВЕТЕРИНАРНОГО «КВИНОЦИКЛИН»

**А. М. КУРИЛОВИЧ, А. А. ЛОГУНОВ, А. А. ЦАРИКОВ,
А. Д. ПАСТУХОВА**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

(Поступила в редакцию 10.02.2022)

В статье приведены результаты научных исследований по оценке терапевтической эффективности препарата ветеринарного «Квиноциклин» в комплексной терапии телят, больных абомазоэнтеритом. В научно-производственном опыте, проведенного в условиях молочно-товарного комплекса использовали телят черно-пестрой породы в возрасте 30–45 дней, разделенных по принципу условных клинических аналогов на три группы. Больным абомазоэнтеритом телятам первой опытной группы в комплексной терапии перорально задавали препарат ветеринарный «Квиноциклин». В базовом способе лечения, телятам второй опытной группы задавали препарат ветеринарный «Колифарм». Телята третьей группы служили контролем – клинически здоровые животные. В результате проведенных клинико-лабораторных исследований у больных телят установлены характерные симптомы для изучаемой патологии, выявлены морфологические и биохимические изменения показателей крови. При клиническом исследовании подопытных животных установлены симптомы диарейного, болевого абдоминального, интоксикации и эксикоза, а при лабораторном – полицитемического синдромов. В результате проведенных лечебных мероприятий было доказано, что применение Квиноциклина в комплексной терапии больным абомазоэнтеритом телятам в сравнении с базовым способом лечения, способствует более быстрому исчезновению симптомов заболевания, эффективному восстановлению функции сычуга и кишечника, нормализации морфологических и биохимических показателей крови подопытных животных. Сроки болезни у телят сокращались в среднем на 1,5 дня, терапевтическая эффективность проведенных лечебных мероприятий составила 100 %.

Ключевые слова: *телята, абомазоэнтерит, кровь, препарат ветеринарный «Квиноциклин», лечение, терапевтическая эффективность.*

The article presents the results of scientific research on the evaluation of the therapeutic efficacy of the veterinary drug "Quinocycline" in the complex therapy of calves with abomasoenteritis. In a scientific and production experiment conducted in the conditions of a dairy complex, black-and-white calves aged 30–45 days were used, divided according to the principle of conditional clinical analogues into three groups. The calves of the first experimental group with abomasoenteritis were orally given the veterinary drug "Quinocycline" in complex therapy. In the basic method of treatment, the calves of the second experimental group were given the veterinary drug "Kolifarm". The calves of the third group served as control – clinically healthy animals. As a result of the clinical and laboratory studies carried out in sick calves, characteristic symptoms for the studied pathology were established, morphological and

biochemical changes in blood parameters were revealed. In a clinical study of experimental animals, symptoms of diarrheal, abdominal pain, intoxication and exsiccosis were established, and in a laboratory study – polycythemic syndromes. As a result of the therapeutic measures taken, it was proved that the use of Quinocycline in the complex therapy of calves with abomasenteritis, in comparison with the basic method of treatment, contributes to a faster disappearance of the symptoms of the disease, effective restoration of the function of the abomasum and intestines, normalization of morphological and biochemical parameters of the blood of experimental animals. The duration of the disease in calves was reduced by an average of 1.5 days, the therapeutic efficacy of the therapeutic measures taken was 100 %.

Key words: calves, abomasoenteritis, blood, veterinary drug "Quinocycline", treatment, therapeutic efficacy.

Введение. В условиях промышленного ведения животноводства значительное количество заболеваний приходится на незаразный профиль. Среди всего многообразия внутренних незаразных болезней лидирующее место занимает патология аппарата пищеварения [4]. Болезни желудочно-кишечного тракта продолжают оставаться одной из главных проблем для практикующих ветеринарных специалистов, занимая лидирующие позиции в нозологическом рейтинге [3]. Нарушения пищеварения – результат поражения или дисфункции различных органов пищеварительной системы [6].

В клинической работе врач ветеринарной медицины, исследуя больное животное, констатирует отклонения в структуре и/или функциональной деятельности органов и систем, что выражается определенными симптомами [2].

В условиях значительных изменений эндоэкологии, несоответствия адаптационных ресурсов к темпам развития организма, снижения его общей резистентности, возросла распространенность воспалительных заболеваний желудка и кишечника у молодняка. Желудочно-кишечные болезни телят являются одной из наиболее острых проблем в животноводстве Республики Беларусь [5].

Абозоэнтерит – как правило, острое воспаление сычуга и тонкого отдела кишечника полиэтиологической природы, сопровождающееся нарушением пищеварительного процесса, иммунного ответа и развитием интоксикации организма. К абозоэнтериту восприимчивы животные всех возрастных групп, но чаще болеют телята с 2-недельного возраста, заболевание может охватывать до 80–100 % поголовья животных. Развитие патологического процесса при абозоэнтерите незаразной этиологии может начинаться по-разному и зависит от сочетания этиологических факторов. Основными причинами болезни являются недостаточность кормления, низкое качество кормов и воды, наличие в них токсических соединений, предрасположенность к кормовой аллергии у животных. Среди стресс-факторов ведущее зна-

чение приобретают различные технологические стрессоры, в частности, микроклимат, плотность размещения животных, система содержания, ветеринарные мероприятия. Несмотря на значительные достижения в клинико-лабораторной диагностике болезней, протекающих с диарейным синдромом, более 30 % всех случаев абомазоэнтерита остаются этиологически не расшифрованными. Многофакторность причин возникновения абомазоэнтерита и разнообразные сочетания патогенетических механизмов развития болезни требуют своевременной интенсивной терапии животных. Обоснованно актуальным остается изучение и разработка новых способов лечения животных и профилактики болезней пищеварительного аппарата незаразной этиологии у молодняка крупного рогатого скота, содержащегося в условиях промышленных комплексов.

Целью настоящей работы являлось совершенствование способа комплексного лечения телят, больных абомазоэнтеритом с использованием препарата ветеринарного «Квиноциклин».

Основная часть. В опыте по изучению терапевтической эффективности препарата ветеринарного «Квиноциклин» были использованы телята черно-пестрой породы в возрасте 30–45 дней, содержащиеся групповым способом в станках по 10 животных в условиях МТК филиала «Клястицы-Агро» ОАО «Полоцкий молочный комбинат» Росонского района Витебской области.

Группы подопытных животных формировались по принципу условных клинических аналогов. Всех животных в опыте подвергали ежедневному клиническому исследованию с углубленным изучением функционального состояния сычуга и кишечника. Условия кормления и содержания животных были одинаковыми.

Для изучения терапевтической эффективности препарата «Квиноциклин» были созданы 3 подопытные группы телят по 10 животных в каждой. Телятам 1-й группы перорально применяли препарат ветеринарный «Квиноциклин» в дозе 0,25 мл препарата на 10 кг массы тела животного 2 раза в день в течение 5 дней. Телятам 2-й группы перорально применяли препарат ветеринарный «Колифарм» в дозе 25 г на животное 2 раза в день в течение 3 дней подряд. Больным телятам дополнительно в схему лечения включали препараты «Дексалека» и «Тривит» однократно внутримышечно в дозе 0,2 мл на 10 кг массы тела и в дозе 3 мл на животное соответственно. Телятам 1-й группы еще использовали препараты «Резистим» в дозе 5 мл 1 раз в день в течение 5 дней подряд и «ПолисORB ВП» в дозе 0,2 г на кг массы тела.

Телята 3-й группы служили контролем, подвергались только клинико-лабораторным исследованиям и являлись здоровыми животными.

В начале и в конце опыта проводили взятие крови от подопытных животных для морфологического и биохимического исследования. О клиническом выздоровлении телят судили по ликвидации симптомов болезни и нормализации лабораторных показателей крови [1–7]. Лабораторные исследования проведены в диагностическом отделе ГЛПУ «Россонская районная ветеринарная станция» и в научной лаборатории кафедры клинической диагностики УО ВГАВМ.

Полученные цифровые данные были подвергнуты биометрическому анализу методами вариационной статистики с использованием пакета компьютерных программ.

В начальный период болезни при клиническом исследовании у подопытных телят выявлены симптомы, характерные для изучаемой патологии: апатия, снижение аппетита, полидипсия, гипертермия на 0,5–1,0 °С выше нормы. При проникающей пальпации в проекции сычуга и кишечника уставлена болезненность, аускультационные шумы усилены, перкуссией выявлен тимпанический звук. Акт дефекации учащен, фекалии жидкой консистенции, светло-желтого цвета с неприятным запахом.

При анализе морфологических показателей (табл. 1) крови телят больных абомазоэнтеритом было установлено повышение количества эритроцитов в 1,2 раза, концентрации гемоглобина – в 1,3 раза, гематокрита – в 1,4 раза, лейкоцитов в 1,3 раза соответственно в сравнении с контролем.

Таблица 1. Динамика морфологических показателей крови телят подопытных групп (M±m, p)

Группы	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Эритроциты, 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, л/л
до лечения				
Больные животные	13,2±0,63**	7,6±0,33**	126,8±5,22**	0,52±0,037**
Контрольная группа	10,3±0,89	6,3±0,26	96,8±4,82	0,38±0,040
после лечения				
Группа 1	11,9±0,73**	7,2±0,19	115,6±2,61	0,39±0,018**
Группа 2	12,1±0,58**	7,4±0,23	118,4±2,97	0,40±0,016**

* – P<0,05, ** – P<0,01 – по сравнению с контролем.

Лейкограмма (табл. 2) больных животных характеризовалась гиперрегенеративным сдвигом ядра влево за счет увеличения количества юных и палочкоядерных форм нейтрофилов.

Таблица 2. Лейкограмма телят подопытных групп, %

Группы	Базо- филы	Эозино- филы	Нейтрофилы			Лимфо- циты	Моно- циты
			Ю	П	С		
до лечения							
Больные животные	0,2± 0,45	3,4± 0,55*	2,8± 0,84*	9,4± 0,89**	34,2± 1,48**	47,4± 2,07**	2,6± 0,89*
Контрольная группа	0	4,8± 0,84	0,8± 0,45	4,6± 0,55	26,4± 2,30	59,6± 2,79	3,8± 0,45
после лечения							
Группа 1	0,4± 0,55	5,2± 0,45	1,2± 0,45	5,0± 0,71	28,6± 1,67	54,4± 2,41*	5,2± 0,84*
Группа 2	0,4± 0,55	5,6± 1,14	1,6± 0,55	5,2± 0,84	30,8± 1,92	51,0± 1,22	5,4± 0,55

* – P<0,05, ** – P<0,01 – по сравнению с контролем.

Выявленные изменения в крови больных телят указывают на острый воспалительный процесс на фоне процесса дегидратации при диарее.

При биохимическом исследовании (табл. 3) крови у больных телят наблюдалась гипопротейнемия за счет альбуминов на 5,1 %, гипогликемия – на 11,4 %, гиполипидемия – на 38,7 %, гиперуремия – на 31,7 %, увеличение активности ферментов АсАТ – на 44,9 %, АлАТ – на 31,5 %, ЩФ – 48,2 % по сравнению со здоровыми телятами.

Таблица 3. Динамика биохимических показателей крови телят подопытных групп (M±m, p)

Показатели	Контрольная группа	Больные животные
	до лечения	
Общий белок, г/л	60,7±1,20	57,8±0,94*
Альбумины, г/л	28,1±0,95	25,4±0,51*
Глюкоза, ммоль/л	3,9±0,33	3,5±0,24
Общие липиды, г/л	3,3±0,20	2,4±0,19**
Мочевина, ммоль/л	4,1±0,49	5,4±0,37**
АлАТ, Ед/л	36,2±3,34	47,6±1,72**
АсАТ, Ед/л	63,9±3,68	95,1±3,21**
ЩФ, Ед/л	74,8±3,66	110,9±3,86**
после лечения		
	Группа 1	Группа 2
Общий белок, г/л	59,3±1,10	58,9±1,13*
Альбумины, г/л	26,4±0,58	25,8±0,75*
Глюкоза, ммоль/л	3,8±0,29	3,7±0,26
Общие липиды, г/л	3,1±0,19**	2,9±0,25**
Мочевина, ммоль/л	4,3±0,37*	4,5±0,46*
АлАТ, Ед/л	37,1±3,38**	39,3±3,73**
АсАТ, Ед/л	71,6±2,25**	77,9±2,53**
ЩФ, Ед/л	93,3±4,07**	97,6±4,52**

* – P<0,05, ** – P<0,01 – по сравнению с контролем.

Эти изменения связаны с расстройством переваривания и усвоения корма больными телятами, развитием интоксикации и потерями питательных веществ с фекалиями.

В зависимости от применяемого способа лечения у телят, устанавливались различия, как по длительности, так и по характеру проявления признаков заболевания (табл. 3).

У телят 1-й группы, которым для лечения применялся препарат «Квиноциклин», заболевание протекало в более легкой форме и характеризовалось отсутствием дальнейшего прогрессирования уже имеющихся симптомов. К 4-му дню лечения телята стали активными, охотно принимали корм и воду, температура тела не превышала референтных значений, при пальпации сычуга и кишечника болезненность отсутствовала, перистальтика была умеренной, фекалии стали оформленными, акт дефекации не вызывал беспокойства и осуществлялся в естественной позе.

Данный способ лечения телят способствовал более быстрому исчезновению симптомов болезни, что проявлялось в сокращении сроков болезни животных на 1,5 дня. В среднем продолжительность болезни в группе составила $4,1 \pm 0,57$ дня. Терапевтическая эффективность способа лечения телят была 100 %. После выздоровления у телят данной группы рецидивов не наблюдалось.

У телят 2-й группы, которым для лечения применялся препарат «Колифарм», заболевание протекало в более тяжелой форме, с характерными для нее симптомами интоксикации и диареи. У телят данной группы выздоровление приходилось на 5–6 сутки с момента назначения им лечения. В среднем продолжительность болезни в группе составила $5,6 \pm 0,70$ дня. Терапевтическая эффективность способа лечения телят составила 100 %.

В результате комплексного лечения (табл. 1) в крови телят 1-й группы снижалось количество лейкоцитов на 11,3 %, эритроцитов – на 6,4 %, концентрация гемоглобина – на 9,7 %, гематокрита – на 34 % по сравнению с показателями крови телят до лечения, что свидетельствует о восстановлении жидкой части крови.

В лейкограмме (табл. 2) было установлено снижение количества незрелых нейтрофилов до нормативных значений, что свидетельствует о затухании воспалительного процесса в сычуге и кишечнике телят.

Результаты биохимического исследования (табл. 3) крови телят 1-й группы характеризовались нормализацией основных показателей. У них наблюдалось повышение содержания общего белка на 2,6 %,

альбумина – на 3,9 %, концентрации глюкозы – на 8,5 %, общих липидов – 30,3 %, снижение мочевины – на 26,2 %, активности ферментов АЛТ – на 28,2 %, АСТ – на 32,9 %, ЩФ – 18,9 % по сравнению с показателями крови телят до лечения, что свидетельствует об ускорении репаративных процессов и уменьшении интоксикации организма телят. У телят 2-й опытной группы отмечались схожие изменения в крови, но менее интенсивно.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Заболевание у телят проявлялось симптомами синдромов: диарейного, болевого абдоминального, интоксикации и эксикоза, что подтверждалось изменениями морфологических и биохимических показателей крови. В крови больных животных выявлены: лейкоцитоз ($13,2 \pm 0,63 \times 10^9/\text{л}$), эритроцитоз ($7,6 \pm 0,33 \times 10^{12}/\text{л}$), повышение гематокрита ($0,52 \pm 0,037$ л/л), в лейкограмме – гиперрегенеративный сдвиг ядра влево, гиперуремия, гипопротейнемия ($57,8 \pm 0,94$ г/л), гипогликемия ($2,4 \pm 0,19$ ммоль/л), увеличение активности аминотрансфераз и щелочной фосфатазы по сравнению с контролем.

2. Способ лечения телят, больных абомазоэнтеритом, с использованием препарата ветеринарного «Квиноциклин», эффективно устраняет симптомы болезни, приводит к нормализации морфологических и биохимических показателей крови, сокращает сроки болезни на 1,5 дня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Главдель, А. Ю. Терапевтическая эффективность препарата «Энромикс» при лечении ремонтного молодняка кур, больных энтеритом / А. Ю. Главдель, А. М. Курилович // Материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», посвященной году науки и технологий. – СПб, издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2021. – С. 78–79.

2. Клиническая диагностика (раздел – основные синдромы): учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина» / Ю. К. Ковалёнок [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 32 с.

3. Клинико – лабораторная диагностика болезней пищеварительного аппарата: учеб. – метод. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности 1 – 74 03 02 «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПК и ПК / Ю. К. Коваленок, А. В. Богомольцев, А. А. Логунов, – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 39 с.

4. Курилович, А. М., Михайловская, Т. Г. Применение препарата «Полибромконцентрат» в комплексной терапии телят, больных диспепсией / А. М. Курилович, Т. Г. Михайловская // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конфе-

рениции, Витебск, 30 октября – 2 ноября 2019 г. / УО ВГАВМ ; редкол.: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – С. 81–88.

5. Пастухова, А. Д. Некоторые аспекты распространения и этиопатогенеза абомазо-энтерита у телят / А. Д. Пастухова, А. М. Курилович, А.А. Логунов // Материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», посвященной году науки и технологий. – СПб, издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2021. – С. 273–274.

6. Севрюк, И. З. Опыт применения способов диагностики и профилактики панкреатопатий и полиморбидных патологий у поросят /, И. З. Севрюк, А. А. Логунов // Ученые записки УО ВГАВМ. – Т. 55. – Вып. 4. – Витебск, 2019. – С. 75–79.

7. Ферментодиагностика болезней животных: учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности «Ветеринарная медицина» / Ю. К. Ковалёнок [и др.]. – Витебск, 2020. – 31 с.

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПРИ ГЕЛЬМИНТОЗАХ ЛОШАДЕЙ

О. В. БЯКОВА Л. В. ПИЛИП

ФГБОУ ВО Вятский государственный агротехнологический университет,
г. Киров, Российская Федерация, 610017

(Поступила в редакцию 10.02.2022)

Паразитарные заболевания лошадей широко распространены как на территории Российской Федерации, так и за ее пределами. Бессимптомное хроническое течение заболевания, проявляющееся какехсией и периодическими коликами часто заканчивается внезапной гибелью животных. Гельминты и продукты их жизнедеятельности оказывают разноплановое влияние на организм лошадей. При паразитарных заболеваниях смещается равновесие в системе «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» в сторону усиления процессов свободно радикального окисления мембранных липидов при одновременном истощении ресурсов антиоксидантной защиты. Химические вещества, образующиеся в ходе перекисного окисления липидов, многочисленны. Для оценки свободно-радикального окисления нами выбраны: малоновый диальдегид, церулоплазмин и сульфгидрильные группы белка в сыворотке крови. Сформировано две опытных группы животных с разной интенсивностью инвазии, и контрольная группа (незараженные лошади). Выявлено, что наибольшее количество малонового диальдегида отмечалось в группе лошадей с высокой интенсивностью инвазии. Одновременно в этой опытной группе регистрировалось снижение концентрации SH-групп белка и церулоплазмينا. Длительная инвазия подавляет антиоксидантную систему организма. Для дегельминтизации лошадей применялся алезан с антиоксидантом сантохином. Препарат проявил 100 % эффективность в отношении кишечных нематод. После дегельминтизации с антиоксидантным компонентом отмечалось снижение скорости реакций перекисного окисления липидов, что отражается в уменьшении концентрации малонового диальдегида и увеличении антиоксидантной активности сыворотки крови за счет фермента церулоплазмينا и сульфгидрильных групп белка. Включение в состав антигельминтных препаратов веществ, обладающих антиоксидантной активностью позволяет контролировать скорость протекания процессов перекисного окисления липидов в окислительно-восстановительных реакциях организма.

Ключевые слова: лошади, гельминтозы, перекисное окисление липидов, антиоксидантная активность, Кировская область.

Parasitic diseases of horses are widespread both on the territory of the Russian Federation and abroad. The asymptomatic chronic course of the disease, manifested by cachexia and periodic colic, often ends in the sudden death of animals. Helminths and their metabolic products have a diverse effect on the body of horses. In case of parasitic diseases, the equilibrium in the lipid peroxidation–antioxidant defense system shifts in the direction of enhancing the processes of free radical oxidation of membrane lipids with simultaneous depletion of antioxidant defense resources. The chemicals formed during lipid peroxidation are numerous.

To assess free-radical oxidation, we have chosen: malondialdehyde, ceruloplasmin and sulphhydryl groups of protein in blood serum. We formed two experimental groups of animals with different intensity of invasion, and the control group (uninfected horses). It was revealed that the largest amount of malondialdehyde was noted in the group of horses with a high intensity of invasion. At the same time, in this experimental group, a decrease in the concentration of SH-groups of the protein and ceruloplasmin was recorded. Prolonged invasion suppresses the antioxidant system of the body. Alezan with antioxidant santochin was used for deworming of horses. The drug showed 100 % efficiency against intestinal nematodes. After deworming with an antioxidant component, a decrease in the rate of lipid peroxidation reactions was noted, which is reflected in a decrease in the concentration of malondialdehyde and an increase in the antioxidant activity of blood serum due to the ceruloplasmin enzyme and sulphhydryl groups of the protein. The inclusion of substances with antioxidant activity in the composition of anthelmintic preparations makes it possible to control the rate of lipid peroxidation processes in the redox reactions of the body.

Key words: horses, helminthiases, lipid peroxidation, antioxidant activity, Kirov region.

Введение. Процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ), происходящие внутриклеточно и считаются физиологическими для здорового организма. В норме в процессе метаболизма происходит образование продуктов ПОЛ в низких концентрациях, способных оказывать биологически благотворный эффект на организм в целом. К тому же существует ферментативная форма защиты (супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, глутатионпероксидаза) и такая форма защиты митохондрий клетки, как митоптоз. Однако активация свободно радикальных цепных реакций приводит к образованию и накоплению мощных окислителей, концентрация которых становится чрезвычайно токсичной для организма. К таким окислителям относятся супероксидный радикал, гидроксильный радикал и пероксид водорода. Под их действием происходит окисление мембранных липидов, что приводит к повреждению структуры и функции последних. К тому же окислители могут вызывать окислительные повреждения белков, приводящие к их структурной и химической модификации и ДНК. Накопление вторичных продуктов ПОЛ – карбонильных соединений, таких как малоновый диальдегид, приводит к развитию окислительного или пероксидного стресса, который приводит к еще более серьезным метаболическим изменениям клетки, проявляющимся торможением процессов гликолиза, нарушении синтеза белка и ДНК, инактивации мембранных ферментов и нарушении проницаемости клеточных мембран, вплоть до запрограммированной гибели клетки [1, 2, 3].

Паразитарные заболевания имеют чаще всего бессимптомное хроническое течение. При хроническом воздействии повреждающего агента активация реакций свободнорадикального окисления (СРО) приводит к угнетению естественной неферментативной и фермента-

тивной защиты клетки от активных форм кислорода. Избыточные реакции СРО рассматриваются в настоящее время как один из значимых механизмов в развитии более чем 50 заболеваний человека различной этиологии [4, 5]. Вместе с тем анализ отечественной и зарубежной литературы показывает, что этот аспект является наименее изученным звеном патогенеза гельминтозов. Часто именно паразитарные инвазии лошадей стоят на первом месте при анализе заболеваемости. Ряд учёных на протяжении многих лет указывают на высокий процент заболеваемости (90–100 %) и гибели животных на фоне развития гельминтозов [6, 7, 8]. Гельминты и продукты их жизнедеятельности способны оказывать разнообразное патологическое воздействие на организм хозяина, являясь чужеродными для организма хозяина и выделяя в кровь продукты своей жизнедеятельности. Все перечисленные факторы приводят к нарушению метаболизма с преобладанием разрушительных катаболических процессов, а дегельминтизация также является стрессорным механизмом для организма животного.

Чувствительными показателями контроля состояния организма после дегельминтизации является исследование показателей ПОЛ и антиоксидантной активности (АОА). Гельминты являются сложными чужеродными антигенами для организма хозяина, они приводят к усилению процессов СРО липидов в биологических мембранах, образованию реакционно настроенных радикалов и перекиси водорода. Прерывать бесконечные процессы СРО способны антиоксиданты, одним из которых является сантохин [9, 10, 11]. Подбор антигельминтных препаратов для лошадей должен носить индивидуальный, комплексный подход, учитывающий не только ценовую политику, но и особенности содержания и эксплуатации лошадей, клиническую картину течения заболевания, возрастные критерии и общее состояние организма животного [12, 13].

Целью наших исследований явилось изучение особенностей процессов перекисного окисления липидов при кишечных нематодозах лошадей и после дегельминтизации.

Основная часть. Исследования проводились на лошадях в возрасте от 3 до 6 лет рысистых, верховых пород, а также поместных породах лошадей разных коневодческих хозяйств Кировской области. Опытную группу №1 (n=6) с высокой интенсивностью инвазии составили животные, у которых при копрологическом исследовании были обнаружены яйца параскарисов и кишечных стронгилят с ИИ $43,3 \pm 12,65$ и $476,0 \pm 80,07$ экз. яиц в 1 г фекалий соответственно. Опыт-

ную группу №2 (n=6) с умеренной степенью инвазии сформировали из животных с ИИ 21,70±14,17 экз. яиц параскарисов и 240,67±25,3 экз. яиц кишечных стронгилят в 1 г фекалий. Контрольная группа (n=6) представлена животными при гельминтоскопии которых инвазия яйца гельминтов не были выявлены. Животным 1 и 2 опытных групп задавали препарат алезан, содержащий сантохин, проявляющий антиоксидантную активность. Препарат задавали индивидуально, однократно, из расчета 1 г препарата на 100 кг массы животного, на корень языка.

Для изучения показателей, отражающих процессы ПОЛ, кровь у лошадей брали из яремной вены, утром, натощак. МДА определяли методом с тиобарбитуровой кислотой, SH-группы фотокolorиметрическим ультраметодом по В. Ф. Фоломееву (1981), а церулоплазмин (ЦП) модифицированным методом Равина (2000).

В ходе реакций ПОЛ образуется ряд характерных химических веществ – продуктов реакции, однако в качестве индикаторов данного процесса в живых системах используют определение концентрации МДА, церулоплазмينا и сульфгидрильных групп (SH-группы) белка крови. Количественные значения продуктов ПОЛ и АОО, которые наблюдались при кишечных нематодозах представлены в табл. 1.

Таблица 1. Специфические показатели ПОЛ и АОО при кишечных нематодозах лошадей

№ п/п	Показатели	Группы животных		
		Опытная группа 1	Опытная группа 2	Контрольная группа
1	Малоновый диальдегид, мкмоль/л	4,03±0,23*	4,01±0,51	3,41±0,09
2	Сульфгидрильные группы, ммоль/л	1,81±0,11	1,74±0,23	2,01±0,06
3	Фермент церулоплазмин, мг/%	12,32±0,31***	11,81±0,16	15,11±0,31

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001 – в сравнении с показателями, полученными у незараженных лошадей.

Прослеживается прямая зависимость между интенсивностью заражения кишечными нематодами лошадей и количеством накопления продуктов ПОЛ. Отмечено, что показатель МДА у первой опытной группы с высокой степенью инвазии был достоверно выше на 15,6 % по сравнению с контролем (P < 0,05) и находился на уровне 4,03±0,23 мкмоль/л. Умеренная степень инвазии также увеличивает малондиальдегид у второй опытной группе (4,01±0,51 мкмоль/л) по сравнению с незараженными животными (3,41±0,09 мкмоль/л), но значение показателя значительно ниже и достоверно не значимо.

Корреляция показателей концентрации сульфгидрильных групп в зависимости от интенсивности инвазии была достоверно не значима. Однако наибольших значений данный показатель достиг у животных с умеренной степенью инвазии ($2,20 \pm 0,09$ ммоль/л), а наименьших у лошадей с высокой степенью заражения ($1,81 \pm 0,11$ ммоль/л).

Паразитарная инвазия в организме ослабляет антиоксидантную защиту, что отражается в достоверном снижении количества церулоплазмينا у лошадей с высокой степенью инвазии ($12,30 \pm 0,39$ против $15,10 \pm 0,31$ мг%). Достоверных изменений в отношении животных со средней степенью инвазии не выявлено.

Дегельминтизация лошадей препаратом алезан в рекомендуемой дозе способствовала элиминации параскарисов, оксиурисов и кишечных стронгилят из организма хозяина к 10-м суткам, что обеспечило снижение скорости протекания СРО.

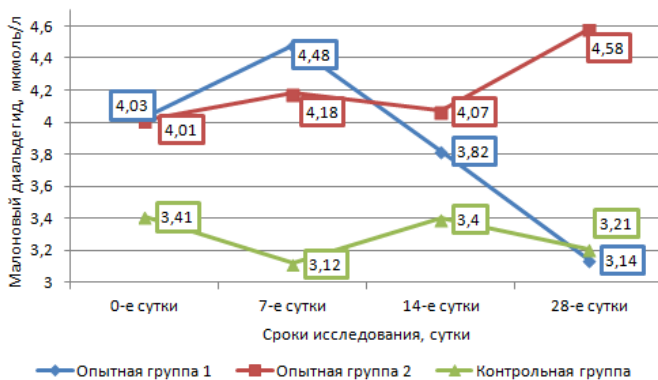


Рис. 1. Динамика изменения МДА, мкмоль/л

Анализируя специфический показатель ПОЛ – малоновый диальдегид (рис. 1), следует отметить, что у зараженных гельминтами лошадей данный показатель имеет более высокие значения, его концентрация составляет $4,03 \pm 0,23$ и $4,01 \pm 0,51$ мкмоль/л у опытных групп 1 и 2 соответственно. В опытной группе 2 отмечаются достоверно высокие значения МДА от $4,01 \pm 0,51$ до $4,58 \pm 0,71$ мкмоль/л, достигая максимума к 28-м суткам эксперимента. Дегельминтизация достоверно снижает концентрацию диальдегида к 14-м суткам, а через 28 суток после дегельминтизации лошадей отмечается снижение концентрации МДА с $4,03 \pm 0,23$ до $3,14 \pm 0,91$ мкмоль/л ($P < 0,05$), что приближается к референсным значениям незараженных лошадей ($3,21 \pm 0,84$ мкмоль/л). По-

давление накопления МДА на фоне применения антигельминтика с антиоксидантом является позитивным моментом дегельминтизации.

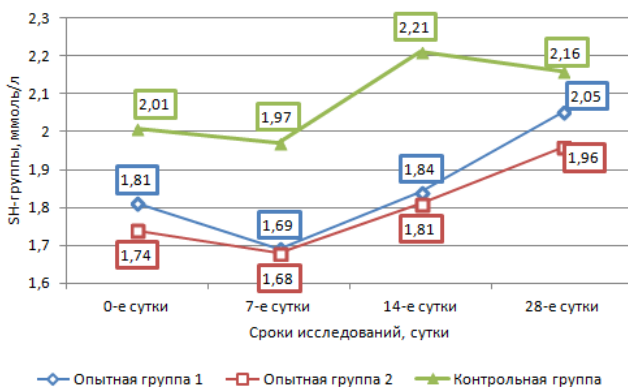


Рис. 2. Динамика изменения сульфгидрильных групп белка крови, ммоль/л

При анализе динамики сульфгидрильных групп белка крови (рис. 2) выявлены более высокие концентрации у клинически здоровых животных от $1,97 \pm 0,09$ до $2,21 \pm 0,21$ ммоль/л. Наличие гельминтов в организме лошадей в опытных группах отражается на более низкой концентрации SH-групп: $1,81 \pm 0,11$ и $1,74 \pm 0,23$ ммоль/л. Однако дегельминтизация с антиоксидантом довела уровень сульфгидрильных групп до $2,05 \pm 0,49$ и $11,96 \pm 0,23$ ммоль/л, приближаясь к 28-м суткам к значениям, полученным у здоровых животных ($2,16 \pm 0,23$).

Наряду с сульфгидрильными группами белка ЦП отражает антиокислительную активность организма. Анализ динамики ЦП (рис. 3) показал его более высокие значения у клинически здоровых животных от $15,11 \pm 0,31$ до $15,92 \pm 0,89$ мг%. В опытных группах значения были достоверно ниже и составляли $12,32 \pm 0,39$ и $11,81 \pm 0,75$ мг% ($P < 0,05$). После дегельминтизации значение ЦП достоверно возросло до $15,20 \pm 1,03$ мг% на 14-е сутки и $15,47 \pm 0,97$ мг% ($P < 0,05$) на 28-е сутки опыта.

Подавление накопления МДА при одновременном повышении концентрации ЦП и SH-групп, обусловленных сантохином в составе алезана, положительно сказывается на системе антиокислительная защита и, возможно, обеспечивает желаемый терапевтический эффект.

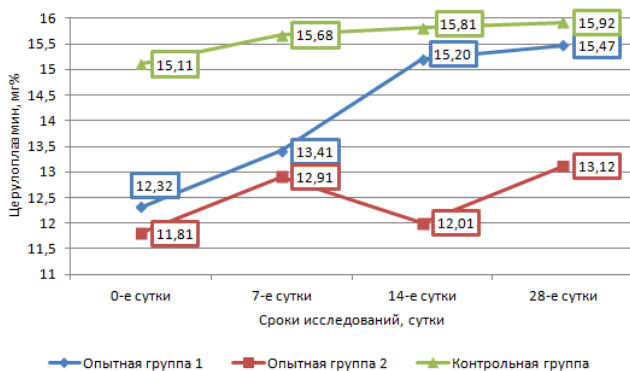


Рис. 3. Динамика изменения уровня церулоплазмينا, мг%

Заключение. Длительная хроническая инвазия приводит к интенсификации процессов перекисного окисления липидов и изменению состояния антиоксидантной системы: повышается уровень МДА на 15,6 % при уменьшении активности ЦП на 22,8 %.

Дегельминтизация животных высокоэффективным препаратом алезан привела к снижению интенсивности процессов ПОЛ. Антиоксидант ограничивал скорость окислительно-восстановительных реакций, увеличивая концентрацию церулоплазмينا и сульфгидрильных групп белка, одновременно снижая уровень малонового диальдегида.

Применение антиоксидантов в патогенетической терапии гельминтозов положительно сказывается на системе «перекисное окисление липидов – антиокислительная защита» и оказывает желаемый терапевтический эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комов, В. П. Биохимия: учебник / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2004. – 638 с.
2. Бякова, О. В. Перекисное окисление липидов как фактор эндогенной интоксикации при гельминтозах / О. В. Бякова, Л. В. Пилип, С. Н. Белозеров // Российский паразитологический журнал. – 2008. – №2. – С. 52–55.
3. Bliska, A. Biologic properties of lipoic acid / A. Bliska, L. Wlodek // Postepy Hig. Med. Dosw. 2002. – V. 56. – P. 201–219.
4. Толстой, В. А. Перекисное окисление липидов при трихинеллезной инвазии и возможность его коррекции антиоксидантами в эксперименте / В. А. Толстой, Р. Г. Заяц, Т. С. Морозкина // Здоровоохранение. – 2001. – № 10. – С. 9–12.
5. Бякова, О. В. Перекисное окисление липидов лошадей при кишечных нематодозах / О. В. Бякова, Л. В. Пилип // Вестник ветеринарии. – 2012. – №4(63). – С. 28–30.

6. Бундина, Л. А. Распространение кишечных нематод и эффективность дегельминтизации лошадей в спортивных клубах Московской области / Л. А. Бундина, С. В. Енгашев // Ветеринария. – 2015. – №5. – С. 32–35.
7. Сняков, М. П. Фауна паразитов пищеварительного тракта лошадей Беларуси / М. П. Сняков // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии: сборник научных статей по материалам XIII научно-практической конференции памяти профессора В. А. Ромашова. – ФБГОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 97–102.
8. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 490–495.
9. Clarkson, P. M. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health / P. M. Clarkson, H. S. Thompson // Am. J. Clin. Nutr. 2000. – V. 72. – №2. – P. 637–646.
10. Бякова, О. В. Иммунологическая оценка пасты «Алезан» при гельминтозах лошадей / О. В. Бякова, Л. В. Филип, С.Н. Белозеров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – №6 (186). – С. 99–101.
11. Енгашев, С. В. Антигельминтные препараты для ветеринарной практики и их эффективность: учебное пособие / С. В. Енгашев, Э. Х. Даугалиева, М. Д. Новак. – Рязань, 2015.
12. Сняков, М. П. Способ лечения и профилактики лошадей при кишечных микстинвазиях / М. П. Сняков., А. В. Соловьев, Г. А. Стогначева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – №24-2. – 2021. С. 262–268.
13. Рекомендации по применению противопаразитарных препаратов в коневодческих хозяйствах Беларуси / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 39 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАПАХОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТХОДАМИ СВИНОВОДСТВА

Л. В. ПИЛИП

ФГБОУ ВО Вятский государственный агротехнологический университет,
г. Киров, Российская Федерация, 610017

Н. В. СЫРЧИНА

ФГБОУ ВО Вятский государственный университет,
г. Киров, Российская Федерация, 610000

(Поступила в редакцию 11.02.2022)

Изучено влияние различных химических препаратов на эмиссию запахообразующих веществ из жидкой фракции (ЖФ) навозных стоков свиноводческих комплексов. В качестве объектов исследования использовали специализированные препараты «BIUS» и «БИОКТИК», предназначенные для уничтожения неприятного запаха, а также растворы серной кислоты (H_2SO_4) и щелочного гипохлорита натрия ($NaOCl$), проявляющие выраженные бактерицидные свойства за счет изменения pH среды или деструкции органических веществ (характерно для $NaOCl$). Растворы H_2SO_4 и $NaOCl$ представляли собой отходы производства хлора методом электролиза раствора $NaCl$ что снизило расходы на приобретение реагентов в 10 раз. «BIUS» и «БИОКТИК» использовали в рекомендуемых производителем дозировках; H_2SO_4 вносили в ЖФ в виде 10 % раствора до pH 5,5; раствор $NaOCl$ добавляли из расчета 1 мл/л ЖФ. Интенсивность и гедонистический тон запаха оценивала группа экспертов органолептическим методом. В результате исследований установлено, что все изученные препараты оказывают определенное влияние на характер и интенсивность запаха. «BIUS» и «БИОКТИК» эффективно маскируют запах, но не снижают эмиссию NH_3 и H_2S . Обработка ЖФ растворами H_2SO_4 и $NaOCl$ способствует снижению интенсивности запаха за счет подавления эмиссии NH_3 и H_2S . Подкисление ЖФ серной кислотой до pH 5,5 снижает выделение NH_3 на 60–70 %; выделение H_2S – на 15–20 %. Эффективность применения $NaOCl$ в изученной дозировке незначительно уступала эффективности H_2SO_4 . Выполненные исследования показали принципиальную возможность и достаточную эффективность использования таких отходов производства, как H_2SO_4 и $NaOCl$, для обработки навозных стоков свиноферм с целью улучшения микроклимата в помещениях для содержания животных и снижения запаха загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: *запахое загрязнение, промышленное свиноводство, серная кислота, гипохлорит натрия, окружающая среда.*

The influence of various chemicals on the emission of odor-forming substances from the liquid fraction (LF) of manure runoff from pig-breeding complexes was studied. The objects of study were specialized preparations "BIUS" and "БИОКТИК", designed to eliminate unpleasant odors, as well as solutions of sulfuric acid (H_2SO_4) and alkaline sodium hypochlorite ($NaOCl$),

which exhibit pronounced bactericidal properties due to changes in the pH of the medium or the destruction of organic substances (characteristic of NaOCl). Solutions of H_2SO_4 and NaOCl were waste products from the production of chlorine by electrolysis of a NaCl solution, which reduced the cost of purchasing reagents by 10 times. "BIUS" and "BIOKTIK" were used in the dosages recommended by the manufacturer; H_2SO_4 was added to LF in the form of a 10% solution up to pH 5.5; NaOCl solution was added at the rate of 1 ml/l of LF. The intensity and hedonistic tone of the odor was evaluated by a group of experts using an organoleptic method. As a result of the research, it was found that all the studied drugs have a certain effect on the nature and intensity of the smell. "BIUS" and "BIOKTIK" effectively mask the smell, but do not reduce the emission of NH_3 and H_2S . The treatment of LF with solutions of H_2SO_4 and NaOCl helps to reduce the odor intensity by suppressing the emission of NH_3 and H_2S . Acidification of LF with sulfuric acid to pH 5.5 reduces the release of NH_3 by 60–70 %; release of H_2S – by 15–20 %. The effectiveness of NaOCl in the studied dosage was slightly inferior to that of H_2SO_4 . The performed studies have shown the fundamental possibility and sufficient efficiency of using such production wastes as H_2SO_4 and NaOCl for the treatment of manure runoff from pig farms in order to improve the microclimate in the premises for keeping animals and reduce odor pollution of the environment.

Key words: odor pollution, industrial pig breeding, sulfuric acid, sodium hypochlorite, environment.

Ведение. Современное промышленное свиноводство приводит к масштабному загрязнению окружающей среды (ОС) широким спектром разнообразных химических соединений, в число которых входят вещества с неприятным запахом. Основным источником эмиссии запахообразующих веществ (ЗОВ) является навоз животных. К приоритетным химическим загрязнителям воздуха на свиноводческих комплексах можно отнести аммиак (NH_3), сероводород (H_2S) и меркаптаны [1, 2]. Неприятный запах свиного навоза формируют не только приоритетные ЗОВ, но и широкий спектр других веществ, образующихся при разложении соответствующего отхода. Количественная оценка компонентного состава и степени выраженности запаха представляет серьезную проблему. Наиболее активные исследования в этом направлении проводятся в странах с развитым свиноводством [3, 4].

Запаховое загрязнение (ЗЗ) атмосферного воздуха вызывает многочисленные жалобы населения, проживающего вблизи животноводческих предприятий. При определенных метеорологических условиях, навязчивый неприятный запах может ощущаться на расстоянии до 5 и более км от источника выбросов, что существенно превышает установленные размеры санитарных защитных зон. ЗЗ оказывает негативное влияние не только на население, но и на персонал свиноводческих предприятий. Согласно опубликованным данным, в экономически развитых регионах до 25 % работников животноводства страдают от той или иной нозологической формы заболеваний дыхательной системы, ассоциированной с условиями труда [5]. Загрязнение воздуха токсич-

ными продуктами разложения приводит к ухудшению здоровья и существенному уменьшению продуктивности животных [6]. Для снижения рисков неблагоприятного воздействия животноводческих комплексов на качество воздуха приходится ужесточать санитарные нормы и требования, предъявляемые к составу атмосферных выбросов, что приводит к дополнительным экономическим затратам и повышению себестоимости продукции [7]. Попытки решить проблему устранения неприятных запахов предпринимаются учеными и специалистами разных стран на протяжении многих лет. Для снижения ЗЗ находят применение физические, физико-химические, микробиологические и химические методы, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки [8, 9, 10]. Для практического животноводства наибольший интерес представляют низкочрезмерные технологии, способствующие снижению выделения ЗОВ и улучшению условий содержания животных. Чаще всего такие технологии базируются на применении химических веществ, способных разрушать, связывать или маскировать ЗОВ. Поскольку стоимость мероприятий по борьбе с неприятными запахами достаточно велика, каждое животноводческое предприятие заинтересовано в выборе наиболее эффективных, безопасных и экономичных методов.

Цель настоящей работы состояла в оценке эффективности различных химических препаратов, предназначенных для устранения запахов в условиях животноводческих предприятий.

Основная часть. В качестве объектов исследования были выбраны специализированные препараты для устранения запаха «Ускоритель Биологических Процессов «BIUS» и «БИОКТИК», а также серная кислота (H_2SO_4) и гипохлорит натрия ($NaOCl$). Поскольку H_2SO_4 и $NaOCl$ гарантированно снижают микробиологическую активность и отличаются низкой стоимостью, сравнительная оценка их эффективности с эффективностью специализированных препаратов представляет большой практический интерес.

Препарат «BIUS» (ООО «Биомикс», г. Нижний Новгород), согласно информации производителя, предназначен для удаления неприятных запахов (в том числе запаха сероводорода, тиолов, аммиака и других соединений), образующихся в результате жизнедеятельности людей, сельскохозяйственных животных и птицы. Препарат представляет собой смесь ферментов и питательных веществ, включая минеральные элементы и витамины, необходимые микроорганизмам для роста и

переработки отходов. Рекомендуемая дозировка: 3–5 л на 1000 м³ навозных стоков, т.е. 3–5 мл на 1 м³.

Препарат «БИОКТИК» (ООО «МИЛ», Кировская обл.), позиционируется производителем как универсальное, безопасное средство, в состав которого входят исключительно природные компоненты: витамины, минералы, ферменты, аминокислоты. Препарат предназначен для сокращения времени утилизации органических отходов и расщепления жиров, он избавляет от неприятных запахов, улучшает очистку сточных вод. Рекомендуемая норма внесения: 1л концентрата на 200 м³ НС или 5 мл на 1 м³.

Оба препарата представляли собой прозрачные жидкости коричневого цвета с характерным интенсивным и весьма вязким запахом. При встряхивании на поверхности препаратов образуется устойчивая пена. Вместе с тем о наличии в составе «BIUS» и «БИОКТИК» поверхностно активных веществ (ПАВ) и ароматизаторов производители не сообщают.

Применяемые для проведения исследований H₂SO₄ и NaOCl, представляли собой отходы производства хлора методом электролиза (ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк», Кировская обл.). Возможность и эффективность использования отходной H₂SO₄ и щелочного раствора NaOCl для снижения эмиссии ЗОВ из навозных стоков (НС) обоснована в ряде опубликованных исследований [7, 8]. Оба отхода не содержат значащих количеств загрязняющих компонентов и при правильном использовании не представляют опасности для животных и окружающей среды. Качество кислоты соответствовало СТО 13693708-023-2014. Массовая доля H₂SO₄ – 92 %; содержание остаточного хлора – не более 0,01 %; Hg – не более 2·10⁻⁴ %, что не превышает ПДК Hg в почвах (ГН 2.1.7.2041-06). Гипохлорит натрия для обработки НС использовали в виде щелочного раствора, содержащего 3–5 % NaOH и 5–9 % NaOCl. Применение отходов производства для обработки НС позволяет снизить расходы на приобретение реагентов более чем в 10 раз.

Изучение влияния препаратов на эмиссию ЗОВ проводили в лабораторных условиях. Для оценки запаха привлекали группу экспертов из 6 человек. Интенсивность запаха оценивали органолептическим методом по шкале от 0 (запах отсутствует) до 3 (интенсивный неприятный запах). В качестве источника ЗОВ использовали жидкую фракцию (ЖФ) НС, получаемую методом сепарирования соответствующего

отхода на свиноводческом предприятии. Влажность – 99 %; pH – 6,8; запах – интенсивный, характерный для свиного навоза.

ЖФ помещали в чистые пластиковые бутылки (объем бутылок – 1,5 л; объем ЖФ – 1 л) и добавляли препараты для снижения эмиссии ЗОВ, согласно вариантам эксперимента.

Варианты эксперимента:

- 1) ЖФ без добавок (контроль);
- 2) ЖФ + VIUS (5л концентрата на 1000м³ НС);
- 3) ЖФ + БИОКТИК (1л концентрата на 200м³ НС);
- 4) ЖФ + щелочной раствор гипохлорита натрия: 1 мл/л;
- 5) ЖФ + раствор H₂SO₄ (10 % масс.) до pH 5,5.

Согласно рекомендациям производителей VIUS и БИОКТИК, вносили в ЖФ в виде рабочих растворов, которые готовили из концентратов методом разбавления водой. При внесении раствора гипохлорита натрия pH ЖФ увеличился с 6,8 до 7,05, при внесении препаратов VIUS и БИОКТИК соответствующий показатель не изменился. Для сбора выделяющихся газов к горлышку бутылок герметично крепили пустые полиэтиленовые пакеты. В течение эксперимента емкости с ЖФ выдерживали в темном месте при температуре 21±1 °С, что соответствует условиям в навозонакопительных ваннах. Продолжительность эксперимента составила 14 суток. После завершения эксперимента пакеты снимали, измеряли суммарный объем выделившихся газов и определяли интенсивность и гедонистический тон запаха. Следует отметить, что наличие в препаратах VIUS и БИОКТИК ароматизаторов существенно осложняло процесс сенсорной оценки характера и интенсивности запаха.

Для изучения влияния препаратов на эмиссию NH₃ и H₂S использовали установки, состоящие из емкостей с ЖФ, которые закрывали пробками с газоотводными трубками, с помощью которых выделяющиеся газы пропускали через 0,01н раствор H₂SO₄ (для поглощения NH₃) или 0,01н раствор I₂ (для поглощения H₂S). По изменению концентраций растворов соответствующих реагентов рассчитывали количество поглощенных газов [11]. Общая продолжительность соответствующего эксперимента составила 5 суток. Измерение объемов выделяющихся газов проводили через 2 и 5 дней после начала эксперимента.

Сбор материала для микробиологических исследований выполняли в стерильных условиях. Посев исследуемого материала проводили на стандартные и специализированные питательные среды с последующей идентификацией микроорганизмов с использованием тест систем

анаэротест, стрептотест, энтеротест. После бактериоскопического исследования пробы инкубировали при 37 °С в течение 24–72 часов. Подсчет выросших колоний и установление количества бактерий (КОЕ/мл) проводили чашечным методом в соответствии с методикой ОФС.1.7.2.0008.15 «Определение концентрации микробных клеток».

Все исследования проводили в трёхкратной повторности. Статистическую обработку результатов выполняли стандартными методами с использованием встроенного пакета программ Microsoft Excel.

В табл. 1 приведены данные, характеризующие влияние изучаемых препаратов на общий объем и запах газов, выделившихся из ЖФ за 14 дней. Следует отметить, что наиболее активное газовыделение наблюдалось в течение первых 2 суток, затем интенсивность этого процесса снизилась.

Таблица 1. Влияние препаратов на объем и запах газов, выделяющихся из навозных стоков

Показатель	Вариант эксперимента				
	1	2	3	4	5
Объем выделившегося газа, мл на 1 л ЖФ	170±15	350±23	220±11	130±14	110±10
Интенсивность запаха, баллы	3,0±0,2	1,5±0,4	2,6±0,3	1,0±0,5	1,0±0,3

*Жирным шрифтом выделены статистически значимые отличия определяемых показателей от соответствующих показателей контрольного варианта ($p < 0,05$).

Согласно полученным результатам, внесение препаратов BIUS (вариант 2) и БИОКТИК (вариант 3) привело к увеличению общего объема выделяющихся газов на 106 и 30 %, внесение растворов NaOCl и H₂SO₄ снизило интенсивность газообразования на 24 и 35 % соответственно. Повышение эмиссии газов в вариантах 2 и 3 может быть обусловлено наличием ПАВ. Результаты опубликованных исследований свидетельствуют о том, что анионные ПАВ могут ускорить разложение органических веществ за счет стимулирующего воздействия на микробные сообщества [12, 13]. Заявленные в составе препаратов витамины, минералы, ферменты, аминокислоты в рекомендуемой дозировке не могли оказать заметного влияния на интенсивность микробиологических процессов, поскольку все эти компоненты попадают в НС из пищеварительной системы животных, причем в значительно больших количествах.

Менее всего неприятный запах ощущался в вариантах с добавками NaOCl, H₂SO₄ и препарата BIUS. Следует отметить, что содержащиеся в специализированных препаратах ароматизаторы, эффективно маски-

рующие неприятный запах, существенно осложнили работу экспертов. Благодаря ароматизаторам, гедонистический тон запаха ЖФ воспринимался как менее неприятный. NaOCl и H₂SO₄ не содержали ароматизаторов. Снижение интенсивности запаха при использовании этих веществ могло быть вызвано только уменьшением количества выделяющихся из ЖФ ЗОВ.

В табл. 2 приведены данные, характеризующие влияние различных препаратов на эмиссию NH₃ и H₂S из ЖФ. Объем газов, выделяющихся из ЖФ без добавок, принят за 100 %.

Таблица 2. Относительный объем газов, выделяющихся из жидкой фракции навозных стоков при внесении различных препаратов

Газ	Вариант									
	1		2		3		4		5	
	2*	5**	2	5	2	5	2	5	2	5
Аммиак, %	100	100	178± 45	169± 42	128± 25	115± 22	32 ±9	61 ±4	29±6	55 ±7
Сероводород, %	100	100	170± 51	148± 47	138± 24	132± 26	67± 10	79± 13	82± 11	85 ±8

*Через 2 дня после внесения добавок; **Через 5 дней после внесения добавок

Согласно полученным данным, подкисление ЖФ до pH 5,5 привело к существенному уменьшению выделения NH₃. Наибольшее снижение эмиссии наблюдалось на вторые сутки после добавки кислоты. Снижение выделения NH₃ под влиянием кислоты можно объяснить связыванием газа в нелетучую форму – гидросульфат аммония, а также инактивацией уреазы, катализирующей гидролиз мочевины до NH₃ и CO₂. Максимальную активность уреазы проявляет в диапазоне pH 6–9, что соответствует pH свежего свиного навоза. Повышение кислотности приводит к уменьшению активности фермента. Активность уреазы падает и при pH выше 9, однако в щелочной среде ионы NH₄⁺ переходят в NH₃, что способствует усилению эмиссии соответствующего ЗОВ в атмосферу. Основными продуцентами уреазы являются бактерии, обитающие в фекальных массах. Кислая среда угнетает активность этих бактерий, в результате образование NH₃ уменьшается. Аналогичное влияние подкисление оказывает и на активность сульфатредуцирующих прокариот, обуславливающих активный сульфидогенез в анаэробных условиях. Оптимальные условия для жизнедеятельности сульфатредукторов создаются в интервале pH от 7 до 8. Выход за эти пределы приводит к снижению образования H₂S [14].

Отрицательное влияние на активность гнилостной микрофлоры оказала не только кислая среда, но и обработка ЖФ гипохлоритом

натрия, оказывающим выраженное бактерицидное действие на все известные бактерии, вирусы, плесневые грибы, простейшие [15].

На поверхности ЖФ во всех вариантах эксперимента сформировались достаточно плотные колонии микроорганизмов (биопленки). Медленнее всего биопленки нарастали в варианте с добавкой H_2SO_4 , что свидетельствует о снижении микробиологической активности НС, однако к концу эксперимента в этом варианте пленка оставалась сплошной, а в других вариантах разрушилась на отдельные фрагменты. Следует отметить, что биопленки могут существенно изменять характер и интенсивность ЗЗ. Плотные биопленки изолируют НС от внешней среды. Микроорганизмы, образующие биопленки, находятся в аэробных условиях, т. е. могут активно использовать кислород для окисления различных органических и некоторых неорганических (NH_3 , H_2S) веществ, что снижает интенсивность поступления ЗОВ в воздух. Масса биопленок довольно быстро увеличивается, т. е. входящие в их состав микроорганизмы, активно метаболизируют продукты разложения органических веществ.

Согласно результатам микробиологических исследований, в свежих навозных стоках доминировали *Clostridium ssp.* (91,09 %), *Escherichia coli* (6,07 %), *Bacteroides sp.* (1,06 %) и *Sarcina ventriculi* (0,91 %). Внесение H_2SO_4 снизило общее количество микроорганизмов (ОКМ) ЖФ в 8,8 раз в сравнении с вариантом 1, что коррелируется со снижением общего газовыделения. В варианте 5 выявлено преобладающее количество *Bacteroides sp.* (53,42 %), *Saccharomyces cerevisiae* (12,02 %), *Rhodotorula glutinis* (12,02 %), *Proteus ssp.* (9,35 %), *Clostridium ssp.* (5,34 %). При внесении в ЖФ щелочного гипохлорита натрия ОКМ увеличилось в 1,21 раза преимущественно за счёт активного размножения *Saccharomyces cerevisiae* (87,91 %) и *Clostridium ssp.* (10,05 %). Добавка ВІУС привела к увеличению ОКМ в 1,2 раза и повышению газовыделения в 2 раза по сравнению с контролем. В варианте 2 преобладали *Clostridium ssp.* (78,22 %), *Escherichia coli* (10,51 %), *Staphylococcus epidermidis* (6,6 %). Добавка препарата БІОКТИК увеличила ОКМ незначительно (в 1,03 раза), при этом газовыделение возросло в 1,3 раза, что можно объяснить активным размножением *Saccharomyces cerevisiae* (88,1 %), *Rhodotorula glutinis* (5,87 %) и *Peptostreptococcus anaerobius* (1,17 %).

Заключение. Выполненные исследования показали принципиальную возможность и достаточную эффективность использования таких отходов производства, как H_2SO_4 и щелочной раствор $NaOCl$, для об-

работки НС с целью улучшения микроклимата в помещениях для содержания животных и снижения ЗЗ окружающей среды. К преимуществам H_2SO_4 и $NaOCl$ можно отнести низкую стоимость, активное подавление эмиссии таких токсичных продуктов разложения, как NH_3 и H_2S , безопасность для окружающей среды (при правильном использовании), отсутствие в составе ПАВ. Наличие в препаратах ПАВ может привести к ухудшению разделения НС на твердую и жидкую фракции при сепарации. Основным недостатком H_2SO_4 является необходимость соблюдения правил безопасности при приготовлении рабочих растворов и внесении их в навозные ванны. Обработку навоза раствором кислоты можно проводить только в подпольном пространстве методом орошения, что требует дополнительных расходов на оборудование. Технология приготовления и использования раствора $NaOCl$ гораздо проще, чем раствора кислоты, но стоимость этого реагента несколько выше. Растворы $NaOCl$ активно подавляют патогенную микрофлору, снижают выделение ЗОВ и не представляют опасности для окружающей среды, поскольку при разложении этого реагента выделяется не хлор, а кислород и хлорид натрия. Поисковые решения, направленные на снижение ЗЗ на основе физических, физико-химических, микробиологических и химических методов необходимо продолжать, важна государственная поддержка внедрения данных разработок на предприятиях животноводческой отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волощук, В. М. Сезонная зависимость содержания аммиака и сероводорода в помещении для дорастивания поросят от способа подачи воздух / В. М. Волощук, В. Н. Герасимчук // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – № 20-2. – 2017. – С. 211–217.
2. Пилип, Л. В. Экологическая проблема отрасли свиноводства / Л. В. Пилип, Н. В. Сырчина // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XIV Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 193–196.
3. Trabue, S. Swine odor analyzed by odor panels and chemical techniques / S. Trabue, B. Kerr, B. Bearson, C. Ziemer // Environ Qual. – 2011. – №40(5). – P. 1510–1520. doi: 10.2134/jeq2010.0522
4. Dalby, F. R. Synergistic Tannic Acid-Fluoride Inhibition of Ammonia Emissions and Simultaneous Reduction of Methane and Odor Emissions from Livestock Waste / F. R. Dalby, S. Svane, J. J. Sigurdarson, M. K. Sørensen, M. J. Hansen, H. Karring, A. Feilberg // Environ. Sci. Technol. – 2020. – Vol. 54. – №12. – P. 7639–7650. doi: 10.1021/acs.est.0c01231
5. Безрукова, Г. А. Гигиенические факторы риска и профилактика профессиональных болезней органов дыхания у работников животноводства / Г. А. Безрукова, Т. А. Новикова, В. Ф. Спириин, М. Л. Шалашова, Н. А. Михайлова // Медицина труда и экология человека. – 2015. – №3. – С. 43–57.
6. Чертков, Д. Д. Взаимосвязь условий микроклимата с продуктивными качествами свиней / Д. Д. Чертков, А. А. Кретов, Б. Д. Чертков, А. В. Печеневская, М. А. Тараканов

// Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4-1 (22). – С. 22–29.

7. Терентьев, Ю. Н. Снижение эмиссии запахообразующих веществ в условиях промышленных свиноводческих предприятий / Ю. Н. Терентьев, Н. В. Сырчина, Т. Я. Ашихмина, Л. В. Пилип // Теоретическая и прикладная экология. – 2019. – № 2. – С. 113–120. DOI: 10.25750/1995-4301-2019-2-113-120

8. Сырчина Н. В. Рациональная утилизация отработанной серной кислоты, образующейся при производстве хлора / Н. В. Сырчина, Л. В. Пилип, Т. Я. Ашихмина, Н. Н. Богатырёва // Теоретическая и прикладная экология. – 2020. – № 4. – С. 143–148. doi: 10.25750/1995-4301-2020-4-143-148.

9. Мельник, В. А. Применение микробиологических препаратов для улучшения микроклимата в птичнике / В. А. Мельник, Е. В. Рябина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – № 23-2. – 2020. – С. 177–182.

10. Безубов, В. И. Биопрепарат бактосток-эффективное средство для очистки и обеззараживания навозных стоков свиноводческих комплексов / В. И. Безубов, А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский, И. И. Рудаковская, А. А. Хоченков, А. Н. Шацкая, В. А. Безмен, Э. И. Коломиец, Н. В. Сверчкова, П. А. Красочко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – № 17-2. – 2014. – С. 178–185.

11. Пилип, Л. В. Метод очистки воздуха от запахообразующих веществ свинокомплексов // Теоретический и научно-практический журнал. ИАЭП. – 19. – Вып. 4 (101). – С. 137–146. doi: 10.24411/0131-5226-2019-10221.

12. Zhang, Y. Effects of adding different surfactants on antibiotic resistance genes and intI1 during chicken manure composting / Y. Zhang, H. Li, J. Gu, X. Qian, Y. Yin, Y. Li, R. Zhang, X. Wang // Bioresource Technology. – 2016. – Vol. 219. – P. 545–551. doi: 10.1016/j.biortech.2016.06.117.

13. Li G. The degradation of organic matter coupled with the functional characteristics of microbial community during composting with different surfactants / G. Li, Q. Zhu, Q. Niu, Q. Meng, H. Yan, S. Wang, Q. Li // Bioresource Technology. – 2021. – Vol. 321. – P. 124446. doi: 10.1016/j.biortech.2020.124446.

14. Kushkevych, I. Analysis of pH dose-dependent growth of sulfatereducing bacteria / I. Kushkevych, D. Dordević, M. Vítězová // Open Medicine. – 2019. – Vol. 14. – № 1. P. 66–74. doi: 10.1515/med-2019-0010.

15. Решняк, В. И. Обеззараживание сточной воды / В. И. Решняк, С. Е. Посашкова // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2012. – №. 2 (14). – С. 177 – 182.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ВИРУСНО-БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ «БАКТОВИР-6»

Я. П. ЯРОМЧИК, П. А. КРАСОЧКО, П. П. КРАСОЧКО

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 11.02.2022)

В статье приведены результаты испытаний профилактической эффективности ассоциированной инактивированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза молодняка крупного рогатого скота «Бактовир-6» в производственных условиях ряда сельскохозяйственных организаций Витебской и Брестской областей Республики Беларусь. Антигенный состав ассоциированной вакцины «Бактовир-6» включает в себя вирусы инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусы крупного рогатого скота, а также эшерихии с адгезивными антигенами A20, K88, K99, F41, 987P и сальмонеллы: S.dublim S.enteritidis.

Испытуемый биопрепарат – ассоциированная вакцина против вирусно-бактериальных энтеритов телят «Бактовир-6» ареактогенна и после вакцинации не вызывает изменений в клиническом состоянии глубокостельных коров. Производственные испытания ассоциированной вакцины «Бактовир-6» в сравнительном аспекте с импортным препаратом-аналогом показали, что по показателям сохранности отечественный биопрепарат не уступает зарубежному аналогу. При этом, применение ассоциированной вакцины «Бактовир-6» позволяет на 4,7–18,5 % снизить заболеваемость телят энтеритами инфекционной этиологии, в сравнении с группой контроля, где для иммунизации животных был применен импортный аналог.

Профилактическая эффективность ассоциированной вакцины «Бактовир-6» против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза молодняка крупного рогатого скота составляла в условиях ведения животноводства разных сельскохозяйственных организаций от 80,0 % до 88,4 %.

Ключевые слова: вакцина, телята, инфекционные энтериты, заболеваемость, сохранность, эффективность.

The article presents the results of testing the prophylactic efficacy of the associated inactivated vaccine "Baktovir-6" against infectious rhinotracheitis, viral diarrhea, rota- and coronavirus infection, escherichiosis and salmonellosis in young cattle in the production conditions of a number of agricultural organizations in the Vitebsk and Brest regions of the Republic Belarus. The antigenic composition of the associated vaccine "Baktovir-6" includes viruses of infectious rhinotracheitis, viral diarrhea, bovine rota- and coronaviruses, as well as Escherichia with adhesive antigens A20, K88, K99, F41, 987P and salmonella: S. dublim S. enteritidis.

The tested biological product – the associated vaccine "Baktovir-6" against viral-bacterial enteritis of calves – is actogenic and after vaccination does not cause changes in the clinical condition of down-calving cows. Production trials of the associated vaccine "Baktovir-6" in a comparative aspect with the imported analogue drug showed that the domestic biological product is not inferior to the foreign analogue in terms of safety. At the same time, the use of the associated vaccine "Baktovir-6" allows to reduce the incidence of enteritis of infectious etiology in calves by 4.7–18.5 %, in comparison with the control group, where an imported analogue was used for immunization of animals.

The prophylactic efficacy of the associated vaccine "Baktovir-6" against infectious rhinotracheitis, viral diarrhea, rota- and coronavirus infection, escherichiosis and salmonellosis in young cattle was from 80.0 % to 88.4 % in the conditions of animal husbandry of various agricultural organizations.

Key words: vaccine, calves, infectious enteritis, morbidity, viability, efficiency.

Введение. В условиях интенсификации ведения молочного скотоводства присутствует множество причин, которые негативно влияют на продуктивность молочного стада и сохранность получаемого молодняка, тем самым причиняя значимый экономический ущерб животноводческой отрасли стран с развитым молочным и мясным скотоводством [4, с. 168, 5].

В структуре заболеваний новорожденных телят ведущее место занимает патология желудочно-кишечного тракта, вызываемая рядом инфекционных агентов, вирулентность которых возрастает на фоне нарушений условий кормления и содержания глубокостельных коров и полученного от них приплода [7, 8, 9, 10].

В комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации инфекционных энтеритов телят основное значение принадлежит специфической профилактике. Вакцинация глубокостельных коров, соблюдение зоогигиенических и ветеринарно-санитарных правил позволяют значительно снизить заболеваемость и летальность телят при болезнях инфекционной этиологии [2, 4, с. 178, 12].

При этом, несмотря на проводимую обязательную массовую вакцинацию против наиболее распространенных инфекционных болезней, молодняка крупного рогатого скота, в Республике Беларусь ежегодно выявляют значительное количество неблагополучных пунктов по эшерихиозу, сальмонеллезу, инфекционному ринотрахеиту, вирусной диарее, рота-, и коронавирусной инфекции [1, 3, 5, 7].

Повышение профилактической эффективности специфической профилактики вирусно-бактериальных энтеритов телят обеспечивается путем конструирования вакцин на основе факторов патогенности возбудителей инфекционных болезней и соответствия их этиологической структуры с наиболее часто выделяемыми эпизоотическими штаммами. К примеру, «триггером» в адгезии эшерихий к энтероцитам тонко-

го кишечника является наличие на их поверхности фосфатно-карбогидрато-белковых комплексов, называемых адгезивными антигенами или фимбриями. Из патологического материала, отобранного от павших телят первых дней жизни, в большинстве случаев выделяют энтеротоксигенные штаммы эшерихий с адгезивными антигенами А20, К88, К99, F41 и 987Р. Данные компоненты позволяют бактериальной клетке колонизировать стенку тонкого кишечника. Это указывает на необходимость включения их в состав биофабричных вакцин против эшерихиоза телят [2, 5, 6, 11].

Работа по созданию новых средств специфической профилактики против вирусных и бактериальных болезней предусматривает определение эффективности полученных биопрепаратов в условиях ведения животноводства ряда сельскохозяйственных организаций [5, 12].

Целью наших исследований явилось определение профилактической эффективности ассоциированных вакцин против вирусно-бактериальных энтеритов молодняка крупного рогатого скота, разработанных на основе этиологической структуры инфекционных болезней.

Основная часть. Опытно-промышленная серия ассоциированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят «Бактовир-6» изготовлена в ОАО «БелВитунифарм» (Республика Беларусь). В состав вакцины входили вирусы инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусы крупного рогатого скота, а также эшерихии с адгезивными антигенами А20, К88, К99, F41, 987Р и сальмонеллы: *S.dublin* *S.enteritidis*. Производственные испытания профилактической эффективности разработанной ассоциированной вакцины «Бактовир-6» проводились в условиях ведения животноводства в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» агрокомплекс «Возрождение» Витебского района, КУСХП «Им. Свердлова» Городокского района Витебской области, а также в ОАО «Труд» и в ОАО «Молотковичи» Пинского района Брестской области.

Для испытания эффективности ассоциированной вакцины «Бактовир-6» в указанных выше сельскохозяйственных организациях были сформированы группы из стельных коров (n-25-90).

Ассоциированную вакцину «Бактовир-6» вводили внутримышечно, в объеме 3,0 см³, по следующей схеме: сухостойных коров иммунизировали двукратно, с интервалом в 3 недели. При последующих отелах коров вакцинировали однократно, за 3–9 недель до ожидаемого отела.

Для проведения сравнительной эффективности в каждом из хозяйств были сформированы две группы контроля. Для этого отобраны коровы сухотойного периода по принципу аналога по возрасту и живой массе. Коровам первой группы контроля (n-20-60) вводили ассоциированную вакцину «Комбовак-К» (НПО «Нарвак», Российская Федерация), согласно инструкции по ее применению. Животным второй группы контроля (n-10) биопрепараты не вводили.

После иммунизации глубокостельных коров вели клиническое наблюдение, проводили учет показателей заболеваемости и непродоводительного выбытия получаемого приплода в сравнении с таковыми значениями в группах контроля. Срок наблюдения за телятами, полученных от коров опытных и контрольных групп, составлял 30 дней.

На протяжении времени проведения испытаний ассоциированной вакцины против вирусно-бактериальных энтеритов телят «Бактовир-6», видимых клинических изменений у коров на месте введения вакцин не отмечено. Общее состояние животных оставалось без изменений, температура тела после вакцинации не повышалась, отеков и уплотнений, повышения местной температуры на месте введения вакцины не обнаружено.

Результаты производственных испытаний профилактической эффективности ассоциированной инактивированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят «Бактовир-6», представлены в табл. 1–3.

Таблица 1. Результаты проведения производственных испытаний ассоциированной вакцины «Бактовир-6» в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» агрокомплекс «Возрождение» Витебского района Витебской области

Вакцина	Количество вакцинированных коров	Получено телят	Заболело телят		Пало телят	
			голов	%	голов	%
опытная группа	90	90	14	15,6	2	2,2
группа контроля №1	60	60	11	36,0	5	8,3
группа контроля №2	10	10	6	60,0	2	20,0

Применение инактивированной ассоциированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят «Бактовир-6» позволило снизить заболеваемости и выбытия телят на 20,4 % и 6,1 %, чем в группе контроля, где для иммунизации животных был применен импортный аналог.

Согласно полученным данным профилактическая эффективность испытуемой ассоциированной вакцины «Бактовир-6» составила 84,4 %.

Таблица 2. Результаты проведения производственных испытаний вакцины ассоциированной «Бактовир-6» в КУСХП «Им. Свердлова» Городокского района Витебской области

Вакцина	Количество вакцинированных коров	Получено телят	Заболело телят		Пало телят	
			голов	%	голов	%
опытная группа	50	50	7	14,0	0	0
группа контроля №1	50	50	11	22,0	1	2,0
группа контроля №2	10	9	5	55,0	1	10

Исходя из данных результатов сравнительной эффективности примененных биопрепаратов, приведенных в табл. 2 видно, что заболеваемость телят, полученных от коров, иммунизированных ассоциированной вакциной «Бактовир-6» была ниже на 8,0 %, а сохранность выше на 2,0 % по отношению к группе контроля, где для иммунизации животных был применен биопрепарат-аналог.

В условиях ведения животноводства в КУСХП «Им. Свердлова» Городокского района профилактическая эффективность ассоциированной вакцины «Бактовир-6» составила 86,0 %.

Таблица 3. Результаты проведения производственных испытаний вакцины ассоциированной «Бактовир-6» в ОАО «Труд» и в ОАО «Молотковичи Пинского района Брестской области

Вакцина	Количество вакцинированных коров	Получено телят	Заболело телят		Пало телят	
			голов	%	голов	%
ОАО «Труд»						
опытная группа	60	60	7	11,6	1	1,6
группа контроля №1	60	60	9	15	2	4,0
группа контроля №2	10	10	6	60	2	20
ОАО «Молотковичи»						
опытная группа	50	50	7	14	0	0
группа контроля №1	40	40	9	22,5	0	0
группа контроля №2	20	20	9	45	2	10

Приведенные в табл. 3 показатели профилактической эффективности ассоциированных вакцин отечественного и зарубежного производства показывают, что вакцинация глубокостельных коров ассоциированной вакциной «Бактовир-6» позволяет снизить заболеваемость у получаемых от них телят на 3,4–8,5 % по отношению к группе контроля, где был использован зарубежный аналог. Установлено, что ис-

пытуемая ассоциированная вакцина «Бактовир-6» по показателям сохранности молодняка практически не уступает импортному аналогу, широко применяемому на производстве.

При проведении производственных испытаний в ОАО «Труд» и в ОАО «Молотковичи Пинского района Брестской области профилактическая эффективность ассоциированной вакцины против вирусно-бактериальных энтеритов телят «Бактовир-6» составила 80,0 и 88,4 % соответственно.

Заключение. Разработанная ассоциированная вакцина «Бактовир-6» ареактогенна и не вызывает общих и местных изменений в клиническом состоянии вакцинированных животных.

Проведение производственных испытаний ассоциированной вакцины «Бактовир-6» в разных сельскохозяйственных организациях страны, при сопоставлении полученных данных результатов профилактической эффективности с группой контроля, где для вакцинации коров и телок был применен импортный биопрепарат, позволяет утверждать, что по показателям заболеваемости и сохранности отечественный биопрепарат не уступает зарубежному аналогу.

Профилактическая эффективность ассоциированной вакцины «Бактовир-6» против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, ротавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят молодняка

ЛИТЕРАТУРА

1. Выбор варианта вакцины против инфекционного ринотрахеита / В. В. Максимович [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – № 2 (166). – 2016. – С. 34–36.
2. Красочко, П. А. Колостральный иммунитет у телят, полученных от коров, иммунизированных против ротавирусной инфекции и эшерихиоза крупного рогатого скота / П. А. Красочко, Ю. В. Лломако, Я. П. Яромчик // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария. – 2010. – Вып. 2. – С. 58–62.
3. Ламан, А. М. Современные аспекты специфической профилактики вирусно-бактериальных пневмоэнтеритов телят крупного рогатого скота / А. М. Ламан, Г. А. Тумилович // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции (г. Гродно, 18 мая 2018 г.). – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 52–56.
4. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 288 с.
5. Опарина, И. В. Специфическая профилактика эшерихиоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и протеоза крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. ветеринарных наук: 06.02.02 / И. В. Опарина; Республиканское унитарное предприятие «Институт экспериментальной ветеринарии имени С. Н. Вышелесского». – Минск, 2012. – 22 с.
6. Особенности вакцинопрофилактики ротавирусной и коронавирусной диареи новорожденных телят / В. А. Мищенко [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной медицины Сибири: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня основания Института экспериментальной ветеринарии Сибири

и Дальнего Востока (п. Краснообск, 28-29 октября 2010 г.) / Российская академия сельскохозяйственных наук, Сибирское региональное отделение; ред. А. С. Донченко [и др.]. – Краснообск, 2010. – С. 120–127.

7. Оценка эпизоотической ситуации по инфекционным энтеритам телят в хозяйствах Витебской области / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – Вып. 2 (9). – С. 35–39.

8. Патоморфология, диагностика и специфическая профилактика вирусных респираторных и абомазоэнтеритных инфекций телят / В. С. Прудников [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2021. – Т. 57, вып. 1. – С. 50–53.

9. Прудников, В. С. Пато- и иммуноморфологические изменения в желудочно-кишечном тракте и органах иммунитета телят при рота- и коронавирусной инфекциях / В. С. Прудников, А. В. Прудников // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2014. – Т. 50, вып. 1, ч. 1. – С. 31–33.

10. Прудников, В. С. Патоморфология, диагностика и специфическая профилактика вирусных болезней телят с диарейным синдромом при моно- и ассоциативном течении / В. С. Прудников, С. П. Герман, А. И. Василенко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2017. – № 2 (7). – С. 52–55.

11. Соловьева, А. В. Факторы патогенности энтеротоксигенной *Escherichia coli*: (обзор) / А. В. Соловьева // Экология и животный мир. – 2018. – № 1. – С. 36–40.

12. Эффективность применения вакцины ассоциированной против эшерихиоза и клебсиеллеза телят / Я. П. Яромчик [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – № 1 (3). – С. 6–8.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПОГРАНИЧНОГО И ОБЫЧНОГО УЧАСТКОВ КИШЕЧНИКА У СРЕДНЕГО И КРУПНОГО ТОВАРНОГО КАРПА ГИБРИДНОЙ ПОРОДЫ

Д. С. ГОЛУБЕВ

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 11.02.2022)

Изучалось сравнительное гистологическое строение пограничного и обычного участков кишечника у среднего и крупного товарного карпа гибридной породы. Установлено, достоверное морфологическое отличие в строении стенки кишечника пограничной и обычной частей кишечника у среднего и крупного товарного карпа, обусловленное выраженной толщиной мышечной оболочки на пограничном участке кишечника по сравнению с обычной его частью, что свидетельствует о наличии своеобразного пилорического сфинктера. Отмечено уменьшение толщины серозной оболочки на сравнимых участках как у среднего, так и у крупного товарного карпа.

Ключевые слова: гистологическое строение, гибридная порода, слизистая оболочка, кишечные ворсинки, мышечная оболочка, серозная оболочка.

The comparative histological structure of the border and usual sections of the intestine in medium and large commercial carp of a hybrid breed was studied. It has been established that a significant morphological difference in the structure of the intestinal wall of the border and ordinary parts of the intestine in medium and large commercial carp is due to the pronounced thickness of the muscular membrane in the border section of the intestine compared to its usual part, which indicates the presence of a kind of pyloric sphincter. A decrease in the thickness of the serous membrane was noted in the compared areas in both medium and large commercial carp.

Key words: histological structure, hybrid breed, mucous membrane, intestinal villi, muscular membrane, serous membrane.

Введение. Семейство карповых, относится к бентосоядным рыбам с широким спектром питания и непрерывным потреблением пищи.

Особенностью пищеварительной системы, характерной для карповых рыб, является отсутствие желудка, что связано как с развитием зубов на глотке, так и с особенностью рациона питания, что и привело к редукции желудка. Кишечник у карпа представляет длинную, в передней части заметно расширенную, а затем постепенно суживающуюся трубку. Несмотря на анатомо-макроскопические исследования строения кишечника у карповых, встречающихся в литературе, гисто-

логических особенностей строения стенки кишечной трубки не встречается. Поэтому гистологические особенности строения оболочек кишечника в сравнительном аспекте, взятых на различных его участках, представляет определенных интерес.

Аквакультура рассматривается не только в качестве основного поставщика водных продуктов. С ее помощью поддерживаются естественные популяции водных биологических ресурсов путем искусственного воспроизводства. Аквакультура или рыбоводство – это сектор животноводства, отрасль хозяйствования, вид экономической деятельности по разведению, обработке и реализации рыбы во всех водоемах [1].

Успешное развитие товарного рыбоводства определяется множеством факторов, важнейшим из которых является переход на выращивание высокопродуктивных пород и кроссов рыб [2]. Карп является основным объектом прудового рыбоводства Республики Беларусь. Его повсеместно разводят в искусственных прудах и естественных водоемах, он обладает хорошим темпом роста, высокими питательными и вкусовыми качествами [3]. Карповые (лат. Cyprinidae) – семейство лучепёрых рыб из отряда карпообразных (Cypriniformes). Тело обыкновенно покрыто чешуёй, голова голая, край верхней челюсти образован межчелюстными костями, рот беззубый, но нижнеглоточные кости хорошо развиты и имеют 1, 2 или 3 ряда (нередко) жевательных зубов; размельчению пищи этими зубами способствует толстая роговая пластинка на расширенном конце выроста основания черепа [4]. Все пищеварение осуществляется в кишечнике в щелочной или близкой к нейтральной среде. Поэтому карповые по строению пищеварительного тракта относятся к безжелудочным рыбам. Из глотки пища поступает в короткий пищевод, а затем – в кишечник [5].

Цель работы – изучение особенностей гистологического строения пограничного и обычного участков кишечника у среднего и крупного товарного карпа гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана, выращенного в ОАО «Рыбхоз Новинки».

Основная часть. Работу по изучению гистологических показателей проводили на кафедре патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ. Исходным материалом для исследований служил средний и крупный товарный карп гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана в количестве 5 от каждой группы особей в возрасте двух лет, приобретенных в ОАО «Рыбхоз «Новинки». Материалом для работы служили участки пограничного (зона между расши-

ренной и его обычной частями) и обычных участков кишечника, которые были взяты у 5 особей каждой из групп. Для получения достоверного результата исследований изучаемые показатели определялись трижды от каждой особи карпа.

Извлеченные органы фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и 70%-ном этиловом спирте. При отборе образцов стремились к оптимальной стандартизации всех методик, включающих фиксацию, проводку, заливку, приготовление блоков и гистологических срезов. Взятие проб осуществлялось не позднее 20 минут после убоя. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5 мкм на санном МС–2 микротоме и окрашивали гематоксилин-эозином. Абсолютные измерения структурных компонентов осуществляли с помощью светового микроскопа «Olympus» модели ВХ–41 с цифровой фотокамерой системы «ДСМ–310» с использованием программы «Score Photo» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей). Исследований проводилось, как, на малом увеличении (объектив $\times 10$), так и на большом увеличении (объектив $\times 40$). Все цифровые данные, полученные при проведении исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel, критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности: $p < 0,05$, $p < 0,01$ и $p < 0,001$.

Гистологическая картина строения кишечника карповых идентична общему принципу строения трубчатых органов. Стенка представлена 3 основными оболочками: серозной, мышечной и слизистой. Слизистая оболочка имеет более выраженные размеры, за счет наличия в своем составе четырех слоев (эпителиальной пластины, собственной пластины, мышечной пластины и подслизистой основы), которые нечетко разграничены. В мышечной оболочке хорошо просматривается циркулярный слой гладких миоцитов (рис. 1).

Для гистологического изучения была взята стенка кишечника пограничной области между расширенной и обычной частями кишечника.

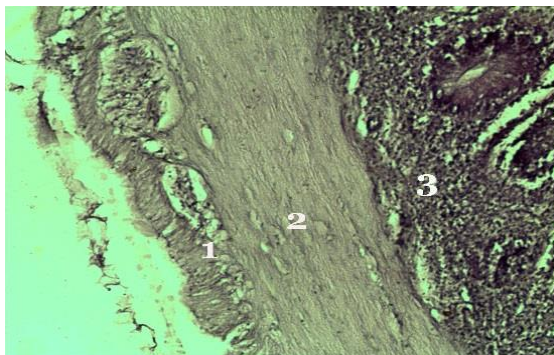


Рис. 1. Общий принцип гистологического строения стенки кишечника карпа.
Гематоксилин-эозин. Микрофото. Ув.: $\times 100$. 1 – серозная оболочка;
2 – мышечная оболочка; 3 – слизистая оболочка

Как видно на рис. 2, слизистая имеет хорошо выраженные ворсинки такого же плана строения, как и в расширенной части кишечника.

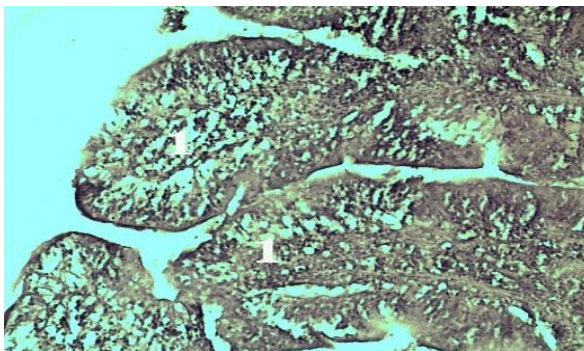


Рис. 2. Ворсинки слизистой оболочки кишечника между расширенной и обычной частями кишечника карпа. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Ув.: $\times 100$.
1 – ворсинки слизистой кишечника

Результаты линейных промеров ворсинок слизистой оболочки, расположенных в пограничной зоне (между расширенной и обычной частями кишечника) у среднего и крупного товарного карпа представлены в табл. 1.

Толщина мышечной оболочки в пограничной зоне кишечника у среднего товарного карпа колеблется от $235,72 \pm 9,83$ мкм до $240,11 \pm 12,69$ мкм (среднее значение $237,71$ мкм).

Таблица 1. Линейные показатели ворсинок слизистой кишечника расположенных между расширенной и обычной частями

№ п/п	Средний товарный карп		Крупный товарный карп	
	Длина (мкм)	Ширина (мкм)	Длина (мкм)	Ширина (мкм)
1	572,14±74,30	87,95±21,36	528,35±68,36	96,39±14,03
2	537,27±48,86	102,41±14,43	563,77±58,66	96,04±14,11
3	577,81±65,01	101,78±13,24	550,31±59,28	97,77±12,49
4	548,71±51,28	98,68±14,36	533,63±54,46	95,07±13,24
5	551,38±55,08	95,37±15,32	547,52±56,36	94,41±12,25

Длина ворсинок слизистой оболочки в пограничной зоне кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 537,27±48,86 мкм до 572,14±74,30 мкм (среднее значение 557,46 мкм), ширина ворсинок составляет от 87,95±21,36 мкм до 102,41±14,43 мкм (среднее значение 97,23 мкм). У крупного товарного карпа параметры длины ворсинок колеблются от 550,31±59,28 мкм до 563,77±58,66 мкм (среднее значение 544,71 мкм), ширина находится в диапазоне от 94,41±12,25 мкм до 97,77±12,49 мкм (среднее значение 95,93 мкм). Сравнивая полученные данные линейных измерений, можно сделать вывод, что у среднего и крупного товарного карпа длина и высота ворсинок слизистой оболочки в пограничной зоне кишечника взаимно соответствует друг другу.

При измерении толщины мышечной оболочки пограничной зоны расширенной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа были получены следующие результаты, которые показаны в табл. 2.

Таблица 2. Толщина мышечной оболочки пограничной зоны кишечника среднего и крупного товарного карпа, мкм

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	240,11±12,69	237,70±11,81
2	235,72±9,83	240,97±12,32
3	237,24±11,67	236,37±10,57
4	236,84±9,35	238,46±11,23
5	238,65±7,56	238,84±11,55

У крупного товарного этот показатель составляет от 237,70±11,81 мкм до 240,97±12,32 мкм (среднее значение 238,46 мкм). Из полученных результатов видно, что данный параметр у среднего и крупного товарного карпа является одинаковым и не зависит от товарности рыбы.

Сравнивая полученные результаты, можно сделать вывод, что у среднего и крупного товарного карпа толщина мышечной оболочки практически одинакова.

Результаты измерений толщины серозной оболочки пограничной зоны расширенной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа показаны в табл. 3.

Таблица 3. Толщина серозной оболочки пограничной зоны расширенной части кишечника среднего и крупного товарного карпа, мкм

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	121,48±28,79	139,63±27,37
2	140,69±19,15	130,18±23,43
3	118,12±20,15	136,29±25,51
4	134,52±26,29	134,46±24,52
5	139,45±21,15	133,27±22,84

Как видно из таблицы, серозная оболочка пограничной зоны расширенной части кишечника у среднего товарного карпа составляет от 134,52±26,29 мкм до 140,69±19,15 мкм (среднее значение 130,85 мкм). У крупного товарного этот показатель составляет от 130,18±23,43 мкм до 139,63±27,37 мкм (среднее значение 134,76 мкм). Из полученных результатов следует, что размеры серозной оболочки у среднего и крупного товарного карпа одинаковы.

Слизистая оболочка обычной части кишечника имеет более выраженные длинные и узкие кишечные ворсинки, которые покрыты однослойным призматическим эпителием (рис. 3).

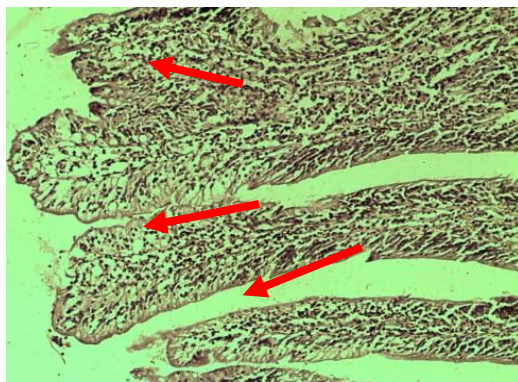


Рис. 3. Ворсинки слизистой оболочки обычной части кишечника карпа. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Ув.: × 100

Результаты линейных промеров ворсинок слизистой оболочки обычными частями кишечника у среднего и крупного товарного карпа представлены в табл. 4.

Таблица 4. **Морфометрические показатели ворсинок обычной части кишечника среднего и крупного товарного карпа**

№ п/п	Средний товарный карп		Крупный товарный карп	
	Длина (мкм)	Ширина (мкм)	Длина (мкм)	Ширина (мкм)
1	399,53±32,40	69,03±13,20	424,05±17,96	73,05±20,32
2	384,44±23,73	63,53±11,04	416,81±7,97	69,03±13,20
3	379,75±13,01	94,67±25,28	421,14±21,02	71,04±11,04
3	473,02±22,52	82,95±12,77	517,51±51,44	92,95±20,88
4	471,72±11,86	88,54±13,06	519,71±48,29	93,60±17,74
5	399,53±32,40	69,03±13,20	424,05±17,96	73,05±20,32

Длина ворсинок слизистой оболочки в обычной части кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 379,75±13,01 мкм до 473,02±22,52 мкм (среднее значение 501,59 мкм), ширина ворсинок составляет от 63,53±11,04 мкм до 94,67±25,28 мкм (среднее значение 93,55 мкм). У крупного товарного карпа параметры длины ворсинок колеблются от 416,81±7,97 мкм до 519,71±48,29 мкм (среднее значение 544,65 мкм), ширина находится в диапазоне от 69,03±13,20 мкм до 93,60±17,74 мкм (среднее значение 94,54 мкм). Сравнивая полученные данные линейных измерений, можно сделать вывод, что у среднего и крупного товарного карпа длина и ширина ворсинок слизистой оболочки в обычной части кишечника практически соответствует друг другу. При сравнении линейных размеров ворсинок слизистой оболочки в пограничной и обычных частях кишечника у среднего и крупного товарного карпа существенных и достоверных отличий выявлено не было.

Слизистая оболочка обычной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа покрыта хорошо выраженным однослойным призматическим эпителием, показанным на рис. 4.

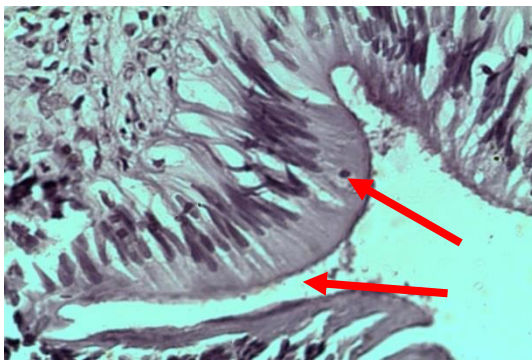


Рис. 4. Однослойный призматический эпителий ворсинок слизистой оболочки обычной части кишечника карпа. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Ув.: × 400

Высота однослойного призматического эпителия слизистой оболочки обычного участка кишечника у среднего и крупного товарного карпа представлены в табл. 5.

Таблица 5. **Высота эпителия обычной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа**

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	6,14±0,64	5,92±0,41
2	5,95±0,21	6,02±0,52
3	6,06±0,59	5,83±0,07
4	5,62±0,17	5,69±0,24
5	5,31±0,49	5,34±0,12

Высота однослойного призматического эпителия в основной части кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 5,31±0,49 мкм до 6,14±0,64 мкм (среднее значение 5,81 мкм). У крупного товарного этот показатель составляет от 5,34±0,12 мкм до 6,02±0,52 мкм (среднее значение 5,76 мкм).

Высота однослойного призматического эпителия, по полученным результатам, в основной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа одинакова.

Толщина мышечной оболочки обычного участка кишечника у среднего и крупного товарного карпа представлены в табл. 6.

Таблица 6. **Толщина мышечной оболочки обычного участка кишечника у среднего и крупного товарного карпа**

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	66,95±12,75	70,52±6,73
2	68,77±12,72	70,28±7,64
3	74,87±8,64	68,33±6,35
4	74,34±11,89	71,89±11,81
5	74,15±7,78	74,86±9,03

Толщина мышечной оболочки на обычном участке кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 66,95±12,75 мкм до 74,87±8,64 мкм (среднее значение 71,81 мкм). У крупного товарного этот показатель составляет от 70,28±7,64 мкм до 74,86±9,03 мкм (среднее значение 71,17 мкм). При анализе результатов видно, что толщина мышечной оболочки на данном участке кишечника у среднего и крупного товарного карпа сопоставима.

Однако при сравнении толщины мышечной оболочки в пограничной и обычной частях кишечника отмечается ее уменьшение на обычном участке в 3,31 раза ($p < 0,001$) у среднего товарного карпа. У крупного товарного карпа наблюдается аналогичное уменьшение толщины

мышечной оболочки в 3,35 раза ($p < 0,001$), что в целом может свидетельствовать о наличии своеобразного пилорического сфинктера между расширенной и обычной частями кишечника.

Результаты измерений толщины серозной оболочки обычной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа показаны в табл. 7.

Таблица 7. Толщина серозной оболочки основной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	50,60±4,97	49,75±3,52
2	49,90±3,98	49,38±3,62
3	50,02±4,13	48,48±3,62
4	48,56±3,54	47,56±3,24
5	48,34±3,25	51,12±3,12

Толщина серозной оболочки основной части кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 48,34±3,25 мкм до 50,60±4,97 мкм (среднее значение 49,48 мкм). У крупного товарного этот показатель составляет от 47,56±2,96 мкм до 51,12±3,12 мкм (среднее значение 49,25 мкм). Как видно из результатов таблицы толщина серозной оболочки в основной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа одинакова.

Однако, при сравнении значений размеров серозной оболочки наблюдается ее уменьшение в обычной части кишечника, по сравнению с пограничной зоной в 2,6 раза ($p < 0,01$). У крупного товарного карпа наблюдается аналогичная картина связанная с уменьшением толщины в обычной части кишечника, по сравнению с пограничной зоной в 2,72 раза ($p < 0,01$).

Заключение. В результате проведенных исследований получены данные, доказывающие достоверное морфологическое отличие в строении стенки кишечника пограничной и обычной частей кишечника у среднего и крупного товарного карпа, обусловленное выраженной толщиной мышечной оболочки на пограничном участке кишечника по сравнению с обычной его частью, что свидетельствует о наличии своеобразного пилорического сфинктера. Отмечено уменьшение толщины серозной оболочки на сравниваемых участках как у среднего, так и у крупного товарного карпа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнейко, О. В. Аквакультура в России: состояние и проблемы развития / Корнейко О. В., Покорменюк М. Д. // АНИ: экономика и управление. – 2017. – № 4 (21). – С. 202–204.

2. Башунова, Н. Н. Возможность выращивания помесей карпа в условиях Беларуси / Н. Н. Башунова, М. В. Книга // Известия ААН Республики Беларусь. – Минск. – 1994. – № 2. – С. 93–96.
3. Рыбохозяйственная характеристика и оценка проявления эффекта гетерозиса у трехлетков двухпородных кроссов тремлянского карпа/ М. В. Книга [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2010. – №13 (2). – С. 33–38.
4. Карповые // Википедия. [2021]. Дата обновления: 24.05.2021. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=269183&oldid=114415526> (дата обращения: 24.05.2021).
5. Строение и работа пищеварительной системы карпа – URL: <http://www.aquaristics.ru/pond/forage/stroenie-i-rabota-pischevaritelnoy-sistemy-karpa> из категории «Водоемы: Корма для рыб» (дата обращения: 21.09.2021).

СТРУКТУРНА-ФУНКЦЫЯНАЛЬНЫЯ ЗМЭНЫ Ё ПАДСТРАЎНИКАВАЙ ЗАЛОЗЕ КАРОЎ ПРЫ КЕТОЗЕ

Г. А. ТУМІЛОВІЧ

УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»,
г. Гродна, Рэспубліка Беларусь, 230008

(Паступіла ў рэдакцыю 14.02.2022)

У артыкуле аўтар дае аналіз структурна-функцыянальнай арганізацыі падстраўнікавай залозы у залежнасці ад характару цяжэння кетозу у высокапрадуктыўных кароў. Аўтар зазначае, што ў высокапрадуктыўных кароў пры кетозе ў экскрэтэрнай (ацынусах) і інкрэтэрнай (астраўках) парэнхіме падстраўнікавай залозы ўстаноўлены рознай ступені выяўленасці дыстрафічныя, атрафічныя і некробіятычныя працэсы, якія сведчаць аб змене знешне- і ўнутрысакрэтэрнай дзейнасці органа, што прыводзіць да яшчэ больш устойлівага парушэння абмену рэчываў. Прыводзіцца лічбавая інфармацыя аб колькасці панкреатычных астраўкоў, α - і β -інсулацытаў, іх колькасныя суадносіны у розных частках залозы. Атрыманыя дадзеныя маюць вялікае значэнне для ацэнкі патогенезу, клінічнага стану і ўзроўню абмену рэчываў у арганізме, дыягностыкі розных формаў яго парушэнняў з мэтай распрацоўкі своечасовых і абгрунтаваных лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў.

Ключавыя словы: карова, абмен рэчываў, падстраўнікавая залоза, ацынус, астравок Лангерганса, панкреэціт, інсулаціт, марфалогія, паталогія, кетоз.

In the article, the author analyzes the structural and functional organization of the pancreas, depending on the nature of the course of ketosis in highly productive cows. The author notes that in highly productive cows with ketosis, dystrophic, atrophic and necrobiotic processes of varying severity have been established in the excretory (lobules) and endocrine (islets) parenchyma of the pancreas, indicating a change in the external and intrasecretory activity of the organ, which leads to an even more persistent metabolic disorder. Digital information is provided on the number of pancreatic islets, insulocytes α and β , their quantitative ratio in various parts of the gland. The data obtained are of great importance for assessing the pathogenesis, clinical state and level of metabolism in the body, diagnosing various forms of its disorders in order to develop timely and reasonable therapeutic and preventive measures..

Key words: cow, metabolism, pancreas, galvanizing, Langerhans islet, pancreocyte, insulocyte, morphology, pathology, ketosis.

Уводзіны. На думку вучоных і практыкаў зніжэнне прадуктыўнасці жывёл з выкарыстаннем тэхналогій інтэнсіўнай малочнай жывёлагадоўлі абумоўлена паталогіяй абмену рэчываў і звязанымі з ёй хваробамі, якія наносзяць значныя эканамічныя страты сельскай гаспадарцы. У жывёл з паталогіяй абмену рэчываў зніжаецца натуральная рэзістэнтнасць і імунабіялагічная рэактыўнасць,

парушаюцца працэсы жыццядзейнасці ўсяго арганізма, развіваюцца агульнапаталагічныя працэсы ва ўсіх жыццёва важных органах і тканках [3; 6; 8; 11].

Рацыянальнае вядзенне жывёлагадоўлі патрабуе ад ветэрынарнай навукі ўсебаковага пазнання заканамернасцяў морфафункцыянальных асаблівасцяў як усяго арганізма, так і яго асобных сістэм і нават органаў высокапрадуктыўных жывёл. У складаным комплексе сістэм арганізма з іх цеснай функцыянальнай узаемасувяззю, якая забяспечвае абменныя працэсы, значную ролю займаюць печань і падстраўнікавая залоза [1; 2; 9; 10; 12; 13].

Многія аўтары паказваюць на шчыльную сувязь паміж морфафункцыянальнымі станам і агульнапаталагічнымі працэсамі, а таксама захворваннямі, якія развіваюцца ў падстраўнікавай залозе, у тым ліку ў кароў пры розных формах парушэння абмену рэчываў [1; 2; 5; 6; 7]. Тым не менш, да цяперашняга часу яшчэ недастаткова вывучаны морфафункцыянальныя змены на ўсіх узроўнях структурнай арганізацыі падстраўнікавай залозы ў высокапрадуктыўных кароў, як найважнейшага рэгулятара вугляводнага абмену і агульнага гарманальнага статусу арганізма ў норме і пры паталогіі абмену рэчываў.

Мэта даследаванняў – вызначыць дэструктыўныя змены ў структурна-функцыянальнай арганізацыі тканкавых кампанентаў падстраўнікавай залозы высокапрадуктыўных кароў пры парушэнні абмену рэчываў.

Асноўная частка. Матэрыялам для морфагісталагічных і гістахімічных даследаванняў служылі ўзоры падстраўнікавай залозы ў розных яе долях. Матэрыял адбіраўся пасля забою або паталагаанатамічнага ўскрыцця хворых высокапрадуктыўных кароў 1–5 лактацыі з прадуктыўнасцю больш за 25 літраў у суткі з прыкметамі парушэння абмену рэчываў. Пры адборы паталагічнага матэрыялу імкнуліся да максімальнай стандартызацыі прэпаратыўных працэдур пры фіксацыі, праводцы, заліванні, падрыхтоўцы парафінавых і крыястатных зрэзаў.

Для фіксацыі матэрыялу выкарыстоўвалі раствор 10%-га нейтральнага фармаліну, у вадкасці Лілі і Карнуа. Для правядзення марфалагічных даследаванняў ужывалі афарбоўку – гематаксілін-эзінам, злучальнатканкавыя калагенавыя валокны выяўлялі па метадзе Малоры і Гэйдэнгайну. Для выяўлення спецыфічнай зярністасці α - і β -клетак выкарыстоўвалі афарбоўку альдэгід-фуксінам

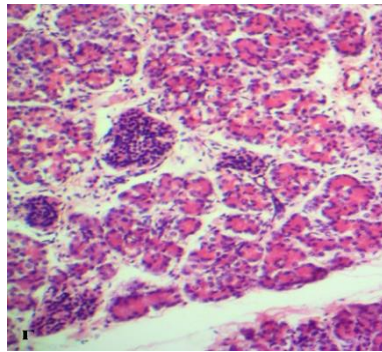
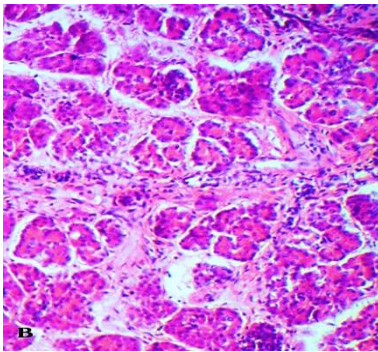
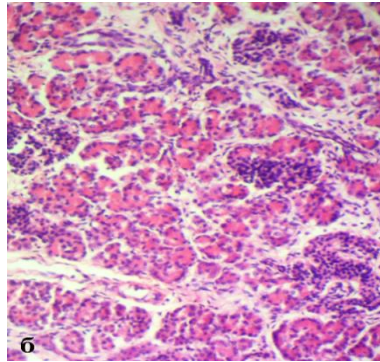
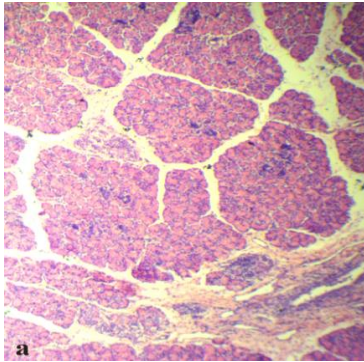
па Гаморы з дафарбоўкай сумессю Хелмі. Гістахімічныя даследаванні па вызначэнні ферментатыўнай актыўнасці праводзілі згодна з пропіссю Э. Пірса і Р. Лілі. Глікаген выяўлялі па метадазе А. Л. Шабадша рэактывам Шыфа з дафарбоўкай гематаксілінам і кантролем дыястаэйу тэрмастаце пры 37 °С на 30–60 мін. Ліпіды выяўлялі шляхам афарбоўвання суданам Ш.

Для ацэнкі функцыянальнага стану экзакрынныя тканкі залозы выкарыстоўвалі метадад падліку ацынусаў па ступені запаўнення іх сакраторнымі грануламі. Працэнт інсулярнай тканкі вызначалі з дапамогай акулярнай вымяральной сеткі Г. Г. Аўтандзілава. Акуляр-мікратрам вымяралі дыяметр астраўкоў і складалі размеркаванне іх па класах у залежнасці ад дыяметра. На прэпаратах, афарбаваных па Гаморы, у 100 астраўках для кожнага выпадку падлічвалі колькасць α - і β -клетак, знаходзілі і суадносіны.

Для апрацоўкі дадзеных выкарыстана сістэма мікраскапіі з камп'ютарнай апрацоўкай праграмай «Altami studio», якая ўключае мікраскоп ЛАМА МІКМЕД-2, каляровую фотакамеру D.S.P. 78/73 SERIES.

У здаровых кароў пры паслязабойным аглядзе, падстраўнікавая залозамакраскапічна жоўта-ружова-светла-карычневага колеру, пругкай кансістэнцыі, дольчаты малюнак выразны. Панкрэатычныя (Лангерганса) астраўкі залозы гэтых кароў уяўляюць сабой утварэнні часцей за ўсё круглявай або авальнай формы, дыяметр іх вагаецца ў межах 35–155 мкм, сярэдні дыяметр аднаго астраўка роўны 85,7±1,59 мкм.

Сярэдняя колькасць клетак у адным астраўку складае 62,3, з іх 48,4 (77,6 %) – β -клеткі і 13,9 (22,4 %) – α -клеткі; суадносіны колькасці α - і β -клетак складаюць 1 : 3,48. Пры мікраскапіі гістапрэпаратаў органа на плошчы 6,28 мм² у сярэднім у адной каровы налічваецца 24,2 астраўкаўгалоўцы, 25,8 астраўка – ў цэле і 32,5 астраўка – у хвоставой частцы залозы. Астраўкі Лангерганса акружаны тонкай злучальнатканкавай капсулай, багата забяспечанай капілярамі, якая адмяжоўвае іх ад навакольнай экзакрыннай парэнхімы. Прычым капіляры цэнтральнай часткі астраўкоў нярэдка пашыраны і напоўнены крывёю. У інсулацытахвідаць буйное ядро з нераўнамерна размешчаным храмацінам і некалькімі ядзеркамі, якія зрушаны бліжэй да ядзернай мембраны.



а – підстрау́нікава́я залоза здорова́й каро́вы; б – у кароў з вострым кетозаму структу́ры підстрау́нікава́й залозы выяўляюцца прыкметы крупчата́й дыстрафі́і і часткова некрабі́ёзу панкрэацытаў; в – у кароў з хранічна́й форма́й кетозу ў структу́ры підстрау́нікава́й залозы адзначаюцца прыкметы дыскамплеса́цыі, атрафі́і ацынусаў і фіброзу; г – у кароў з падвострай форма́й кетозу адзначаюцца прыкметы неаднаста́йнасці структу́ры, у пэўных участках залозы адзначаецца макракі́нэзія, дыфузна-ачаго́вая крупчата́я і вакуольна́я дыстрафі́я ацына́рных клетак, дыскамплеса́цыя і некро́з ацынусаў. Фарбавальнік: а, б, г–гематаксі́лін-эа́зін, в – жалезны гематаксі́лін па Гэ́йдэнга́йну. Мікрафота. Altami Studio. Пав.: а–40, б, в і г–100.

Мал. 1. Структурна-функцыянальная арганізацыя падстрау́нікава́й залозы ў кароў пры кетозе

β -клеткі, якія складаюць асноўную масу эндакрыннай часткі падстрау́нікава́й залозы (65–80 %), уваходзяць у склад панкрэацытных астраўкоў або ўтвараць невялікія групы, размешчаныя ў экзакрыннай (ацынарнай) часці падстрау́нікава́й залозы. Адзінкавыя β -клеткі могуць быць размешчаны ў складзе ацынусаў, т. зв. ацынаастраўковыя

клеткі. α -клеткі – таксама адзін з відаў клетак, якія ўтвараюць эндакрынную частка падстраўнікавай залозы. Як вядома, α -клеткі сінтэзуюць гармон глюкагон, а β -клеткі – інсулін, такім чынам яны антаганісты.

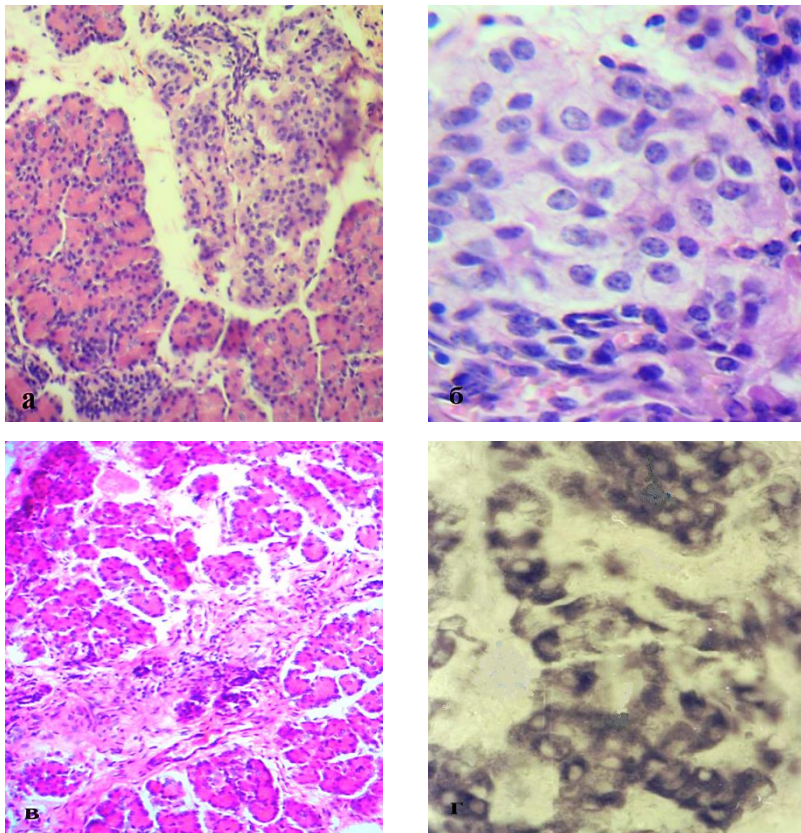
Панкрэатычныя астраўкі падстраўнікавай залозы кароў можна аднесці да змешанага тыпу, паколькі адсутнічае пэўная заканамернасць ва ўзаемным размяшчэнні α - і β -клетак. Гэтак жа ўстаноўлена, што α - і β -клеткі цесна кантактуюць з капілярамі астраўкоў. У цытаплазме клетак можна бачыць спецыфічную зярністасць, якая служыць паказчыкам утрымання ў іх інсуліну. Характэрна, што канцэнтруецца зярністасць па перыферыі клетак, асабліва ў той іх часцы, якая кантактуе з крывяносным капілярам. Рэдка сустракаюцца β -клеткі амаль без зярністасці з гіперхромнымі ядрамі, што сведчыць аб функцыянальным спакоі гэтых інсулацытаў. β -клеткі могуць мець разнастайную форму, уключаючы цыліндрычную, кубічную або трохкутную, пры гэтым маюць даволі шчыльнае размеркаванне і выразныя межы. Па форме α - і β -клеткі падобныя, а па памеры α -клеткі некалькі буйней. Такім чынам, падстраўнікавая залоза здаровых кароў мае істотную колькасць функцыянальна актыўных β -клетак.

Укораў з прыкметамі вострага кетозу падстраўнікавая залоза пры паталагаанатамічным ускрыцці макраскапічна, шэра-ружовага колеру, галаўныі хваставы адзелы яе ў адносінах да здаровых жывёл некалькі зменшаны ў памеры, кансістэнцыя друзлая. У ацынусах усіх долек сакраторныя гранулы адсутнічаюць або ў апікальнай часцы ацынарных клетак бачны адзінкавыя гранулы сакрэту. Атрафічныя працэсы ў жывёл з вострым і падвострым кетозам выяўлены слаба. Аднак на перыферыі долек выяўляюцца друзлыя ацынусы. Што можа быць звязана з ацёкам стромы, на што паказвае павелічэнне ў 1,2 і 1,4 разы колькасці гладкіх клетак у строме залозы (малюнак 1б і 1г).

Пры гісталагічным даследаванні прэпаратаў у панкрэатычных астраўках залозы адзначаны крупчастая дыстрафія, некробіятычныя (лізіз ядраў, парывы цытаплазмы) і атрафічныя працэсы выражаны ў невялікай ступені. Капіляры адросткаў, часцей усяго цэнтральнай іх часткі, пашыраны і напоўнены крывею. Эндатэлій іх часткова набралы і багата злушчваецца.

Сярэдняя колькасць інсулацытаў у адным астраўку ў сярэднім складае 44, гэта менш чым у норме. На β -клеткі прыходзіцца 35,4, або 80,5 % – і 8,6 або 19,5 % на α -клеткі, суадносіны α - : β -клетак – 1 : 4,12.

У падстраўнікавай залозе кароў з вострым кетозам павялічана колькасць панкреатычных астраўкоў з самымі нізкімі значэннямі колькасці клетак (ад 5 да 30) і дыяметрам 25–49 мкм, т.ч. павялічана ў параўнанні з нормай колькасць дробных астраўкоў.



а – у кароў з падвострай формай кетозу ўстаноўлена павелічэнне памераў панкреатычных астраўкоў (макранэзія); б – нязначная колькасць β -інсулацытаў у структуры панрэатычнага астраўка; в – у міждолькавых і міжпротокавых прасторах адзначаецца разросць злучальнай тканкі; г – значная колькасць спецыфічнай зярністасці ў β -клетках кароў з падвострай формай кетозу. Фарбавальнік: а, б – гематаксільн-эазін, в – жалезны гематаксільн па Гейдэнгайну; г – афарбоўку альдэгід-фуксінам па Гаморы. Мікрафота. Altami Studio. Пав.: а, в – 100, б і г – 400.

Мал. 2. Гістамарфалагічныя змены ў структура-функцыянальнай арганізацыі падстраўнікавай залозы кароў пры кетозе

Працэнт інсулярнай тканкі на адзінку плошчы зрэзу таксама павялічаны ў цэле і хваставым адзеле залозы, у галоўцы ж некалькі зніжаны.

Пры вывучэнні прэпаратаў, афарбаваных альдэгід-фуксінампам Гаморы, устаноўлена, што ў β -клетках астраўкоў (асабліва дробных і сярэдніх памераў) змяшчаецца значная колькасць спецыфічнай зярністасці. У значнай колькасці ўзораў у буйных астраўках выяўлены прыкметы функцыянальнага зніжэння β -інсулацытаў: цытаплазма змяшчае невялікую колькасць гранул, а ядры гіперхромныя.

У кароў з падвострым кетозам падстраўнікавая залоза макраскапічна, шэра-жоўтага колеру, некалькі паменшана ў памеры ці не адрозніваецца ад залозы здаровых караў, дольчаты малюнак захаваны, кансістэнцыя шчыльная або пругкая (менш эластычная), пад капсулай могуць адзначацца кровазліцці.

У кароў з парушэннямі абмену рэчываў функцыянальная актыўнасць падстраўнікавай залозы значна зніжана ў параўнанні са здаровымі жывёламі. У экзакрыннай часцы залозы адзначаны дыфузна-ачаговая крупчастая і вакуольная дыстрафія ацынарных клетак, дыскамплексацыя і некроз ацынусаў, часам пашырэнне цэлай групы ацынусаў з утварэннем мікракіст. У кароў з падвострай формай кетозу ў структуры падстраўнікавай залозы адзначаюцца прыкметы дыскамплексацыі, дыстрафіі ацынусаў і павелічэнне колькасці злучальнай тканкі (мал. 16).

У кароў з падвострай формай кетозу намі ўстаноўлена павелічэнне памераў панкрэатычных астраўкоў (макранэзія), т. ч. перавага буйных астраўкоў, у некаторых выпадках адзначаецца значнае павелічэнне астраўкоў, што перавышае сярэдняе значэнне. Аб макранэзіі астраўкоў сведчыць таксама той факт, што на плошчы 6,28 мм² была прыблізна такая ж колькасць астраўкоў, што і ў норме. Пры гэтым інсулярная тканка на адзінцы плошчы зрэзу складала 2,79 % у галоўцы, 4,73 % – у цэле і 3,57 % – у хвасце залозы, што ў разы больш, чым у падстраўнікавай залозе здаровых кароў.

Сярэдні дыяметр аднаго астраўка на 53,3 % больш, чым у здаровых кароў, і роўны 123,2 мкм. Пры гэтым у астраўках выяўлена крупчастая і вакуольная дыстрафія, а месцамі на фоне цяжкай крупчастай дыстрафіі – некратычныя і некрабіятычныя працэсы ў выглядзе каліквалцыі. Таму некаторыя астраўкі збыднелыя на функцыянальныя клеткі з гіперхромнымі ядрамі (мал. 26). У адным астраўку ў сярэднім змяшчаецца 78,2 інсулацытаў, з іх 67,4 або 86,2 % – β -клеткі, 11,6, або

13,8 % – α -клеткі. Суадносіны $\alpha : \beta - 1 : 5,8$, што істотна вышэй, чым у кантролі. На прэпаратах, афарбаваных альдэгіды-фуксінам, у β -клетках відаць даволі вялікая колькасць спецыфічнай зярністасці (мал. 2 г).

У кароў з хранічным кетозам падстраўнікавая залоза макраскапічна, шэра-жоўтага колеру, шчыльнай кансістэнцыі, з нязначным разростам злучальнай тканкі і атрафіяй парэнхімы, у аснове галаўнога і хваставага аддзелаў. Варта адзначыць, што ступень разросту злучальнай тканкі цесна звязаны з характарам запаленчага працэсу. У панкреатычных астраўках кароў гэтай групы адзначаны менш выяўленыя дыстрафічныя і некрабіятычныя працэсы. Фібразныя пераўтварэнні адзначаюцца ў жывёл гэтай групы больш выразныя ў міждолькавых і міжпратокавых прасторах (мал. 2в). Капіляры многіх астраўкоў пашыраны і напоўнены крывёю, са злушчаным у некаторых капілярах эндатэліем.

Па сярэдняй колькасці клетак у адным астраўку (49,4 інсулацытаў) гэта група кароў бліжэй за ўсё набліжана да нормы. У кароў з хранічным кетозам амаль у 3 разы ў параўнанні з нормай зменшана колькасць ацынарных клетак, у якіх вялікая частка цытаплазмы запоўнена грануламі зімагена. Астраўкі па велічыні вельмі неаднастайныя, паколькі ў гэтых кароў амаль у 2 разы павялічана колькасць астраўкоў з дыяметрам да 50 мкм і ў 2,5 разы павялічана колькасць астраўкоў з найбольшым дыяметрам (больш 100 мкм). Сярэдні дыяметр аднаго астраўка ў кароў гэтай групы таксама вышэй, чым у норме, і роўны 93,6 мкм. Інсулярная тканка на адзінку плошчы зрэзу складае 1,89 % у галоўцы, 2,41 % – у целе і 2,69 % – у хваставым адзеле залозы. Колькасць астраўкоў на плошчы 6,28 мм² павялічана ва ўсіх аддзелах залозы. Колькасць α - і β -клетак склала 10,3 і 70,6 адпаведна, а суадносіны клетак $\alpha : \beta$ складаюць 1 : 6,86, т.ч. такія суадносіны застаюцца амаль такім ж высокімі, як у кароў з падвострым кетозам. На прэпаратах, афарбаваных альдэгід-фуксінам, як і ў кароў з падвострым кетозам, адзначана вялікая колькасць спецыфічнай зярністасці ў β -клетках.

Заклучэнне. Такім чынам, у высокапрадуктыўных кароў пры кетозе ў экскрэтнай (ацынусах) і інкрэтнай (астраўках) парэнхіме падстраўнікавай залозы ўстаноўлены рознай ступені выяўленасці дыстрафічныя, атрафічныя і некрабіятычныя працэсы, якія сведчаць аб змене знешне- і ўнутрысакрэтнай дзейнасці органа, што прыводзіць да яшчэ больш ўстойлівага парушэння абмену рэчываў. Атрыманья дадзеныя маюць вялікае значэнне для ацэнкі патагенезу, клінічнага стану і ўзроўню абмену рэчываў у арганізме, дыягностыкі розных

формаў яго парушэнняў з мэтай распрацоўкі сучасных і абгрунтаваных лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў.

Работа выканана пры падтрымцы БРФФД грант №Б21-049.

ЛІТАРАТУРА

1. Бартенева, Ю. Ю. Морфология поджелудочной железы у высокопродуктивных животных / Ю. Ю. Бартенева, С. Ю. Корзенников // Иппология и ветеринария. – 2017. – № 3. – С. 48–52.

2. Великанов, В. И. Патоморфологические изменения печени и поджелудочной железы дойных коров, содержащихся на следе аварийного выброса ЧАЭС / В. И. Великанов, В. А. Кирш, Г. З. Идрисов // Третий съезд по радиац. исслед.: тез. докл. – Пушкино, 1997. – Т.2. – С. 437–438.

3. Гирнюс, Б. Биохимические показатели крови и морфометрические особенности поджелудочной железы высокопродуктивных коров / Б. Гирнюс, А. Индрюняйте, К. Шимкус // Литовская вет. акад.: сб. науч. тр. – Каунас, 1985. – Т. 17. – С. 63–68.

4. Зеленев, Ю. Н. Гормоногенез фолликулов щитовидной и бета-клеток поджелудочной железу телят и коров / Ю. Н. Зеленев, В. И. Усенко // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2013. – Т. 216. – С. 133–138.

5. Комкова, Е. Е. Функциональное состояние инсулярного аппарата и щитовидной железы у коров в первую половину лактации / Е. Е. Комкова, В. А. Матвеев // Всероссийский науч.-исслед. ин-т физиологии, биохимии и питания с.-х. животных: сб. науч. тр. – Боровск, 2005. – Т. 44. – С. 61–70.

6. Патология поджелудочной железы при нарушении обмена веществ у молочных коров / А. В. Жаров [и др.] // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1987. – Т. 3. – С. 107–114.

7. Структурная организация поджелудочной железы у телят в норме и при желудочно-кишечной патологии / С. М. Сулейманов [и др.] // Ветеринарная патология. – 2009. – №4. – С. 136–139.

8. Тумилович, Г. А. Морфологические особенности пищеварительной системы молодняка крупного рогатого скота и свиней в раннем постнатальном онтогенезе: монография / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник. – Гродно: ГГАУ, 2020. – 398 с

9. Тумилович, Г. А. Деструктивные изменения в печени высокопродуктивных коров / Г. А. Тумилович // Наше сельское хозяйство. – 2021. – №20. – С. 46–49.

10. Тумилович, Г. А. Деструктивные изменения тканевых элементов слизистой оболочки коров при нарушении обмена веществ / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы IV Междунар. конф. по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 20 декабря 2019 г. / Воронежский гос. аграр. ун-т им. Петра I; редкол. Н. И. Бухтояров [и др.]. – Воронеж, 2020. – С. 156–161.

11. Тумилович, Г. А. Методика прижизненной диагностики патологии печени крупного рогатого скота при заболеваниях обмена веществ / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 9–10 февраля 2021 г. / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпачков [и др.]. – Барнаул, 2021. – С. 199–202.

12. Тумилович, Г. А. Что происходит в рубце коров при хроническом ацидозе? / Г. А. Тумилович // Белорусское сельское хозяйство. – 2021. – № 4 (228). – С. 92–95

13. Харитоник, Д. Н. Гематологические, биохимические, иммунологические показатели крови при ацидозе и кетозе у высокопродуктивных коров / Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович, О. И. Чернов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы

XIV Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 7–8 февраля 2019 г / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпаков [и др.]. – Барнаул, 2019. – С. 376–377.

14. Харитоник, Д. Н. Морфологические и микроскопические изменения преджелудка у коров на фоне ацидоза и кетоза / Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович, О. И. Чернов // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы III Междунар. конф. по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 15 ноября 2018 г. / Воронежский гос. аграр. ун-т им. Петра I; редкол. Н. И. Бухтояров [и др.]. – Воронеж, 2019. – Т. 4. – С. 316–321.

15. Doherty, M. L. Diabetes mellitus associated with lymphocytic pancreatitis in a cow / M. L. Doherty, A. M. Healy, W. J.C. Donnelly // *Veter. Rec.*, 1998. – Vol.142, № 18. – P. 493.

16. Nourani, H. Pathological findings of severe pancreatolithiasis in a cow / H. Nourani, A. Jafari Dehkordi // *Bull. Hellen. Veter.Med.Soc.*, 2017. – Vol.68, № 3. – P. 487–490.

**РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЛОШАДЕЙ
ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

А. А. ЦАРЕНОК, А. Ф. КАРПЕНКО, О. Н. АНТИПЕНКО

*Государственное научное учреждение «Институт радиобиологии
Национальной академии наук Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246045, e-mail: a.tsarenok@tut.by*

(Поступила в редакцию 14.02.2022)

Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (ПГРЭЗ) является уникальным местом, в котором сохраняется повышенный радиационный фон. Здесь сосредоточено около 30 % ^{137}Cs , более 70 % ^{90}Sr и около 97 % трансурановых элементов. С 1996 года на территории заповедника содержатся лошади русской тяжеловозной породы. Действие низкоинтенсивного хронического радиационного воздействия в малых дозах в зоне отчуждения ЧАЭС представляет значительный научный и практический интерес.

Исследование условий содержания и кормления лошадей свидетельствует, что плотность загрязнения почв ^{137}Cs сенокосов и пастбищ, под зерновыми культурами составляет 15–25 Ки/км² (555–925 кБк/м²), ^{90}Sr – от 1,0 до 2,0 Ки/км² (37–74 кБк/м²). Содержание ^{137}Cs в зеленой массе травостоев сенокосно-пастбищных угодий варьирует от 14,2 до 112 Бк/кг, ^{90}Sr – от 33,8 до 191,0 Бк/кг. В сене злаковом содержание ^{137}Cs колеблется от 14,2 до 112 Бк/кг, ^{90}Sr – от 33,8 до 331,0 Бк/кг. В 2021 году содержание ^{137}Cs в зерне овса находилось на уровне 10,0 Бк/кг, ^{90}Sr – 35 Бк/кг, соответственно в зерне тритикале – 5,0 Бк/кг и 40,8 Бк/кг, в зерне ячменя – 7,5 Бк/кг и 49 Бк/кг. Заготовленные для лошадей на зимне-стойловый период грубые и сочные корма с полей экспериментально-хозяйственной зоны заповедника соответствуют нормативным требованиям и пригодны для скармливания лошадям без ограничений. Среднее содержание ^{137}Cs в сучном рационе лошадей в зимне-стойловый период 2021 года составило около 731,5 Бк/сутки, ^{90}Sr – 1929 Бк/сутки, в летне-пастбищный период соответственно 1574 Бк/сутки и 4069 Бк/сутки. В мышечной ткани лошадей прижизненной дозиметрией установлено содержание ^{137}Cs не более 300 Бк/кг при действующем нормативном значении 370 Бк/кг.

Ключевые слова: лошади, заповедник, корма, ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Polesie State Radioecological Reserve (PSRER) is a unique site having a permanently elevated radiation level and encompassing around 30 % of cesium-137, above 70 % of strontium-90 and approximately 97 % of transuranic elements. Despite this, starting from 1996, PSRER has been thoroughly involved in raising horses of the Russian Heavy Draft breed on its territory. Hence, the effect of chronic low-level radiation exposure in the ChNPP Exclusion Zone is of significant scientific and practical interest.

The housing and feeding conditions of the PSRER horses studied in 2021 show that radionuclide deposition density in the soils of cereal crop meadows and pastures is 15–25 Ci/km² (555–925 kBq/m²) for ^{137}Cs , and from 1.0 to 2.0 Ci/km² (37–74 kBq/m²) for ^{90}Sr . The levels of

¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr concentration in grass vary between respective 14.2 to 112 Bq/kg and 33.8 to 191.0 Bq/kg. The values of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr concentrations in cereal hay vary from 14.2 to 112 Bq/kg and from 33.8 to 331.0 Bq/kg respectively. Concentrations of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in oat, triticale and barley are, respectively, 10.0 Bq/kg and 35 Bq/kg, 5.0 Bq/kg and 40.8 Bq/kg, and 7.5 Bq/kg and 49 Bq/kg. Forage and succulent feeds harvested from PSRER fields and preserved for the winter-housing season correspond to the regulatory requirements and are suitable for horse feeding with no limitations. The average activity concentration of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in a daily feed ration was 731.5 Bq/day and 1929 Bq/day in winter, and 1574 Bq/day and 4069 Bq/day in summer, respectively. Live animal measurements were made to determine ¹³⁷Cs activity concentrations in muscle tissue of horses, which was no higher than 300 Bq/kg as against an existing norm of 370 Bq/kg.

Key words: horses, PSRER, feeds, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr.

Ведение. Несмотря на прошедшие более тридцати лет с момента аварии, зона отчуждения ЧАЭС Беларуси, на которой создан Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (ПГРЭЗ), остается уникальным местом, где сохраняется повышенный радиационный фон. Здесь сосредоточено около 30 % ¹³⁷Cs, более 70 % ⁹⁰Sr и около 97 % трансурановых элементов [1, 2, 3]. За время, прошедшее после аварии, по мере распада, миграции и удаления радионуклидов из почвы за счет вымывания и других процессов мощность дозы на территории ПГРЭЗ снизилась в несколько раз [3]. Однако, на территории производственных участков, где содержатся лошади, сохраняется высокая плотность радиоактивного загрязнения и мощность экспозиционной дозы в отдельных местах достигает 1,0–1,5 мкЗв/час. Действие низкоинтенсивного хронического радиационного воздействия в малых дозах в зоне отчуждения ЧАЭС представляет значительный интерес для исследования их влияния на организм в целом и на отдельные наиболее радиочувствительные системы животных.

Цель работы – изучить радиологическую условия технологии содержания и кормления взрослых лошадей на территории ПГРЭЗ.

Основная часть. Измерение содержания ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в зеленой массе травостоев, сене, зерне ячменя, тритикале, овсе проводили аппаратным способом на бета-гамма-радиометре «Атомтех» МКС АТ1315 с погрешностью не более 30 %. Для составления рационов в летний период молодняка лошадей использовались фактические данные по удельной активности содержания ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в кормах, а также справочные данные по питательности кормов [4, 5, 6].

Измерение прижизненного содержания ¹³⁷Cs в мышечной ткани лошадей проводили в течение года с помощью радиометра дозиметра МКС-01 «Советник». Данные обрабатывались методами дисперсионно-

го и корреляционно-регрессионного анализов с использованием стандартного компьютерного программного обеспечения (Excel 7.0) [7].

По данным Национального статистического комитета в Беларуси по состоянию на 01.01.1941 года имелось 1170 тыс. лошадей, к началу 1991 года поголовье лошадей сократилось до 217 тыс. голов и в последующие годы продолжалось сокращение поголовья, минимум которого в количестве 33,6 тыс. голов, достиг к началу 2021 года (табл. 1). К этому времени в сельскохозяйственных организациях находилось 40 %, фермерских хозяйствах – 3,0 % и личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) – 57,0 % поголовья лошадей [8]. По областям республики поголовье лошадей в хозяйствах всех категорий составляло от 4,4 тыс. в Гродненской области до 6,6 тыс. в Брестской.

Таблица 1. Поголовье лошадей в Беларуси на начало 2021 года, тыс. голов

Области	Хозяйства всех категорий	В том числе		
		сельскохозяйственные организации	фермерские хозяйства	ЛПХ
Брестская	6,6	2,3	0,1	4,2
Витебская	5,1	2,1	0,2	2,8
Гомельская	5,7	2,0	0,1	3,6
Гродненская	4,4	2,4	0,0	2,0
Минская	6,1	2,7	0,4	3,0
Могилёвская	5,7	1,9	0,2	3,6
Беларусь	33,6	13,4	1,0	19,2

В течение 2021 года в ПГРЭЗ содержалось около 400 лошадей разного половозрастного состава, что составило около 7 % от областного показателя. В заповеднике все поголовье территориально разбито на 3 группы (участка): Брагинский, Наровлянский и Хойникский участки. На Брагинском участке содержатся молодые 1–2-летние кобылы в количестве 67 голов, на Наровлянском участке – 50 голов молодых жеребцов такого же возраста. На ферме «Воротец» содержится 278 голов основного поголовья.

Основу рациона лошадей в летне-пастбищный период составляет трава естественных и посевных пастбищ и сенокосов (зеленый корм).

Уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах ПГРЭЗ определяли в течение 2020–2021 годов. С этой целью проводился отбор проб кормов, получаемых с сенокосно-пастбищных угодий (зеленой массы травостоев, сена) и полей севооборотов (зерна), расположенных на территории экспериментально-хозяйственной зоны ПГРЭЗ, с последующим определением в них содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr . Плотность загрязнения почв сенокосов и пастбищ на площади 349 га и полей зерновых куль-

тур на площади 271 га составляла по ^{137}Cs 15–25 Ки/км² (555–925 кБк/м²), по ^{90}Sr – от 1,0 до 2,0 Ки/км² (37–74 кБк/км²). В 2020 году удельное содержание ^{137}Cs в зеленой массе травостоев сенокосов варьировало от 17 до 32 Бк/кг, ^{90}Sr от 129 до 150 Бк/кг, пастбищ – ^{137}Cs от 21 до 63 Бк/кг, ^{90}Sr от 168 до 191 Бк/кг. Накопление ^{90}Sr в зелёной массе сенокосов было выше в 4,7–7,6 раз, пастбищ – в 3,0–8,0 раз в сравнении с накоплением ^{137}Cs .

В сене злаковом содержалось ^{137}Cs от 27 до 49 Бк/кг и ^{90}Sr от 164 до 331 Бк/кг. Превышение содержания ^{90}Sr в сене превосходило содержание ^{137}Cs в 6,1–6,8 раз.

В 2021 году удельное содержание ^{137}Cs в зеленой массе травостоев сенокосно-пастбищных угодий колебалось от 14,2 до 112 Бк/кг, ^{90}Sr от 33,8 до 133,3 Бк/кг. Удельное содержание ^{90}Sr превышало аналогичное содержание ^{137}Cs в 1,2–2,4 раза. Это свидетельствует о том, что в 2021 году концентрация ^{90}Sr в травостое сенокосно-пастбищных угодий была меньше, чем в предшествующем году.

В сене злаковом содержание ^{137}Cs варьировало от 14,2 до 112 Бк/кг, ^{90}Sr – от 33,8 до 298 Бк/кг. В сравнении с 2020 годом в сене установлено несколько меньшее накопление ^{90}Sr .

Проведенные исследования травостоев сенокосов на территории экспериментально-хозяйственной зоны ПГРЭЗ показали, что они представляют собой совокупность нескольких видов растений, из которых один (реже два) является доминирующим, и таким образом, концентрация радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в растениях этого вида, в значительной степени определяет уровень загрязнения травостоя в целом. Более низким накоплением ^{137}Cs и ^{90}Sr на почвах сенокосов экспериментально-хозяйственной зоны ПГРЭЗ, отличаются представители семейства злаковых (*Poaceae*) – 210–250 Бк/кг, а более высоким – семейства осоковых (*Cyperaceae*) – 300–350 Бк/кг).

В отношении концентрированных кормов показано, что в урожае зерновых 2020 года содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в зерне овса находилось соответственно на уровне 10 Бк/кг и ^{90}Sr 35 Бк/кг, зерне тритикале 10,1 Бк/кг и 40,8 Бк/кг и зерне ячменя 8,4 Бк/кг и 49 Бк/кг.

Также установлено, что в урожае зерновых культур 2021 года содержание ^{137}Cs в зерне овса находилось в количестве 10,0 Бк/кг, ^{90}Sr – 35 Бк/кг, соответственно в зерне тритикале – 5,0 Бк/кг и 40,8 Бк/кг, в зерне ячменя – 7,5 Бк/кг и 49 Бк/кг. Такие показатели удельного содержания радионуклидов свидетельствуют о том, что зерновые корма пригодны для скармливания лошадям без ограничений.

Заготовленные для лошадей на зимне-стойловый период грубые и сочные корма с полей экспериментально-хозяйственной зоны заповедника соответствовали нормативным требованиям (содержание ^{137}Cs в зеленой массе до 165 Бк/кг, сене злаковом до 1300 Бк/кг) и они пригодны для скармливания лошадям без ограничений. Урожайность зерновых культур возделываемых на полях хозяйственно-экспериментальной зоны ПГРЭЗ в 2021 году в среднем составила 19,6 ц/га, в том числе ячменя – 16,4 ц/га, овса – 22 ц/га, тритикале – 21 ц/га. Урожайность сена находилась на уровне 12 ц/га.

При оценке уровней содержания ^{137}Cs в организме лошадей разных половозрастных групп исходили из того, что согласно требованиям РДУ-99, удельная активность ^{137}Cs в конине (мышечная ткань) не должно превышать 370 Бк/кг. Для этого общее содержание ^{137}Cs в суточном рационе лошадей в возрасте трех лет должно быть не более 5200 Бк/сутки. В соответствии с РДУ-99 содержание ^{90}Sr в конине не нормируется.

При радиологическом анализе кормления животных было установлено, что среднее содержание в суточном рационе лошадей в зимне-стойловый период 2021 года составило по ^{137}Cs – 731,5 Бк/сутки, по ^{90}Sr – 1929 Бк/сутки. Фактический рацион лошадей в возрасте трех лет, используемый на основном поголовье конефермы «Воротец», в период зимнего содержания представлен в таблице 2. Из показателей таблицы 1 следует, что при удельной активности рациона по ^{137}Cs 731,5 Бк/сутки удельная активность ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей находится на уровне $298,7 \pm 0,8$ Бк/кг. Для определения удельного содержания ^{90}Sr в тканях и органах лошадей, при его содержании в рационе 1929 Бк/сутки, требуется проведение дальнейших исследований.

Таблица 2. Содержание радионуклидов в рационе взрослых лошадей живой массой 600 кг в зимне-стойловый период

Корма	Масса корма, кг	^{137}Cs , Бк/кг	^{137}Cs , Бк/сутки	^{90}Sr , Бк/кг	^{90}Sr , Бк/сутки
Сено злаковое	10	51,8	518	133,3	1333
Ячменная дерть	1,0	7,5	7,5	49	49
Овес	2	10	20	35	70
Солома ячменная	3	62	186	159	477
Итого в рационе, Бк/сутки			731,5		1929

Основными кормами рациона лошадей зимне-стойлового периода являются сено злаковое, солома ячменная, овес, ячменная дерть и три-

тикале. В качестве минеральной подкормки лошадей используется соль поваренная и премиксы.

В летне-пастбищный период 2021 года среднее содержание в рационе лошадей ^{137}Cs установлено в количестве 1574 Бк/сутки, ^{90}Sr – 4069 Бк/сутки. В данный период лошади выпасались на культурных пастбищах с применением загонной системы выпаса. Структура рациона лошадей в летний период состояла из зеленой массы (95 %) и концентратов (5 %) (табл. 3).

Таблица 3. Содержание радионуклидов в рационе взрослых лошадей живой массой 600 кг в летне-пастбищный период

Корма	Масса корма, кг	^{137}Cs , Бк/кг	^{137}Cs , Бк/сутки	^{90}Sr , Бк/кг	^{90}Sr , Бк/сутки
Зеленая масса пастбищ	30	51,8	1554	133,3	3999
Овес	2	10	20	35	70
Итого в рационе	–	–	1574	168,3	4069

Из данных табл. 3 видно, что при скармливании лошадям зеленых кормов сенокосов и пастбищ со средним содержанием ^{137}Cs в рационе в течение летне-пастбищного периода в количестве 1574 Бк/сутки, удельная активность радионуклида в мышечной ткани установлена на уровне $239,8 \pm 0,6$ Бк/кг. Содержание в рационе ^{90}Sr (4069 Бк/сутки) превышало аналогичное содержание ^{137}Cs в 2,6 раза.

Результаты прижизненной дозиметрии лошадей (109 голов) радиометром-дозиметром МКС-01 «Советник» не выявили превышения содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей выше 300 Бк/кг.

Установлено, что в зимне-стойловый период в организме лошадей ^{137}Cs и ^{90}Sr накапливается более интенсивно, чем в летне-пастбищный период.

Заключение. За время 1991–2021 годов в Беларуси поголовье лошадей сократилось в 6,5 раз с 217 до 33,6 тыс. голов. В Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике содержится около 400 лошадей разного половозрастного состава. Исследование радиологических показателей содержания и кормления лошадей свидетельствует, что плотность загрязнения почв сенокосов и пастбищ ^{137}Cs , под зерновыми культурами составляет 15–25 Ки/км² (555–925 кБк/м²), ^{90}Sr – от 1,0 до 2,0 Ки/км² (37–74 кБк/км²). Содержание ^{137}Cs в зеленой массе травостоев сенокосно-пастбищных угодий варьирует от 14,2 до 112 Бк/кг, ^{90}Sr – от 33,8 до 191,0 Бк/кг. В сене злаковым содержание ^{137}Cs колеблется от 14,2 до 112 Бк/кг, ^{90}Sr – от 33,8 до 331,0 Бк/кг. В 2021 году содержание ^{137}Cs в зерне овса находилось на

уровне 10,0 Бк/кг, ^{90}Sr – 35 Бк/кг, соответственно в зерне тритикале – 5,0 Бк/кг и 40,8 Бк/кг, в зерне ячменя – 7,5 Бк/кг и 49 Бк/кг. Заготовленные для лошадей на зимне-стойловый период грубые и сочные корма с полей экспериментально-хозяйственной зоны заповедника соответствуют нормативным требованиям и пригодны для скармливания лошадям без ограничений. Среднее содержание ^{137}Cs в суточном рационе лошадей в зимне-стойловый период 2021 года составляло около 731,5 Бк/сутки, ^{90}Sr – 1929 Бк/сутки, в летне-пастбищный период соответственно 1574 Бк/сутки и 4069 Бк/сутки. В мышечной ткани лошадей прижизненной дозиметрией установлено содержание ^{137}Cs не более 300 Бк/кг при действующем нормативном значении 370 Бк/кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. История преодоления последствий Чернобыльской катастрофы / Департамент по ликвидации последствий на Чернобыльской АЭС МЧС Республики Беларусь. – Минск, 2020. – 319 с.
2. Карпенко, А. Ф. Биогеохимия почв юго-востока Беларуси как основа кормопроизводства / А. Ф. Карпенко. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – 233 с.
3. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021-2025 годы / Н. Н. Цыбулько [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 144 с.
4. Дубежинский, Е. В. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Коневодство» / Е. В. Дубежинский, С. Н. Почкина. – Горки, 2011. – 201 с.
5. Кормовые нормы и состав кормов: справ. пособие / А. П. Шпаков, В. К. Назаров, И. Л. Певзнер, Б. С. Маковский. – Мн.: Ураджай, 1991. – 384 с.
6. Портной, А. И. Управление качеством молока при интенсификации молочного скотоводства: монография / А. И. Портной, В. А. Другакова. – Горки: БГСХА, 2017. – 310 с.
7. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – 318 с.
8. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2021. – С. 115–149. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 14.01.2022.

ФАСЦИОЛЛЕЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В БЕЛАРУСИ И ВЛИЯНИЕ БЕЗВЫГУЛЬНОГО СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ НА ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Ю. Г. ЛЯХ

*УО «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь, 220070*

(Поступила в редакцию 15.02.2022)

Паразитарные болезни сопровождают сельскохозяйственных животных на протяжении всей их жизни. Спектр этих паразитических организмов огромен. Как известно, максимальную продуктивность от поголовья сельскохозяйственных животных можно получить только от здорового скота. Самостоятельно от паразитов животные избавиться не могут и только человек путем использования химиотерапевтических средств борьбы и профилактики в состоянии избавить поголовье сельскохозяйственно-го скота от страданий. Паразитические организмы, в процессе эволюции приобрели множество защитных средств помогающих им не только существовать, но и сохранить свою видовую популяцию. По этой причине иногда бывает недостаточно использовать в борьбе с паразитами только противопаразитарные препараты, необходимо применить целую систему мероприятий, которые позволят вести эффективную борьбу с паразитами, как в организме животных, так и во внешней среде.

Как раз такими паразитами и являются трематоды. Среди них особое место занимает фасциола. Фасциолез, как паразитарное заболевание, постоянно регистрировалось на территории Беларуси, нанося огромный экономический ущерб. Складывался он из снижения продуктивности животных, затрат на лечение и профилактику данной болезни. Высокая степень инвазии вызывала гибель животного, возраст не имел значения. При данном заболевании положительный эффект можно было получить только используя комплекс мер лечения и профилактики трематодозов. Ключевым моментом в профилактике фасциолеза сельскохозяйственных животных была ликвидация мест обитания промежуточных хозяев фасциол – пресноводных моллюсков, которыми являлись прудовики.

Поскольку на территории Республики Беларусь сосредоточены большие площади болот, водоемов, ручьев и рек то обитание этих моллюсков является повсеместным. Значит и мероприятия, позволяющие профилактировать фасциолез, должны носить системный и массовый характер.

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, фасциолез, промежуточный хозяин, паразитозы, малый и большой прудовики.*

Parasitic diseases accompany farm animals throughout their lives. The spectrum of these parasitic organisms is huge. As you know, the maximum productivity from the livestock of farm animals can only be obtained from healthy livestock. Animals cannot get rid of parasites on their own, and only a person, through the use of chemotherapeutic means of control and prevention, is able to save the livestock population from suffering. Parasitic organisms, in the

process of evolution, have acquired many protective means that help them not only exist, but also maintain their species population. For this reason, it is sometimes not enough to use only antiparasitic drugs in the fight against parasites; it is necessary to apply a whole system of measures that will allow effective control of parasites, both in the animal body and in the external environment.

Just such parasites are trematodes. Among them, fasciola occupies a special place. Fascioliasis, as a parasitic disease, was constantly recorded on the territory of Belarus, causing enormous economic damage. It consisted of a decrease in the productivity of animals, the cost of treatment and prevention of this disease. A high degree of invasion caused the death of the animal, age did not matter. With this disease, a positive effect could only be obtained using a set of measures for the treatment and prevention of trematodosis. The key point in the prevention of fascioliasis in farm animals was the elimination of the habitats of the intermediate hosts of fasciola - freshwater mollusks, which were pond snails.

Since large areas of swamps, reservoirs, streams and rivers are concentrated on the territory of the Republic of Belarus, the habitat of these mollusks is ubiquitous. This means that measures to prevent fascioliasis should be systemic and massive.

Key words: *cattle, fascioliasis, intermediate host, parasitocenoses, small and large pond snails.*

Введение. Эволюционный процесс затронул каждый биологический объект на земле. Царство животных иногда именуется фауной. Мы можем наблюдать что некоторые представители этой фауны (травоядные) за весь период своего существования так и не приобрели основных функциональных качеств, по которым человек отнес бы их в группу паразитов. Скорее всего на момент зарождения жизни на земле паразитические качества для паразитирующих видов уже были заложены у этих представителей на генетическом уровне.

Сейчас мы можем с уверенностью утверждать, что не один из паразитических видов животного мира, да и среди видового паразитического представительства в царстве растений, не эволюционировал в сторону утраты паразитического образа существования. Скорее наоборот, эти паразитические качества усиливаются и становятся еще более совершенными, оптимально встраиваясь в экологическую ситуацию современного мира.

Есть много примеров, когда паразитические объекты приспособились к новым условиям обитания их хозяев. К ним можно отнести большинство микроорганизмов, которые сумели адаптироваться к антибиотикам и другим лекарственным веществам. Еще больше примеров адаптаций можно найти среди паразитических червей, насекомых и простейших.

У некоторых паразитических объектов привыкание (адаптация) наступает достаточно быстро – в течение нескольких месяцев, у других на этот процесс требуются годы, десятилетия, века.

Согласно статистике, ежедневно на планете безвозвратно исчезает порядка 72 видов живых организмов. О том, сколько видов возникает, можно судить по тому, что ежегодно классификация и систематика пополняется тысячами новых описанных видов. Новые виды, которые появляются на земле, скорее всего результат углубленного изучения труднодоступных мест их обитания на планете, нежели заслуга процесса эволюции.

Каждый год в мире вымирает каждый миллионный вид животных, а на смену ему с такой же скоростью приходит новый. Однако в последнее время влияние человека оказалось настолько велико, что исчезновение живых существ начало возрастать в геометрической прогрессии. За несколько десятилетий человечество уничтожило большую часть того, что природа создавала миллионы лет.

Численность популяций наземных животных в исследуемый период сократилась на 25 %. Численность пресноводных животных уменьшилась на 29 %. О темпах вымирания можно судить по следующим цифрам. С 1600 по 1969 год исчезли 38 видов млекопитающих и 94 вида птиц.

Однако, в исследованиях биологов нет, или почти нет информации о паразитических организмах, виды которых исчезли на земле с момента введения человеком термина «паразитизм».

Логично представить этот факт в виде гипотезы, что паразит исчезает тогда, когда исчезает объект паразитирования. Но это только при условии, когда паразитический организм имеет строго индивидуально-хозяйина, и не в состоянии долго находиться во внешней среде. Природа по отношению паразитических организмов все предусмотрела, даже такой вариант, когда в отсутствии облигатного хозяйина, паразит может долгое время пребывать в анабиозе во внешней среде или использовать (что бы переждать неблагоприятный период) не свойственного для него хозяйина.

С момента появления сельскохозяйственного животноводства человек столкнулся с проблемой паразитарных болезней домашнего скота. Как было сказано ранее, инфекционные и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных всегда приносили человеческому обществу большие экономические потери. Отдельно следует остановиться на инвазионных заболеваниях. В отличие от инфекций, инвазии, хотя и не вызывают таких массовых поражений скота, как бактерии и вирусы, тем не менее способны приносить огромные убытки сельскому хозяйству [3].

В данном случае трематодозы. Возбудителями этих болезней являются трематоды (сосальщики) которых относят к плоским гельминтам Plathelminthes, классу сосальщиков Trematoda. Сюда входят два подкласса: Monogenea (моногенетические) и Digenea (дигенетические). Ветеринарно-медицинское значение в основном имеют представители дигенетических трематод, которые живут только во внутренних органах своих хозяев, и относятся к эндопаразитам.

Трематоды развиваются с участием промежуточных хозяев (водных и наземных моллюсков), а некоторые из них в своем развитии используют еще и дополнительных хозяев (рыб, амфибий, насекомых и т.д.) [2, 5].

Все трематодозы являются биогельминтозами. Жизненные циклы трематод разнообразны и нередко очень сложны. Для них характерно последовательное развитие двух или трех поколений паразита в организме двух или трех хозяев – первый промежуточный, второй промежуточный (дополнительный) и окончательный (дефинитивный). Первым промежуточным хозяином трематод всегда являются моллюски, вторым промежуточным хозяином – рыбы, крабы, раки, окончательным – человек и некоторые позвоночные животные [4, 9, 12].

В Беларуси, благодаря природно климатическим условиям, широкое распространение среди жвачных животных, получил фасциолез.

Из года в год эта болезнь, возбудителем которого являются два вида трематод: фасциола обыкновенная – *Fasciola hepatica* и реже фасциола гигантская – *Fasciola gigantica*, относящиеся к семейству Fasciolidae – наносили огромный ущерб животноводству Беларуси [7, 11].

Фасциола обыкновенная – трематода листовидной формы, коричневого цвета с зеленоватым оттенком, от 2 до 3 см в длину и около 1 см в ширину, кутикула вооружена мелкими шипиками. Ротовая и брюшная присоски развиты слабо, они сближены между собой и расположены в передней части тела.

Фасциола гигантская имеет удлиненную форму и большую длину тела (5–7 см). Яйца фасциол крупные: 0,13–0,14 мм длины и 0,07–0,09 мм ширины, овальной формы, симметричные, золотисто-желтого цвета, с крышечкой на одном из полюсов, выделяются во внешнюю среду незрелыми [6, 9].

Фасциолы развиваются с участием дефинитивных, или окончательных, хозяев и промежуточных: для фасциолы обыкновенной – малого прудовика, а для фасциолы гигантской – ушквидного прудовика [10].

Половозрелые фасциолы откладывают большое количество яиц, которые с фекалиями животных выделяются во внешнюю среду. Для дальнейшего развития яйца фасциол должны попасть в пресноводный водоем (пруд, болото, лужу и др.).

При благоприятной температуре (15–30 °С) и наличии кислорода внутри яйца через 2–3 недели формируется мирацидий, который только на свету выходит в воду, активно проникает в тело малого или ушковидного прудовика, затем попадает в печень промежуточного хозяина, где последовательно проходит стадии спороцисты, редий и церкариев.

Срок развития паразита в теле моллюска от мирацидия до церкария 2–3 месяца. В кишечнике дефинитивных хозяев адолескарии освобождаются от защитной оболочки и попадают в желчные ходы печени гематогенным путем. Половозрелой стадии фасциолы достигают через 3–4 месяца; срок жизни фасциол в организме дефинитивного хозяина равен 3–5 годам.

Животные заражаются фасциозом со второй половины июля, в конце лета и осенью. Яйца фасциол в фекалиях животных можно обнаружить не ранее конца ноября, массовое же их выхождение происходит в декабре-январе.

С возрастом животных экстенсивность и интенсивность фасциозной инвазии увеличиваются. Адолескарии сохраняют жизнеспособность в сене до 5 мес, в силосе – до 1 мес, в воде – до года.

Фасциозы – паразитарные заболевания овец, коз, крупного рогатого скота, реже – других домашних и диких животных, а также человека, вызываемые паразитированием фасциол в желчных ходах печени. Инвазия протекает хронически, реже остро и выражается нарушением общего обмена веществ с преимущественным поражением печени [6, 9].

Это минимум знаний о трематодах, которые в течение столетий паразитировали на сельскохозяйственных и диких жвачных, позволит читателям данной статьи оценить сложность проведения лечебно-профилактических мероприятий по искоренению данной болезни и осознать актуальность научных исследований в данном направлении.

Увеличение поголовья жвачных видов сельскохозяйственных животных в Беларуси, природно-климатические условия республики, использование различных технологий содержания животных в еще большей степени актуализирует проблему распространения фасциоза. Использование заливных лугов Белорусского Полесья в качестве

отгонных пастбищ для отдельных породных групп крупного рогатого скота требует современных подходов к проблеме профилактики и борьбы этого заболевания [4].

Основная часть. До недавнего времени фасциолез крупного рогатого скота, овец и коз в Беларуси являлся одним из самых распространенных паразитарных заболеваний. Наряду с гиподерматозом, диктиокауллезом и телязиозом наносил огромный экономический ущерб скотоводству. Не меньше страданий причиняли эти болезни и диким обитателям лесных угодий Беларуси.

Анализируя отчетную документацию (Форма 1-вет) за последних 35 лет (1985–2020), нами установлено, что в отчетах, где отражалась ситуация заболеваемости и падежа животных по причине заразных болезней в Республике Беларусь особое внимание уделялось таким, паразитозам как гиподерматоз, демодекоз, диктиокаулез и кровепаразитарным болезням – анаплазмозу и бабезиозу. Несмотря на то, что фасциолез жвачных на территории Беларуси имел широкое распространение до определенного периода эта инвазия не включалась в общий список подотчетных заболеваний.

Таким образом, за период с 1985 по 2018 год ситуацию по фасциолезу начали отражать в годовых отчетах только с 2005 года.

За этот отчетный период в документации указали один неблагополучный по фасциолезу пункт, где заболело 7 голов крупного рогатого скота.

В последующем, 2006 году также, в отчете был отражен (зарегистрирован) только один неблагополучный пункт, в котором отмечено три головы крупного рогатого скота, заболевших фасциолезом.

В последующем, с 2013 года данные по фасциолезу крупного рогатого скота начали регулярно вносить в годовые отчеты по заразным болезням животных (рис. 1).

Анализируя отчетные данные с 1985 по 2018 год, установлено, что в 2013 году по Беларуси было зарегистрировано 20 неблагополучных по фасциолезу пунктов, в которых заболело 35 голов крупного рогатого скота. В 2014 году эти показатели увеличились и составили 33 неблагополучных по фасциолезу пункта и 123 заболевших животных.

В последующие годы (2015–2018) количество неблагополучных по фасциолезу крупного рогатого скота пунктов находилось в пределах от 15 до 31. Соответственно и число заболевших животных находилось практически на одинаковом уровне – от 28 до 55 голов.

Анализируя графические линии на рис. 1, можно отметить некоторую стадийную проявления фасциолеза среди крупного рогатого скота в Республике Беларусь.

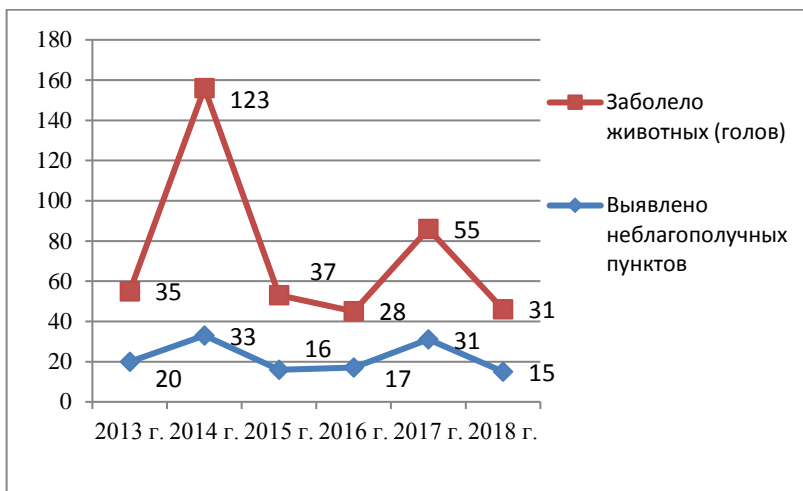


Рис. 1. Динамика фасциолеза крупного рогатого скота в Беларуси (2013–2018 гг.)

Мы можем полностью согласиться с тем, что фасциолез развивается там, где существуют архаичные системы ведения скотоводства. Эффективными способами предотвращения инвазии является стойловое круглогодичное содержание, выпас скота на культурных пастбищах, организация зеленого конвейера из сеяных трав. Это как раз те схемы выращивания крупного рогатого скота, которые преобладают в животноводстве Беларуси.

Практически все поголовье дойного стада общественного сектора сельскохозяйственных предприятий Беларуси находится на круглогодичном боксовом беспривязном содержании.

Беспривязная (стойлово-выгульная) система содержания применяется в зонах интенсивного земледелия с высоким процентом пахотных земель. Такая система предусматривает круглогодичное содержание коров в помещениях (коровниках) с организацией ежедневного моциона. Кормление осуществляется в соответствии с научно разработанными рационами для каждой группы коров, в зависимости от их молочной продуктивности и физиологического состояния. В состав кормосмеси включаются кормовые культуры, возделываемые на полях по

передовым агротехническим технологиям. Эти технологии полностью исключают контакт крупного рогатого скота с промежуточным хозяином фасциол – пресноводными моллюсками.

Казалось бы, в ветеринарии найден способ, позволяющий противостоять фасциолезу как паразитоценозу, который веками наносил огромный ущерб животноводству. Однако, как видим из представленного материала, эта инвазия продолжает о себе напоминать.

Если проблема фасциолеза в молочном скотоводстве в Беларуси можно сказать, почти решена, то животные, содержащиеся в личной собственности граждан и общественный скот, который находится на выпасе, по-прежнему не защищен. Кроме всего, увлажненные пастбища, в том числе и заливные луга регулярно посещаются дикими видами жвачных животных – потенциальными распространителями трематод. Заготовка кормов в этих местах, без учета эпизоотической ситуации по трематодозам, повышает угрозу возникновения новых случаев фасциолеза [9].

В этой связи фасциолез как трематодозное заболевание домашних и диких жвачных остается в списке болезней, требующих постоянного и более глубокого мониторинга. Времена, когда в качестве основного средства борьбы с фасциолами были антигельминтные препараты, должны уйти в историю, уступив место научно обоснованным технологическим приемам агротехники кормовых культур, формирования рационов и современным системам содержания сельскохозяйственных животных [1, 7, 8].

Заключение. Увеличение поголовья крупного рогатого скота в Беларуси неразрывно связано с разработкой новых схем и методов кормления и содержания животных. Беспривязно-боксовый способ содержания основной массы дойного стада, ремонтного молодняка и откормочного поголовья дает возможность исключить заболеваемость животных паразитами, цикл развития которых зависит от промежуточных хозяев и внешней среды.

Неукоснительное соблюдение научно разработанных принципов кормления и содержания животных, позволяет практически на 100 % оздоровить от инвазий все поголовье крупного рогатого скота.

Тем не менее, природно очаговые заболевания, к которым относятся и фасциолез будут долгий период времени напоминать о себе и создавать угрозу возникновения их среди сельскохозяйственного скота. В этой связи актуальность изучения трематодозов, как среди сельскохозяйственных, так и диких животных – очевидна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдачёнок, В. Д. Оригинальные препаративные формы зверобоя продырявленно-го при фасциолёзе и дикроцелиозе у крупного рогатого скота / В. Д. Авдачёнок // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2015. – Том 51. – Выпуск 2. – С. 3–6.
2. Атаев, А. М. Особенности эпизоотического процесса при фасциолёзе животных / А. М. Атаев // Ветеринария. М., Колос, 1991. – №10. – С.44–46.
3. Антоненков, И. П. Экономический ущерб при фасциолёзе крупного рогатого скота и сравнительная оценка методов борьбы с этим гельминтозом в Беларуси / И. П. Антоненков // Автореферат диссертации на соискание кандидата ветеринарных наук. Минск. 1975. – 21 с.
4. Биттиров, А. М. Факторы становления пастбищных популяций фасциол / А. М. Биттиров, З. А. Сохроков // Ветеринарный вестник. М., 1999. – № 1. – С. 118–120.
5. Горохов, В. В. Эпизоотический процесс при фасциолёзе / В. В. Горохов // Ветеринария. – 1986. – №6. – С. 38.
6. Котельников, Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды / Г. А. Котельников // М., – Колос, 1984. – С. 19–21.
7. Гурский, П. Д. Ветеринарно-санитарная оценка молока при применении оксиклозанида для лечения коров, больных фасциолёзом / П. Д. Гурский, И. В. Гурская, Н. Г. Толкач, В. М. Мироненко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Том 49. – Выпуск 1. – Часть 2. – С. 83–85.
8. Кумышева, Ю. А. Фасциолёз крупного рогатого скота и его влияние на физико-химические показатели продуктов убоя / Ю. А. Кумышева // Автореферат диссертации на соискание кандидата ветеринарных наук. – Москва. – 2009. – 27 с.
9. Лях, Ю. Г. Биотопы малого прудовика (*Limnea truncatula*) на территории Беларуси и их современная роль в поддержании трематодной инвазии / Ю. Г. Лях, А. С. Веремчук, А. С. Бормотов // XV Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии – 2020». г. Гродно, 22–24 сентября 2020. – С. 47–49.
10. Лях, Ю. Г. Медицинская паразитология. Сборник лабораторных работ: Учебно-методическое пособие / Ю. Г. Лях, Н. В. Кокорина, Ю. В. Малиновская // Минск, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ 2020 – 100 с.
11. Шелякин, И. Д. Состояние белкового обмена при фасциолёзной инвазии у крупного рогатого скота / И. Д. Шелякин, И. Ю. Венцова, С. Н. Семёнов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2015. – Выпуск 16. – С. 478–481.
12. Ятусевич, А. И. Совершенствование методов диагностики фасциолёза дойных коров / А. И. Ятусевич, И. Н. Дубина, Е. Л. Братушкина, И. П. Захарченко, Л. А. Вербицкая // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2015. – Том 51. – Выпуск 1. – Часть 1. – С. 258–262.

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛОШАДЕЙ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО- ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

А. А. ЦАРЕНОК, А. Ф. КАРПЕНКО, О. Н. АНТИПЕНКО

*Государственное научное учреждение «Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246045, e-mail: a.tsarenok@tut.by*

(Поступила в редакцию 15.02.2022)

Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» (ПГРЭЗ) в настоящее время является одним из ведущих племенных хозяйств Беларуси по разведению лошадей русской тяжеловозной породы. Разведение лошадей в ПГРЭЗ ведется с 1996 года. Однако к настоящему времени информации об основных показателях крови в организме лошадей, длительное время содержащихся на радиоактивно загрязненной территории недостаточно. Исследование крови является важнейшим диагностическим методом для оценки клинико-физиологического состояния лошадей. Кроветворные органы чрезвычайно чувствительны к различным физиологическим и особенно патологическим воздействиям на организм, поэтому картина крови является отражением воздействий, в том числе и радиологического фактора. Информация о величинах биохимических и гематологических показателей крови лошадей представляет как научный, так и практический интерес.

В исследовании впервые проведена оценка биохимических и гематологических показателей крови, отобранной в пастбищный и стойловый периоды постоянного содержания взрослых лошадей, на радиоактивно загрязненной территории ПГРЭЗ. Установлены достоверные различия у жеребцов и кобыл между отдельными биохимическими и гематологическими показателями крови во время стойлового и пастбищного содержания животных. Для оценки риска пребывания данного вида животных в зоне отселения ЧАЭС, при действии хронического низкоинтенсивного радиационного воздействия и с целью разработки перспектив развития племенного и продуктивного направления коневодства на данной территории, исследования физиологического состояния лошадей продолжаются.

Ключевые слова: лошади, радиологический заповедник, кровь, состав.

The Polesie State Radioecological Reserve (PSRER) is one of the national largest horse breeding establishments specializing in the Russian Heavy Draft. Horse raising was first launched in the reserve in 1996, however to this date there is very little information regarding the basic blood characteristics of horses permanently kept in the area of radioactive contamination. Blood examination is the most important diagnostic technique for assessing the horse's clinical medical and physiological state. Blood-generating organs are extremely sensitive to various physiological and, more so, pathological impacts on the organism, therefore a blood picture is a reflection of any such effects, including those associated with radiation exposures.

Hence, information about biochemical and haematological parameters of the blood of horses kept in the PSRER is of great scientific and practical interest.

In this study, it was for the first time that the biochemical and haematological parameters were examined in the blood of adult horses permanently kept in the Polesie State Radioecological Reserve. The blood was sampled during the free grazing and in-stall housing seasons. Statistically significant differences between certain blood indices were established in male and female horses depending on the type of season. To assess the risk of this horse breed being raised in the Chernobyl Resettlement Zone under the effect of chronic low-level radiation exposure, and for the future development of horse breeding and horse production lines in the area, the studies of the physiological state of horses continue.

Key words: horses, radiological reserve, blood, parameters.

Ведение. Исследование крови является важнейшим диагностическим методом для оценки клинико-физиологического состояния животных. Кроветворные органы чрезвычайно чувствительны к различным физиологическим, и особенно патологическим воздействиям на организм, поэтому картина крови является отражением воздействий, в том числе и радиологического фактора. Изменения, происходящие в организме при заболеваниях, часто не проявляются клинически. Анализ крови помогает выявить скрыто протекающие процессы и возникающие осложнения, дифференцировать сходные заболевания инфекционного и неинфекционного характера, судить о состоянии организма и функциональной деятельности отдельных органов, следить за эффективностью лечения и делать соответствующую коррекцию. По количественным и качественным показателям крови можно в сочетании с клиническими данными ставить дифференциальный диагноз на анемии различного происхождения, лейкозы, кровопаразитарные заболевания и др. [1, 2, 3].

Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» (ПГРЭЗ) в настоящее время является одним из ведущих племенных хозяйств Беларуси по разведению лошадей русской тяжеловозной породы. Однако, информации об основных показателях крови в организме лошадей длительное время содержащихся на радиоактивно загрязненной территории недостаточно. В связи с вышеизложенным, научный и практический интерес представляет изучение физиологического состояния лошадей, содержащихся на территории ПГРЭЗ, для получения новой информации относительно особенностей состояния организма животных, находящихся в условиях длительного хронического внешнего и внутреннего облучения [4, 5].

Цель работы – изучить биохимические и гематологические показатели крови лошадей, содержащихся на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

Основная часть. Экспериментальная часть работы выполнялась на базе племенной конефермы по выращиванию лошадей русской тяжеловозной породы ПГРЭЗ.

Объектами исследования являлись жеребцы и кобылы русской тяжеловозной породы. Среди них были сформирована 1 группа жеребцов в количестве 6 голов и группа кобыл в количестве 12 голов. Животные были отобраны с учетом возраста и живой массы. Наблюдение и обследование данных групп животных, проводилось в течение 2021 года в зимне-стойловый и летне-пастбищный периоды. Предметом исследования являлась кровь лошадей и её биохимический и гематологический состав. Всего в течение 2021 года было проведено 2 отбора крови у 6 жеребцов и 12 кобыл. Анализы крови проводились в условиях ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси». Методы исследования – организационно-технологический, аналитический, статистический и др. [6, 7, 8].

Использование биохимических методов исследования позволяет оценить влияние разнообразных факторов окружающей среды на физиологическое состояние организма животных. Биохимические показатели сыворотки крови жеребцов и кобыл представлены в табл. 1.

Таблица 1. Биохимические показатели сыворотки крови лошадей

Показатели	Жеребцы		Кобылы	
	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период
Общий белок, г/л	77,4±10,3	72,4±3,8	71,3±6,8	76,7±4,8
Альбумин, г/л	30,8±6,0	37,6±3,3x	25,7±4,1	33,5±2,4x
АЛТ, ед/л	11,0±2,9	10,8±8,0	11,3±5,7	6,6±1,2x
АСТ, ед/л	215,7±40,2	189,8±114,7	176,5±33,6	150,5±27,8
Щелочная фосфатаза, ед/л	82,3±25,3	89,0±28,5	108,6±30,7	100,6±26,7
ЛДГ, ед/л	416,5±64,9	455,3±113,7	425,6±106,2	437,4±84,2
Холестерин, ммоль/л	1,5±0,3	1,5±0,2	1,2±0,2	1,2±0,2
ТГ, ммоль/л	0,2±0,1	0,4±0,2	0,2±0,2	0,3±0,2
Амилаза, ед/л	1,81±0,7		1,71±0,8	
Креатинин, мкмоль/л	120,9±11,1	111,3±10,6	90,4±17,0	109,2±19,1x
Креатинкиназа, ед/л	476,8±250,5	95,5±45,0x	217,1±72,1	91,4±41,4x
Сl, ммоль/л	75,1±11,9	79,3±12,5	73,1±11,2	83,7±12,7
Na, ммоль/л	109,7±15,8	77,9±40,0	111,7±15,2	83,9±9,8
K, ммоль/л	7,9±0,5	1,1±0,2x	7,5±0,6	1,6±0,7x
Ca, ммоль/л	2,3±0,2	2,4±0,2	2,2±0,2	2,3±0,3
Мочевина, ммоль/л	4,1±0,7	3,3±0,4x	5,0±0,9	2,9±0,6x
Глюкоза, ммоль/л	5,6±0,8	3,4±0,5x	5,9±2,4	3,2±0,3x
Общие липиды, г/л	3,4±1,2	5,2±0,9x	2,4±0,9	4,9±0,9x

Примечание. x – достоверность различий при $p < 0,05$.

Результаты биохимического анализа крови показывают, что все основные показатели сыворотки крови жеребцов находились в пределах физиологической нормы или были близки к ним. Отмечено достоверное снижение уровня креатинкиназы, калия, мочевины и глюкозы ($p < 0,05$) по отношению к их уровням в летний период. Следует отметить, что уровень альбумина достоверно был выше на 6,8 г/л в зимний период, общих липидов в сыворотке крови жеребцов был выше физиологической нормы как в летний, так и в осенний период кормления. Концентрация общих липидов в сыворотке крови животных повышается при скармливании кормов, обогащенных жирами или богатых легкодоступными углеводами (картофель, зерно кукурузы, пшеницы). Установлено достоверное снижение ($p < 0,05$) уровня калия в осенний период с $7,94 \pm 0,5$ ммоль/л до $1,14 \pm 0,2$ ммоль/л при физиологической норме 2,8–4,7 ммоль/л. Гиперкалиемия может быть обусловлена поеданием большого количества молодой травы или зеленой массы растений, выращенных на обильно удобренных калийными удобрениями угодьях.

Из данных, приведенных в табл. 1 видно, что в крови кобыл количество альбумина и креатинина в осенний период было достоверно увеличено, однако находилось в пределах физиологической нормы. Содержание общих липидов было на 2,35 г/л выше нормативных значений. В пределах физиологической нормы наблюдалось достоверное снижение таких показателей как аланинаминотрансфераза (АЛТ) – на 4,7 ед/л, креатинкиназы – на 125,7 Ед/л, мочевины – на 2,1 ммоль/л, глюкозы – на 2,7 ммоль/л. Наблюдается достоверное снижение (ниже физиологической нормы, $p < 0,05$) уровня содержания в сыворотке крови калия в осенний период, что также было характерно и для других групп животных как результат перехода на зимний рацион. Отмечается пониженная концентрация в крови хлоридов на уровне 73 ммоль/л, что характерно для состояний, сопровождающихся потерей жидкости организмом в летний период.

Полученные данные по содержанию холестерина в сыворотке крови в летний и осенний период, свидетельствуют о возможности печени лошади быстро усваивать холестерин, повышение его концентрации наблюдается крайне редко. Следует отметить, что аспартатамино-трансфераза (АСТ), триглицериды, мочевина, холестерин используется для оценки заболеваний сердца и сосудов. Исследованиями установлено, что половозрастные группы лошадей характеризуются различными гематологическими показателями (табл. 2). Так, достоверно более вы-

сокими показателями гемоглобина отличались жеребцы в летне-пастбищный период (150,2 г/л) и тромбоцитов в зимне-стойловый период (180,7x10⁹/л).

По сравнению с содержанием тромбоцитов и гемоглобина, различие по содержанию эритроцитов менее выражено. Основная функция эритроцитов – это транспорт кислорода к тканям организма. Кроме того, эритроциты обмениваются с плазмой крови липидами, переносят поглощенные на их поверхности аминокислотные остатки, биологически активные вещества. Повышение количества эритроцитов в крови в летне-пастбищный период указывает на сгущение крови в результате дефицита жидкости в организме, как следствие повышения гематокрита (при обезвоживании, кислородном голодании и др.). Установлена также внутригрупповая изменчивость содержания эритроцитов и гемоглобина, обусловленная наследственными особенностями. Жеребцы Ник и Бантик в предках имеют родителей рысистой породы.

Анализ данных содержания лейкоцитов показывает незначительное снижение в зимне-стойловый период и находится в пределах нормы для данного вида животных.

Таблица 2. Гематологические показатели крови лошадей

Показатели	Жеребцы		Кобылы	
	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период
Эритроциты, 10 ¹² /л	10,1±1,9	8,9±0,6	7,94±1,5	8,0±0,7
Гемоглобин, г/л	150,2±21,6	128,2±3,5x	124,9±22,1	125,5±8,6
Гематокрит, %	47,6±7,1	41,5±1,5	39,6±6,4	40,8±3,3
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	112,2±32,5	180,7±34,8x	136,9±42,0	137,5±49,6
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,9±2,8	10,4±1,1	10,4±2,2	10,9±2,3

Примечание. x – достоверность различий при p<0,05.

Данные, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о том, что гематологические показатели сыровотки крови кобыл отличаются незначительно независимо от времени отбора крови и находятся в пределах физиологической нормы для данной группы животных.

Анализ лейкограммы крови показывает достоверное увеличение количества лимфоцитов в крови жеребцов в осенний период до 58 % при норме, которая находится в пределах 25,0–44,0 % (табл. 3). Следует отметить, что лейкоцитарная формула отражает относительное (процентное) содержание лейкоцитов различных видов, и увеличение или снижение содержания лимфоцитов может не отражать истинный (абсолютный) лимфоцитоз или лимфоцитопению, а быть следствием

снижения или повышения абсолютного числа лейкоцитов других видов (обычно нейтрофилов).

Таблица 3. Лейкограмма крови лошадей

Показатели	Жеребцы		Кобылы	
	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период
Лимфоциты, %	43,0±7,3	58,0±6,6х	42,2±11,7	45,3±11,8
Нейтрофилы, %				
Сегментоядерные	44,5±7,2	34,8±6,1х	50,3±11,2	47,9±10,8
Палочкоядерные	0,8±1,0	0,80±0,84	0,7±0,5	0,5±0,5
Моноциты, %	6,5±1,9	2,0±2,35	2,8±2,9	2,7±2,5
Эозинофилы, %	3,8±2,1	3,4±2,4	2,4±1,7	2,2±1,6
Базофилы, %	1,3±1,0	1,0±0,7	1,67±2,0	1,5±1,9

Примечание. х – достоверность различий при $p < 0,05$.

Как видно из представленных данных, установлено достоверное снижение сегментоядерных нейтрофилов в образцах крови отобранных в осенний период в среднем до 34,8 % (при норме 45-62 %). В образцах крови данного периода также отмечено снижение, в пределах нормы, содержание моноцитов, эозинофилов, базофилов.

Лейкограммы крови кобыл незначительно отличаются независимо от времени отбора крови и находятся в пределах физиологической нормы для данной группы животных.

Заключение. Изучение состава крови является важнейшим диагностическим методом для оценки клинико-физиологического состояния животных. Установлены достоверные различия у жеребцов и кобыл между отдельными биохимическими и гематологическими показателями крови во время стойлового и пастбищного содержания животных.

Данные о величинах биохимических и гематологических показателей крови лошадей востребованы при принятии решений о развитии племенного и продуктивного направления коневодства на загрязненных радионуклидами территориях [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. Смолин, С. Г. Физиология системы крови: метод. указания / С. Г. Смолин // Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 50 с.
2. Дубежинский, Е. В. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Коневодство» / Е. В. Дубежинский, С. Н. Почкина. – Горки, 2011. – 201 с.
3. Портной, А. И. Управление качеством молока при интенсификации молочного скотоводства: монография / А. И. Портной, В. А. Другакова. – Горки: БГСХА, 2017. – 310 с.

4. Биохимические показатели сыворотки крови у различных видов животных [Электронный ресурс]. – 2021. – URL:<https://www.id.ru/reviews/ilist-4422.html> (дата доступа 19.05.2021).
5. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев // Мн. Ураджай, 1988. – 168 с.
6. Кормовые нормы и состав кормов: справ. пособие / А. П. Шпаков, В. К. Назаров, И. Л. Певзнер, Б. С. Маковский. – Мн.: Ураджай, 1991. – 384 с.
7. Биохимические методы исследования в клинике / Под ред. А. А. Покровского. – М.: Медицина, 1969. – 652 с.
8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – 318 с.
9. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021–2025 годы / Н. Н. Цыбулько [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 144 с.

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ НИЗКОПАТОГЕННОМ ГРИППЕ

**И. Н. ГРОМОВ, И. А. СУББОТИНА, Е. В. КОЦЮБА,
М. А. РЕУТЕНКО**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026, e-mail: gromov_igor@list.ru

(Поступила в редакцию 15.02.2022)

Низкопатогенный грипп птиц вызывается штаммом H9N2. Несмотря на свою низкую вирулентность, данный вирус способен вызывать клинически выраженную болезнь с повышением отхода поголовья и снижением яичной продуктивности птицы на фоне стрессовых ситуаций, применения живых вакцин, ассоциативного течения с другими болезнями. Литературные данные свидетельствуют о том, что комбинированная инфекция, обусловленная вирусами гриппа H9N2 и ньюкаслской болезни протекает с выраженным клиническим проявлением, увеличением падежа, развитием характерных патологоанатомических и гистологических изменений, снижением массы тела, угнетением гуморального иммунного ответа на проводимые вакцинации. В имеющейся литературе имеется достаточно работ, посвященных изучению патоморфологических изменений при гриппе. Вместе с тем, описанные изменения недостаточно систематизированы. В данной статье рассмотрены гистологические изменения при спонтанном течении низкопатогенного гриппа у цыплят-бройлеров. Материал поступил в лабораторию кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ в 2020–2021 гг. из бройлерных птицефабрик, расположенных в 3 федеральных округах Российской Федерации. Полученные результаты представлены в форме развернутого гистологического диагноза. Акцентировано внимание на характерных (патогномоничных) структурных изменениях, имеющих решающее значение для диагностики данной болезни: мукоидное и фибриноидное набухание стенок кровеносных сосудов микроциркуляторного русла, гиалиновые микротромбы, кровоизлияния в различных органах (головной мозг, почки, печень, селезенка), некроз и отторжение слизистой оболочки гортани и трахеи, крупозное воспаление бронхов, фибринозно-геморрагическая пневмония, делимфатизация пейеровых бляшек подвздошной кишки и слепкишиечных миндалин, выраженная воспалительная гиперемия и лимфоидно-макрофагальная инфильтрация брыжейки, острый некротический панкреатит, альтернативный миокардит, негнойный лимфоцитарный менингоэнцефалит.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, низкопатогенный грипп птиц, гистологическое исследование, диагностика.

Low pathogenic avian influenza is caused by the H9N2 strain. Despite its low virulence, this virus is capable of causing a clinically pronounced disease with an increase in livestock mortality and a decrease in poultry egg productivity against the background of stressful situations, the use of live vaccines, and an associative course with other diseases. The results of the studies indicate, that a combined infection caused by H9N2 influenza viruses and Newcastle

disease proceeds with a pronounced clinical manifestation, an increase in mortality, the development of characteristic pathoanatomical and histological changes, a decrease in body weight, and suppression of the humoral immune response to ongoing vaccinations. In the available literature, there are enough works devoted to the study of pathomorphological changes in influenza. At the same time, the described changes are not systematized enough. This article discusses histological changes in the spontaneous course of low pathogenic influenza in broiler chickens. The material was received by the laboratory of the Department of Pathological Anatomy and Histology of the Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine in 2020–2021 from broiler poultry farms, located in 3 federal districts of the Russian Federation. The results obtained are presented in the form of a detailed histological diagnosis. Attention is focused on characteristic (pathognomonic) structural changes that are crucial for the diagnosis of this disease: mucoid and fibrinoid swelling of the walls of blood vessels of the microcirculatory bed, hyaline microthrombi, hemorrhages in various organs (brain, kidneys, liver, spleen), necrosis and rejection of the mucous membrane of the larynx and trachea, lobar inflammation of the bronchi, fibrinous-hemorrhagic pneumonia, delymphatization of Peyer's patches of the ileum and caecal tonsils, severe inflammatory hyperemia and lymphoid-macrophage infiltration of the mesentery, acute necrotizing pancreatitis, alterative myocarditis, non-purulent lymphocytic meningoencephalitis.

Key words: broiler chickens, low pathogenic avian influenza, histological examination, diagnostics.

Введение. Грипп – высококонтагиозная вирусная болезнь птиц, характеризующаяся поражением дыхательной, сердечно-сосудистой, иммунной и нервной систем [1, 2, 3]. Возбудителем гриппа является РНК-содержащий вирус рода *Influenzavirus* семейства *Orthomyxoviridae*. Вирус гриппа на основании типирования по основным антигенам (поверхностным белкам) – гемагглютиниру (H) и нейраминидазе (N) классифицируются соответственно на 15 и 7 субтипов [2]. Для птиц наиболее патогенны вирусы H5 и H7, которые вызывают высокопатогенный грипп. Низкопатогенный грипп птиц (НПГП) вызывается штаммом H9N2. Несмотря на свою низкую вирулентность, данный вирус способен вызывать клинически выраженную болезнь с повышением отхода поголовья и снижением яичной продуктивности птицы на фоне стрессовых ситуаций, применения живых вакцин, ассоциативного течения с другими болезнями [4, 5, 6]. Установлено, что комбинированная инфекция, обусловленная вирусом гриппа H9N2 и вакцинным штаммом «La Sota» вируса ньюкаслской болезни протекает с выраженным клиническим проявлением, увеличением падежа, развитием характерных патологоанатомических и гистологических изменений, снижением массы тела, угнетением гуморального иммунного ответа на проводимые вакцинации. В имеющейся литературе имеется достаточно работ, посвященных изучению патоморфологических изменений при гриппе [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]. Вместе с тем, описанные изменения недостаточно систематизированы. Не учитываются также явления патоморфоза болезни. Следует помнить, грипп не всегда протекает

в виде моноинфекции, возможно ассоциативное течение с другими болезнями самой различной этиологии.

Цель работы – установление ведущих гистологических изменений при спонтанном течении НППП у цыплят-бройлеров.

Основная часть. В качестве материала для исследований использовали зафиксированные в 10%-ном растворе нейтрального формалина кусочки паренхиматозных и трубчатых органов (гортань, трахея, бронхи, легкие, пищевод, железистый желудок, 12-перстная, подвздошная, тощая, слепые и прямая кишки, печень, поджелудочная железа, почки, сердце, селезенка, головной мозг) полученные от трупов цыплят-бройлеров 24–34-дневного возраста [15, 16]. Материал поступил в лабораторию кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ в 2020–2021 гг. из бройлерных птицефабрик, расположенных в 3 федеральных округах Российской Федерации. Согласно анамнестическим данным, в хозяйствах наблюдались повышенная заболеваемость и падеж птиц с признаками поражения органов дыхания. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [17]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы готовили на санном микротоме, а затем окрашивали гематоксилин–эозином и по Браше. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили в автоматической станции «MICROM HMS 70». Гистологическое исследование проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения «ScopePhoto».

В полученных гистологических препаратах вначале проводили обзорное исследование, устанавливали характер общепатологических процессов, а затем составляли гистологический диагноз.

Для подтверждения гистологического диагноза использовали ПЦР с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР), РТГА, ИФА.

На основе полученных результатов исследований описаны наиболее характерные гистологические изменения при спонтанном течении низкопатогенного гриппа птиц. Подробно описанные нарушения, с одной стороны, помогут понять сущность патологических процессов, а с другой стороны, помогут сформировать определенный стереотип

порядка отбора образцов для гистоисследования при подозрении на данную болезнь:

- **Гортань, трахея** – воспалительная гиперемия, тромбоз капилляров, кровоизлияния в слизистой оболочке (в том числе с гемолизом эритроцитов и накоплением гемосидерина), серозный воспалительный отек и геморрагическая инфильтрация собственной пластинки, некроз и отторжение слизистой оболочки, умеренная лимфоидно-макрофагальная инфильтрация слизистой оболочки, воспалительная гиперемия адвентициальной оболочки и скелетных мышц между гортанью и пищеводом, очаговые лимфоидно-макрофагальные инфильтраты в периларингеальной клетчатке.

- **Бронхи** – фибринозно-некротическое воспаление слизистой оболочки.

- **Легкие** – фибринозно-геморрагическая пневмония (рис. 1), обширные лимфоидно-макрофагальные пролифераты и участки коагуляционного некроза в стенке бронхов и парабронхов, эмфизема.

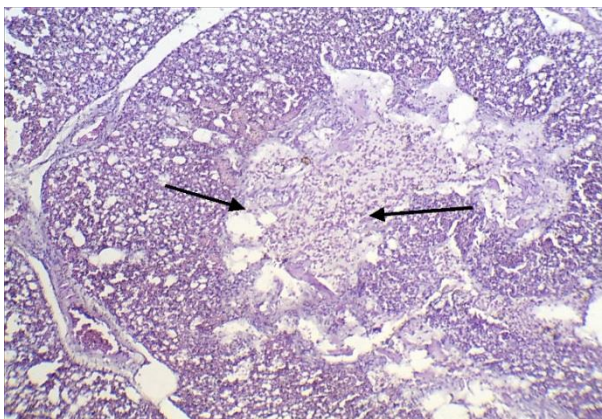


Рис. 1. Микрофото. Фибринозно-геморрагическая пневмония у цыпленка-бройлера при НППП. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120

- **Пищевод** – воспалительная гиперемия и серозный воспалительный отек адвентициальной и мышечной оболочек.

- **Железистый желудок** – поверхностный некроз слизистой оболочки, катаральное воспаление глубоких желез, лимфоидно-макрофагальная инфильтрация подслизистого слоя, кровоизлияния.

- **12-перстная кишка** – поверхностный некроз слизистой оболочки, подострое фибринозное воспаление серозной оболочки, выра-

женная воспалительная гиперемия и лимфоидно-макрофагальная инфильтрация брыжейки.

- **Тощая кишка** – поверхностный некроз ворсинок, лимфоидно-макрофагальная инфильтрация слизистой оболочки, кровоизлияния (в том числе с гемолизом эритроцитов и накоплением гемосидерина), серозно-фибринозное воспаление серозной оболочки.

- **Подвздошная кишка** – катарально-некротическое воспаление слизистой оболочки, кровоизлияния (в том числе с гемолизом эритроцитов и накоплением гемосидерина, делимфатизация пейеровых бляшек, выраженная воспалительная гиперемия и лимфоидно-макрофагальная инфильтрация брыжейки.

- **Слепокишечные миндалины** – катарально-некротическое воспаление слизистой оболочки, некроз железистого эпителия, выраженная делимфатизация.

- **Прямая кишка** – катаральное воспаление.

- **Печень** – мелко- и крупнокапельная жировая дистрофия гепатоцитов, лимфоидно-макрофагальные периваскулиты в области печеночных триад, отложение гранул гемосидерина в строме и паренхиме, острый фибринозный перигепатит.

- **Поджелудочная железа** – выраженный серозный отек, некроз эпителия и деструкция отдельных ацинусов (экзокринных отделов – рис. 2), очаговые лимфоидно-макрофагальные пролифераты в подкапсулярных пространствах, выраженная воспалительная гиперемия и обширная лимфоидно-макрофагальная инфильтрация брыжейки.

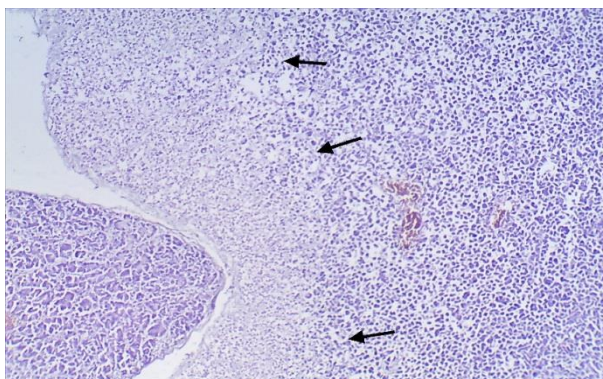


Рис. 2. Микрофото. Некробиоз паренхимы поджелудочной железы 34-дневного цыпленка-бройлера при НПП. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120

- **Почки** – острая венозная гиперемия, кровоизлияния.

- *Сердце* – альтеративный миокардит, кровоизлияния в эпикарде.
- *Селезенка* – фибриноидное набухание стенки сосудов, кровоизлияния, накопление гранул гемосидерина, подострый фибринозный периспленит.
- *Кора полушарий большого мозга* – пролиферация клеток олигодендроглии, выраженная воспалительная гиперемия сосудов головного мозга и мягкой мозговой оболочки (рис. 3), гиалиновые тромбы в сосудах микроциркуляторного русла, кровоизлияния, лимфоидно-макрофагальные эндovasкулиты и периваскулиты, выраженный периваскулярный и перичеллюлярный отек.

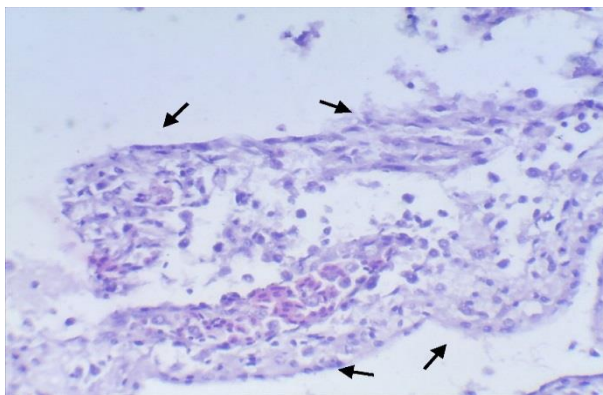


Рис. 3. Микрофото. Кора полушарий большого мозга 34-дневного цыпленка-бройлера при НППП. Негнойный лимфоцитарный лептоменингит. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 480

- *Мозжечок* – воспалительная гиперемия сосудов мягкой мозговой оболочки, гиалиновые тромбы в сосудах микроциркуляторного русла, периваскулярный и перичеллюлярный отек, некроз и лизис клеток Пуркине.
- *Продолговатый мозг* – воспалительная гиперемия, серозный отек и лимфоидно-макрофагальная инфильтрация мягкой мозговой оболочки, лимфоидно-макрофагальные эндо- и периваскулиты.

Заключение. Анализируя полученные результаты, можно выделить наиболее патогномичные для НППП гистологические изменения: мукоидное и фибриноидное набухание стенок кровеносных сосудов микроциркуляторного русла, гиалиновые микротромбы, кровоизлияния в различных органах (головной мозг, почки, печень, селезенка), некроз и отторжение слизистой оболочки гортани и трахеи, крупозное воспаление бронхов, фибринозно-геморрагическая пневмония, делим-

фатизация пейеровых бляшек и слепокишечных миндалин, выраженная воспалительная гиперемия и лимфоидно-макрофагальная инфильтрация брыжейки, острый некротический панкреатит, альтеративный миокардит, негнойный лимфоцитарный менингоэнцефалит. Таким образом, для подтверждения (или наоборот, исключения) предположительного диагноза на НППП необходимо провести гистологическое исследование гортани, трахеи, легких, подвздошной и слепых кишок, поджелудочной железы, сердца, всех отделов головного мозга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин В. А. Болезни птиц / В. А. Бакулин. – Санкт-Петербург: Искусство России, 2006. – С. 76–91.
2. Грипп и другие вирусные инфекции птиц / В. А. Бакулин [и др.]. – Санкт-Петербург: Время, 2005. – 74 с.
3. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц: пер. с англ.: в 3 ч. Ч. 2 / Б. У. Кэлнек [и др.]; ред.: Б. У. Кэлнек [и др.], пер.: И. Григорьев [и др.]. – 10-е изд. – М.: Аквариум Принт, 2011. – С. 270–296.
4. Волков, М. С. О распространении вируса низкопатогенного гриппа А/Н9N2 в мире и на территории Российской Федерации. Проблемы искоренения болезни / М. С. Волков, А. В. Варкентин, В. Н. Ирза // Ветеринария сегодня. – 2019. – № 3 (30). – С. 51–56.
5. Грипп птиц / В. Н. Ирза [и др.] // БИО. – 2021. – № 1 (244). – С. 24–30.
6. Клинический случай низкопатогенного гриппа птиц Н9N2 на птицефабрике яичного направления / А. В. Варкентин [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 3. – С. 10–13.
7. Болезни домашних, певчих и декоративных птиц / В. С. Прудников [и др.] // Минск: Техноперспектива, 2008. – С. 122–124.
8. Прудников, В. С. Патоморфологическая диагностика инфекционных болезней птиц / В. С. Прудников, Б. Я. Бирман, И. Н. Громов // Минск: Бизнесофсет, 2004. – С. 7–9.
9. Справочник по болезням птиц / В. С. Прудников [и др.] // Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – С. 101–103.
10. Громов, И. Н. Патоморфология и диагностика высоко- и низкопатогенного гриппа птиц / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2021. – № 4 (118). – С. 26–32.
11. Журов, Д. О. Респираторные болезни птиц: патоморфология и диагностика: рекомендации / Д. О. Журов, И. Н. Громов, Е. А. Баршай. – Витебск: ВГАВМ, 2017. – 40 с.
12. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных. Практикум: учеб. пособие / В. С. Прудников [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 384 с.
13. Dinev, I. Diseases of poultry : a colour atlas / I. Dinev. – 2nd ed. // Stara Zagora: Ceva Sante Animale, 2010. – P. 92–94, 98–100.
14. Matjó, N. Atlas de la necropsia aviar / N. Matjó, R. Dolz // Zaragoza: Editorial Servet, 2011. – P. 35, 70.
15. Громов, И. Н. Отбор и фиксация патологического материала для гистологической диагностики болезней птиц: рекомендации / И. Н. Громов, В. С. Прудников, Н. О. Лазовская. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 24 с.
16. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных: учеб.-метод. пособие / И. Н. Громов [и др.] // Витебск: ВГАВМ, 2020. – 64 с.
17. Микроскопическая техника: Руководство / Д. С. Саркисов [и др.]; под ред. Д. С. Саркисова, Ю.Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.

ПУТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИРОДНЫХ ИХТИОЦЕНОЗОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА»

Н. А. КУЗНЕЦОВ

*УО Гродненский государственный аграрный университет,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008.*

(Поступило в редакцию 15.02.2022)

В Национальном парке «Беловежская пуца» имеется обширный перечень видов флоры и фауны. В парке поддерживается четыре режима охраны: заповедная зона составляет 38,0 % площади; зона регулируемого использования – 26,1 %; рекреационная зона – 5,2 %; хозяйственная зона – 30,7 %. Беловежская пуца расположена в бассейне Западного Буга. Пресноводные поверхностные водоемы представлены болотами, реками, озерами и водохранилищами. Длина водотоков составляет от 6 до 44 км. Площадь водосбора водотоков от 40 до 366 км², при скорости течения 0,1–0,4 м/с. Территорию собственно национального парка дренируют водосборы рек принадлежащих к бассейнам рек: р. Висла – р.р.Нарев, Лесная (Левая и Правая), Переволока и др.; р.Днепр – р.Ясельда; р.Неман – р.Зельвянка, р.Рось, р.Свислочь. Основные показатели гидрохимического и гидробиологического режимов соответствуют рыболовным характеристикам предъявляемым к пастбищному рыболовству. Видовой состав ихтиофауны, качественные и количественные характеристики, нуждаются в уточнении и подробном изучении. Обычны плотва, окунь, ерш, щука, пескарь, линь, караси золотой и серебряный. Наиболее многочисленны щука, плотва, линь, ерш, пескарь, окунь, карась, голавль, густера и укляя. Реже встречается язь, лец, жерех, елец, красноперка и другие. Редкими являются угорь и сом, которые отмечены единично. Гидрографические, гидрологические, гидрохимические, гидробиологические показатели водоемов и водотоков позволяют предположить возможность восстановления численности природных популяций рыб. Для восстановления численности природных популяций, в т.ч. редких видов рыб, наряду, с традиционными природоохранными методами, возможно использование результативных технологий аквакультуры.

Ключевые слова: *национальный парк, водоемы, гидрография, гидрология, гидрохимия, гидробиология, ихтиоценоз, популяции рыб, биоразнообразие, рекреация.*

The National Park "Belovezhskaya Pushcha" has an extensive list of species of flora and fauna. The park maintains four protection regimes: the protected area is 38.0% of the area; zone of regulated use – 26.1 %; recreational area – 5.2 %; economic zone – 30.7%. Belovezhskaya Pushcha is located in the Western Bug basin. Freshwater surface water bodies are represented by swamps, rivers, lakes and reservoirs. The length of the streams ranges from 6 to 44 km. The catchment area of watercourses is from 40 to 366 km², with a flow velocity of 0.1–0.4 m/s. The territory of the national park itself is drained by catchment areas of rivers belonging to the river basins: r. Vistula – r.r. Narev, Lesnaya (Left and Right), Perevoloka, etc.; r. Dnieper – r. Yaselda; r. Neman – r. Zelvyanka, b. Ross, r. Svisloch. The main indicators of the hydrochemical and hydrobiological regimes correspond to the fish-breeding characteris-

tics required for pasture fish farming. The species composition of the ichthyofauna, qualitative and quantitative characteristics, need to be clarified and studied in detail. Common fish are roach, perch, ruff, pike, gudgeon, tench, golden and silver carp. The most numerous are pike, roach, tench, ruff, gudgeon, perch, crucian carp, chub, silver bream and bleak. Less common are ide, bream, asp, dace, rudd and others. Rare are the eel and catfish, which are noted singly. Hydrographic, hydrological, hydrochemical, hydrobiological indicators of reservoirs and streams suggest the possibility of restoring the number of natural fish populations. To restore the number of natural populations, incl. rare species of fish, along with traditional conservation methods, it is possible to use effective aquaculture technologies.

Key words: national park, reservoirs, hydrography, hydrology, hydrochemistry, hydrobiology, ichthyocenosis, fish populations, biodiversity, recreation.

Введение. Беловежская пуца с 1991 году имеет статус Государственного национального парка. В 1992 году ЮНЕСКО (UNESCO; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), включила в список Всемирного наследия, Белорусский национальный парк и в 1993 году присвоила национальному парку статус биосферного заповедника. С 2014 года Беловежская пуца (её польская и белорусская части) стала единым трансграничным объектом Всемирного наследия ЮНЕСКО [2, 6, 9, 10, 12].

Площадь белорусской части равна 163 505 га, польской – 10 502 га. В настоящее время в парке поддерживается четыре режима охраны:

- заповедная зона составляет 38,0 % площади;
- зона регулируемого использования – 26,1 %;
- рекреационная зона – 5,2 %;
- хозяйственная зона – 30,7 % [10, 11, 12].

По мнению ряда ученых, заповедная зона парка должна занимать не менее 50 % территории [4].

Цель работы: определить экологическое состояние, гидрологический, гидрохимический, гидробиологический режимы водоемов, качественный состав их ихтиофауны с целью выявления возможности применением методов аквакультуры для сохранения биоразнообразия и восстановления численности природных ихтиоценозов Национального парка «Беловежская пуца».

Основная часть. Проанализированы материалы открытых источников. В работе использованные методы: юридический, библиографический, статистический, гидрографический, гидрологический, гидробиологический, ихтиологический, гидробиологический.

Гидрография. По физико-географическому районированию суши, Национальный парк «Беловежская пуца», расположен в Западно-Белорусской провинции и физико-географическом районе – Брестское Полесье. Геоботанический Беловежский район расположен в Неманско-

Предполесском округе подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов. Беловежский район характеризуются неустойчивым увлажнением.

Беловежская пушта расположена в бассейне Западного Буга. Территорию собственно национального парка дренируют водосборы рек принадлежащих к бассейнам рек: р. Висла – р.р. Нарев, Лесная (Левая и Правая), Переволока и др.; р. Днепр – р. Ясельда; р. Неман – р. Зельвянка, р. Россь, р. Свислочь. Длина водотоков составляет от 6 до 44 км. Площадь водосбора водотоков от 40 до 366 км², при скорости течения 0,1–0,4 м/с.

Климатическая характеристика региона: средняя температура зимой – 3,4–3,7 °С, летом +18,6–25 °С, весной + 8,2–15,4 °С, осенью +7–7,9 °С. Среднегодовое количество осадков – 653 мм [7, 9, 10, 12].

В национальном парке естественные озера не представлены. Создано 5 водохранилищ: Ляцкое, Хмелевское, Сипурка, Переровница, Колонна, 12 небольших водоемов, площадью от 1 до 10 га и 49 водоемов площадью до 1 га. Водоохранилища Лядское, Хмелевское, Сипурка, Переровница, Колонна имеют площадь водного зеркала 260,4, 81,4, 26,6, 20,1 и 16,9 га соответственно [6, 8].

Гидрохимия. По доминирующим ионам воду притоков Буга можно отнести к гидрокарбонатно-кальциевому типу. Содержание гидрокарбонат-иона в воде р. Нарев находилось в пределах от 100,0 мг/дм³ до 240,0 мг/дм³ в октябре и марте соответственно. Концентрации сульфат-иона варьировали в диапазоне 2,0–59,1 мг/дм³, хлорид-иона 4,5–41,2 мг/дм³, минерализация воды 136–403 мг/дм³, фосфора общего 0,075–0,138 мг/дм³. Содержание катионов в воде притоков составило: кальция 29,0–117,0 мг/дм³, магния 3,3–20,6 мг/дм³. Среднегодовые концентрации аммоний-иона наблюдались от 0,162 мгNH₃/дм³ в воде р. Лесная Правая до 0,357 мгNH₃/дм³. Среднегодовое содержание нитрит-иона в притоках бассейна фиксировалось 0,008–0,041 мг NO₂/дм³.

В воде притоков бассейна р. Западный Буг содержание металлов имело следующие значения: железа общее – от 0,12 до 1,6 мг/дм³ (0,36–5,08 ПДК); марганца 0,018–0,103 мг/дм³ (0,64–3,43 ПДК); меди 0,0005–0,006 мг/дм³ (0,8–1,5 ПДК); цинка 0,002–0,048 мг/дм³ (0,2–4,0 ПДК).

По величине показателя жесткости 2,3–5,7 мг-экв/дм³ вода соответствовала категориям «мягкая» и «умеренно жесткая» (по классификации О. А. Алекина).

Реакция воды характеризуется как нейтральная и слабощелочная (по классификации А. М. Никанорова) – рН 7,1–8,0 (2018), 6,9–

8,5 (2019), 6,9–8,6 (2020). Содержание взвешенных веществ регистрировалось в пределах от 1,5 до 19,4 мг/дм³ (2018); 1,5–2,4 мг/дм³ (2019); 1,5–24,2 мг/дм³ (2020).

Среднегодовое содержание растворенного в воде кислорода в потоках реки Западный Буг соответствовало удовлетворительному функционированию водных экосистем (6,5–9,38 мгО₂/дм³).

Для легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) характерны существенные колебания концентраций в течение года: от 0,80 мгО₂/дм³ в воде р. Нарев до 3,58 мгО₂/дм³ в воде р. Лесная. Содержание трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК_{CR}, изменялось от 17,0 мгО₂/дм³ в воде р. Нарев до 65,4 мгО₂/дм³ (2,18 ПДК) в воде р. Лесная Правая [5, 8, 12].

Гидробиология.

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие фитоперифитона составило 20 видов р. Нарев (2018), 15, 35, 38 в р. Рудавка (2019), в р. Лесная (2019) и в р. Лесная Правая (2020) соответственно. Значения индекса сапробности в водотоках за период 2018–2020 г.г. 1,55–1,72.

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса составило 19 видов и форм р. Нарев (2018), 12 и 30 р. Рудавка (2019) и Лесная (2020) соответственно. Средний показатель биотического индекса 7–9.

Состояние (статус) водотоков по гидробиологическим показателям оценивается как отличное – р. Лесная, хорошее и удовлетворительное – р. Нарев [5, 8, 12].

Ихтиофауна.

Разнообразие растительного и животного мира, позволяет использовать Беловежскую пуцу, как природную онлайн лабораторию [4, 12].

В настоящее время в Национальном парке обитает 59 видов млекопитающих 254 вида птиц 11 видов земноводных, 7 видов пресмыкающихся, более 12 000 видов беспозвоночных, в т.ч. 11 видов млекопитающих, 52–птиц, 38–насекомых, 2–рептилии, 1–амфибия и 8–рыб, занесенных в «Красную Книгу Республики Беларусь» [1, 3, 6, 10, 12, 15].

Ихтиофауна Беловежской пуцы представлена 31 видами рыб, из 11 семейств, в т.ч. в Белорусской части парка 27 видов: щука *Esox lucius* L., плотва *Rutilus rutilus* (L.), елец *Leuciscus leuciscus* (L.), голавль *L. cephalus* (L.), язь *L. idus*(L.), красноперка *Scardinius erythro-*

phtalmus (L.), верховка (*Leucaspius delineatus* (Heckel)), линь *Tinka tinka*(L.), пескарь *Gobio gobio* (L.), укляя *Alburnus alburnus* (L.), густера *Blicca bjoerkna* (L.), лещ *Abramis brama* (L.), горчак *Rhodeus sericeus amarus* (Bloch.), карась золотой *Carassius carassius* (L.), карась серебряный *C. auratus gibelio* (Bloch.), сазан (каarp домашний) *Ciprinus carpio* L., шиповка *Cobitis taenia* L., вьюн *Misgurnus fossilis* (L.), сом *Silurus glanis* L., налим *Lota lota* (L.), колюшка трехиглая *Gasterosteus aculeatus* L., окунь *Perca fluviatilis*, ерш *Acerina cerna* (L.) [1].

Класс круглоротых, в реках пуши, представлен ручьевой миногой (*Lampetra fluviatilis*). Обычны плотва, окунь, ерш, щука, пескарь, линь, караси золотой и серебряный. Наиболее многочисленны щука, плотва, линь, ерш, пескарь, окунь, карась, голавль, густера и укляя. Реже встречается язь, лещ, жерех, елец, красноперка и другие. Редкими являются угорь и сом, которые отмечены единично. Усач обыкновенный (*Barbus barbus*), или мирон, ручьевая минога (*Lampetra fluviatilis*) (прим. по версии ЮНЕСКО – *Lampetra planeri*), занесены в Красную книгу Беларуси. Основная численность ихтиоценозов сосредоточена в водосборах рек Лесная и Нарев и искусственных водохранилищах Ляцкое и Хмелевское [1, 4, 12, 15].

Рекреация.

Беловежская пуца является важным объектом туризма, наиболее посещаемым иностранцами национальным парком.

Рыбная ловля является привлекательных опций для туристов. Платный лов рыбы организован на водоемах: Романовцы, Лавы, Переровское, Плянта I, Сипурка, Черные лозы.

Для создания благоприятных условий для роста численности и развития рыбы, зарыбления рыболовных угодий, установлен запрет на любительской рыболовство в период на 2020–2022 годы, на водоемах: пруды «Хмелевской» и «Промежуточный», водохранилище «Ляцкое» [2, 12, 13, 14].

Заключение. Информация об ихтиофауне Национального парка «Беловежская пуца» обновляется частично и не на регулярной основе. Так, в рамках подзадания «Научное обеспечение природоохранной деятельности и устойчивого управления ресурсами Беловежской пуши» на 2016–2020 г.г. и на 2021–2025 г.г. не имели и не имеют отдельных пунктов по изучению, сохранению и воспроизводству популяций ихтиофауны национального парка.

Вместе с тем в целях реализации «Конвенции о биологическом разнообразии» разработана «Стратегия научной, научно-технической и

инновационной деятельности в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов на 2017–2020 годы и на период до 2025 года» (Стратегия). Стратегия предусматривает: «... восстановление численности редких и находящихся под угрозой исчезновения видов диких животных; ценных в ресурсном отношении видов диких животных...; предотвращение сокращения биоразнообразия и распространения инвазивных чужеродных видов диких животных...».

Наличие на территории Национального парка «Беловежская пуща» значительной, по площади, акватории искусственных водоемов, а также водотоков – рек и мелиоративных каналов, обилие кормовых беспозвоночных, соответствие основных гидрологических и гидрохимических показателей для развития рыб и др., позволяет считать, регион перспективным, в вопросе сохранения природных популяций ихтиофауны и восстановления численности редких видов рыб.

Предполагаемыми направлениями работы в области ихтиологии могут быть: 1) восстановление численности природных популяций рыб, внесенных в Красную книгу Республики Беларусь; 2) сохранения разнообразия и наращивание численности природных ихтиоценозов; 3) расширение возможностей в рекреационной зоне по экологическому туризму, спортивному и любительскому лову.

Наряду с природными возможностями водотоков и водоемов, имеется возможность, применение традиционных технологий аквакультуры, таких как прудовое и пастбищное рыбоводство. Современным и эффективным видится применение методов и способов индустриального рыбоводства, с использованием компактных и экономичных установок замкнутого водообеспечения (УЗВ). Разработка и применение технологий разведения и выращивания редких видов рыб с применением УЗВ позволит подращивать молодь до сеголетков, годовиков, 1+ и т.д., что существенно снизит потери при зарыблении и сократит сроки восстановления природных популяций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахарев, В. А. Работы Б. П. Савицкого по изучению водных позвоночных / В. А. Бахаев // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – №3(54), Ч.1, 2009. – С. 74–78.

2. Веселуха, Е. Беловежская пуща: тайны могучего леса / Е. Веселуха // Газета Гродненская правда. – 24.07.2019 г. – № 58 (16718). – С. 8–9.

3. Государственный национальный парк «Беловежская пуща» — старейший заповедник в Европе / Г. А. Козулько [и др.] // Беловежская пуща на рубеже третьего тысяче-

летия. Материалы научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня образования Государственного заповедника «Беловежская пушча» (22–24 декабря 1999 г., п. Каменюки, Брестская обл.). – Минск, 1999. – С. 16–33.

4. Международный экологический бюллетень. Экологический информационный центр «Эко-Инфо» ЦНБ им. Я.Колоса НАН Беларуси / г. Минск. – 2014. – № 2 (120).

5. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2018 год / Под общей редакцией Е. П. Богодаж. – Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, 2019. – 476 с.

6. Особо охраняемые природные территории Беларуси. Справочник / Н. А.Юргенсон, Е. В.Шушкова, Е. А.Шляхтич, В. В.Устин // ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам». – Минск: ГУ «БелИСА», 2012. – 204 с.

7. Природообустройство Полесья: монография: в 4 кн. / под общ. науч. ред. Ю. А. Мажайского, А. Н. Рокочинского, А. А. Волчека, О. П. Мешика, Е. Езнаха. – Рязань: Мещер. ф-л ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», 2018. – Кн. 1: Белорусское Полесье. – Т. 1: Природно-ресурсный потенциал. – 408 с.

8. Рассашко, И. Ф. Итоги гидроэкологических исследований на территории Беловежской пушчи / И. Ф. Рассашко // Беловежская пушча на рубеже третьего тысячелетия: материалы научно-практической конференции, посвященной 60-летию образования Государственного заповедника «Беловежская пушча», 22–24 декабря 1999 г., п. Каменюки, Брестская обл./ Управление делами Президента [редколлегия: А. И. Лучков (ответственный редактор) и др.]. – Минск, 1999. – С. 89–91.

9. Шешко, Н. Н. Оценка и прогноз гидрологических и гидрогеологических характеристик территории Национального парка «Беловежская Пушча»: автореф. ... канд. техн. наук по специальности 05.23.16 «Гидравлика и инженерная гидрология» / Н. Н. Шешко. – Минск, 2013. – 23 с.

10. World Heritage Committee. «Belovezhskay pushcha / bialowieza forest» world heritage site (33 BIS) / Nomination Dossier to the UNESCO for the Inscription on the World Heritage List. – 2012 – 123 p.

11. Интернет портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https://whc.unesco.org/en/list/33/documents/Summary prepared by WCMC/IUCN \(April 1992\)](https://whc.unesco.org/en/list/33/documents/Summary%20prepared%20by%20WCMC/IUCN%20(April%201992)) – Дата доступа: 04.06.2020г.

12. Интернет портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https://npbp.by/about/about-us-in-details/fauna/. /hydrology/](https://npbp.by/about/about-us-in-details/fauna/hydrology/). Дата доступа: 04.01.2022г.

13. Интернет портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://interfax.by/news/obshchestvo/priroda/1270626/>. Дата доступа 04.06.2020г.

14. Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.belta.by/society/view/dose-k-80-letiju-natsionalnogo-parka-belovezhskaja-puscha-374093-2019/> – Дата доступа: 05.06.2020г.

15. Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://bp21.org.by/ru/about/fauna.html>. Дата доступа: 05.01.2021г.

**ИММУНОМОРФОГЕНЕЗ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ,
ИММУНИЗИРОВАННЫХ ВАКЦИНОЙ «ПУЛВАК БУРСА F»
ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ**

И. Н. ГРОМОВ, Г. Э. ДРЕМАЧ

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026; e-mail: gromov_igor@list.ru*

Т. А. ОСТРОВСКАЯ

*УО «Витебский государственный ордена Дружбы Народов
медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210009; e-mail: zikov-69@mail.ru*

(Поступила в редакцию 17.02.2022)

В комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации инфекционной бурсальной болезни (ИББ) основное место уделяется проведению специфической профилактики. Она предусматривает парентеральную иммунизацию молодняка кур инактивированными вакцинами с целью создания трансовариального иммунитета у цыплят раннего возраста, а также применение цыплятам живых вирус-вакцин по мере снижения уровня материнских антител. В доступной нам литературе имеется ряд работ, посвященных изучению эпизоотологии, патогенеза, патоморфологии, диагностики и профилактики данной болезни. При этом закономерности иммуноморфологических реакций у птиц при вакцинации их против ИББ изучены недостаточно. Ряд исследователей указывает на то, что используемые для иммунизации цыплят живые вирус-вакцины могут вызывать иммунодепрессию, обусловленную явлениями дельмфатизации и атрофии лимфоидной ткани в органах иммунной системы птиц. Поэтому для специфической профилактики ИББ должны использоваться вакцины, имеющие научное иммуноморфологическое обоснование. В данной работе представлены результаты собственных исследований по установлению иммуноморфологических реакций у цыплят-бройлеров при иммунизации живой вакциной «Пулвак Бурса F» против ИББ. Установлено, что в пищеводной и слепокшищечных миндалинах вакцинированных цыплят происходит значительное увеличение размеров лимфоидных узелков, площади диффузной лимфоидной ткани, активизируется плазмоцитарная реакция. Полученные данные указывают на интенсивную иммуноморфологическую перестройку лимфоидных образований пищеварительного канала под влиянием вакцинного антигена. Иммунизация птиц живой вакциной «Пулвак Бурса F» также обуславливает развитие выраженных структурных изменений в органах иммунной системы птиц. В тимусе происходит увеличение размеров коркового вещества долек, в клоакальной сумке – расширение корковой зоны лимфоидных узелков, увеличение плотности расположения лимфоцитов в ней, активизация бластной и плазмоцитарной реакций в слизистой оболочке, а в селезенке – возрастание удельного объема белой пульпы, увеличение размеров

лимфоидных узелков. Данные изменения свидетельствуют о развитии иммунного ответа не только на местном, но и на системном уровне.

Ключевые слова: вирус-вакцина, цыплята, инфекционная бурсальная болезнь, вакцинация, иммуноморфологические реакции, тимус, клоакальная сумка, селезенка.

In the complex of measures for the prevention and elimination of infectious bursal disease (IBD), the main place is given to specific prophylaxis. It provides for parenteral immunization of hen youngsters with inactivated vaccines in order to create transovarial immunity in young chickens, as well as the use of live virus vaccines in chickens as the level of maternal antibodies decreases. In the literature available to us, there are a number of works devoted to the study of epizootology, pathogenesis, pathomorphology, diagnosis and prevention of the IBD. At the same time, the patterns of immunomorphological reactions in avians during their vaccination against IBD have not been studied enough. A number of researchers indicate that live virus vaccines can cause immunosuppression due to the phenomena of delymphatization and atrophy of lymphoid tissue in the organs of the immune system. Therefore, for specific prophylaxis of IBD, vaccines that have a scientific immunomorphological justification should be used. This paper presents the results of our own research on the establishment of immunomorphological reactions in broiler chickens during immunization with the live vaccine "Poulvac Bursa F" against IBD. It was found that in the esophageal and caecal tonsils of vaccinated chickens there is a significant increase in the size of lymphoid nodules, as well as the area of diffuse lymphoid tissue. The plasmacytic reaction is activated. The results obtained indicate to intensive immunomorphological restructuring of the lymphoid formations of the alimentary canal under the influence of the vaccine antigen. Immunization of birds with the virus vaccine "Poulvac Bursa F" causes the development of pronounced immunomorphological changes in the organs of the immune system of birds. In the thymus of immunized chickens, an increase in the size of the cortical substance of the lobules occurs, in the cloacal bursa - an expansion of the cortical zone of lymphoid nodules, an increase in the density of lymphocytes in it, activation of blast and plasmacytic reactions in the mucous membrane, and in the spleen - an increase in the specific volume of the white pulp, an increase in the size of lymphoid nodules. These changes indicate the development of an immune response not only at the local, but also at the systemic level.

Key words: virus vaccine, chickens, infectious bursal disease, immunization, immunomorphological reactions, thymus, cloacal bursa, spleen.

Введение. Инфекционная бурсальная болезнь (ИББ, болезнь Гамборо) – высококонтагиозная болезнь цыплят 2–15-недельного возраста, характеризующаяся преимущественным поражением бursы Фабрициуса, а также явлениями нефрозо-нефрита, геморрагического диатеза и диареи [1–10]. Болезнь зарегистрирована во многих странах мира, в том числе и в Республике Беларусь [1, 2, 3].

Экономический ущерб обусловлен гибелью птицы, снижением прироста массы тела, выбраковкой птиц. Большой урон наносит иммунодепрессивное действие вируса, избирательно поражающего бурсу Фабрициуса. В результате иммунодефицита у переболевших цыплят не создается напряженный иммунитет при вакцинации против других инфекционных болезней, активизируется секундарная микрофлора.

Общие ветеринарно–санитарные мероприятия не обеспечивают полного оздоровления птицефабрик от ИББ. В связи с этим в комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации данной болезни главное место занимает специфическая профилактика с использованием живых и инактивированных вакцин [1, 2, 11, 12, 13, 14]. Защита цыплят от заражения вирусом ИББ осуществляется путем создания высокого уровня трансвариального иммунитета у цыплят раннего возраста иммунизацией молодняка кур инактивированными вакцинами и применением живых вирус–вакцин по мере снижения титров материнских антител.

Имеющиеся литературные данные свидетельствуют о том, что даже слабовирулентные аттенуированные вакцинные штаммы вируса ИББ способны вызывать у цыплят патоморфологические изменения в органах иммунной системы, присущие самой болезни [1, 2, 7, 12]. Поэтому изыскание для вакцинопрофилактики против ИББ высокоэффективных, недорогих биопрепаратов, вызывающих у птиц активную иммунорфологическую перестройку и не обладающих иммунодепрессивным действием, является актуальной задачей.

Цель работы – установление иммунорфологических изменений в организме цыплят-бройлеров, иммунизированных против ИББ живой вакциной «Пулвак Бурса F».

Основная часть. Для проведения исследований были сформированы 2 группы цыплят-бройлеров 13-дневного возраста кросса «ROSS-308». Цыплят 1-й (опытной) группы (44490 голов) иммунизировали живой вакциной «Пулвак Бурса F» (производство «Zoetis Industria de Produtos Veterinarios Ltd.», Бразилия). Вакцину применяли однократно методом выпаивания с питьевой водой в 13-дневном возрасте. Интактные цыплята 2-й группы (150 голов) служили контролем. За день до проведения вакцинации (фон – 12-дневный возраст), а также на 3, 7 и 14 дни после иммунизации (соответственно в 16-, 20- и 27-дневном возрасте) по 10 цыплят из опытной и контрольной групп убивали для изучения морфологической эффективности вакцины [15, 16]. Эвтаназию птицы мы осуществляли согласно требований, изложенных в Европейской конвенции по защите домашних животных, а также в методических указаниях по гуманной эвтаназии домашних животных [17]. Для дальнейших исследований отбирали пищеводную и слепки кишечника миндалины, кусочки подвздошной кишки, тимуса, клоакальной сумки и селезенки.

Органы фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа [15, 16, 18]. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы готовили на санном микротоме, а затем окрашивали гематоксилин-эозином и по Браше. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили в автоматической станции «MICROM HMS 70». Гистологическое исследование проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения «ScorePhoto».

Результаты исследований показали, что на 3-й день после вакцинации число лимфоидных узелков в пищеводной миндалине подопытных цыплят изменялось незначительно. На 7-й день эксперимента отмечалось увеличение, по сравнению с фоном и контролем, размеров лимфоидных узелков на 38–65 %, а также площади диффузной лимфоидной ткани – на 42 %. (рис. 1). На 14-й день после иммунизации у цыплят-бройлеров опытной группы размеры лимфоидных узелков, а также площадь диффузной лимфоидной ткани были на 15–29 % достоверно больше, по сравнению с фоновыми и контрольными значениями.

При исследовании пейеровых бляшек подвздошной кишки цыплят-бройлеров опытной группы в разные сроки после иммунизации нами установлена тенденция к незначительному увеличению, по сравнению с фоновыми и контрольными показателями, числа и размеров лимфоидных узелков, площади диффузной лимфоидной ткани.

На 3-й день эксперимента размеры лимфоидных узелков в слепкишичных миндалинах цыплят опытной группы значительно увеличивались по сравнению с исходными данными. Аналогичные изменения выявлены нами и в последующие сроки исследований. На 14-й день после вакцинации площадь диффузной лимфоидной ткани в слепкишичных миндалинах цыплят опытной группы составила $8154,75 \pm 91,25 \text{ мкм}^2$, а у птиц контрольной группы – $6346,47 \pm 498,84 \text{ мкм}^2$ ($P < 0,05$).

В фабрициевой бурсе подопытных птиц отмечались морфологические признаки гиперплазии лимфоидных узелков. Так, на 7-й день после вакцинации у цыплят 1 группы размеры корковой зоны лимфоидных узелков фабрициевой бursы были в 2,7 раза больше ($P < 0,001$), чем в контроле. При этом размеры мозговой зоны лимфоидных узелков также существенно различались, по сравнению с показателями в контроле. Одновременно активизировались бластная и плазмочитарная реакции (рис. 2).

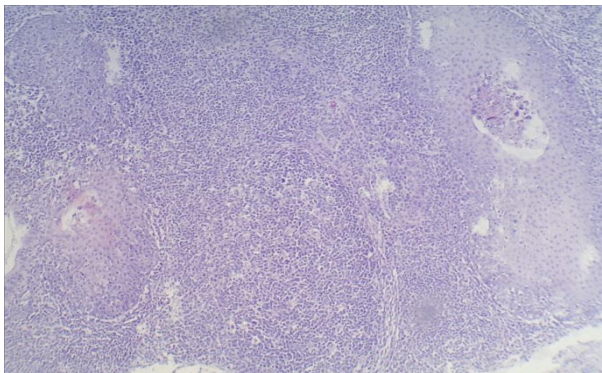


Рис. 1. Микрофото. Выраженная гиперплазия лимфоидной ткани пищеводной миндалины цыпленка-бройлера на 7 день после вакцинации против ИБВ. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Ув.: x 120

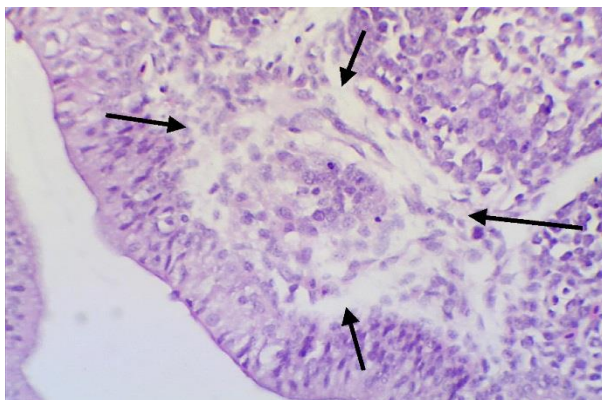


Рис. 2. Микрофото. Активная бластная и плазмочитарная реакция в фабрициевой бурсе цыпленка-бройлера на 7 день после вакцинации против ИБВ. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Ув.: x 120

Плотность лимфоцитов на условную единицу площади в корковой и мозговой зонах лимфоидных узелков фабрициевой бursы подопытных цыплят значительно возрастала по сравнению с исходными данными. На 14-й день после иммунизации размеры корковой и мозговой зон лимфоидных узелков фабрициевой бursы цыплят 1 группы продолжали увеличиваться. В то же время плотность расположения лимфоцитов на условную единицу площади корковой и мозговой зон нормализовалась с фоновыми значениями и контролем.

В тимусе птиц опытной группы на 3-й, 7-й и 14-й дни после вакцинации среди элементов коркового вещества долек часто выявлялись очаговые лимфоцитарные пролифераты. В результате происходило резкое расширение коркового вещества по сравнению с фоном и контролем. Отмечено также незначительное увеличение числа и размеров телец Гассалья в мозговом веществе.

В селезенке птиц опытной группы на 3-й и 7-й дни после введения вакцины против ИББ отмечено увеличение числа лимфоцитов и плазматических клеток различной степени зрелости в пульпарных тяжах и периартериальных муфтах. Одновременно происходило увеличение размеров лимфоидных узелков, по сравнению с контролем (рис. 3).

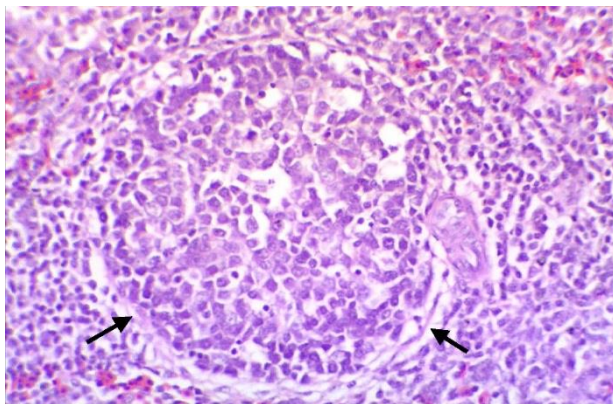


Рис. 3. Микрофото. Гиперплазия лимфоидных узелков селезенки цыпленка-бройлера на 7 день после вакцинации против ИББ. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Ув.: x 480

Заключение. При иммунизации цыплят-бройлеров против ИББ живой вакциной «Пулвак Бурса F» происходит значительное увеличение размеров лимфоидных узелков и площади диффузной лимфоидной ткани в пищеводной и слепкишишных миндалинах. Активизируется

плазмоцитарная реакция. Полученные данные указывают на интенсивную иммуноморфологическую перестройку лимфоидных образований пищеварительного канала под влиянием вакцинного антигена.

Иммунизация птиц живой вакциной «Пулвак Бурса F» обуславливает развитие выраженных иммуноморфологических изменений в органах иммунной системы птиц. В тимусе происходит увеличение размеров коркового вещества долек, в клоакальной сумке – расширение корковой зоны лимфоидных узелков, увеличение плотности расположения лимфоцитов в ней, активизация бластной и плазмоцитарной реакций в слизистой оболочке, а в селезенке – возрастание удельного объема белой пульпы, увеличение размеров лимфоидных узелков. Данные изменения свидетельствуют о развитии иммунного ответа не только на местном, но и на системном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, А. С. Инфекционная бурсальная болезнь птиц / А. С. Алиев. – СПб.: НИИЭМ им. Пастера, 2010. – 208 с.
2. Бакулин, В. А. Болезни птиц / В. А. Бакулин. – СПб.: Искусство России, 2006. – С. 30–43.
3. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц: пер. с англ.: в 3 ч. Ч. 3 / Б. У. Кэлнек [и др.]; ред.: Б. У. Кэлнек [и др.], пер.: И. Григорьев [и др.]. – 10-е изд. – М.: Аквариум Принт, 2011. – С. 14–34.
4. Болезни домашних, певчих и декоративных птиц / В. С. Прудников [и др.] // Минск: Техноперспектива, 2008. – С. 128–132.
5. Морфология органов иммунной системы цыплят при заражении штаммом «52/70-М» вируса инфекционной бурсальной болезни и применении антиоксидантного препарата / Д. О. Журов [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 1 (28). – С. 46–53.
6. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика болезней кур, протекающих с поражением почек: рекомендации / Д. О. Журов [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2017. – 32 с.
7. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика инфекционной бурсальной болезни птиц: рекомендации / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2017. – 20 с.
8. Прудников, В. С. Патоморфологическая диагностика инфекционных болезней птиц / В. С. Прудников, Б. Я. Бирман, И. Н. Громов. – Минск : Бизнесофсет, 2004. – С. 10–14.
9. Dinev, I. Diseases of poultry : a colour atlas / I. Dinev. – 2nd ed. // Stara Zagora: Ceva Sante Animale, 2010. – P. 92–94, 98–100.
10. Matjó, N. Atlas de la necropsia aviar / N. Matjó, R. Dolz // Zaragosa : Editorial Serwet, 2011. – P. 35, 70.
11. Алиева, А. К. Вакцина против инфекционной бурсальной болезни из штамма «КБК»: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 03.00.06 / А. К. Алиева; НИИ гриппа РАМН. – СПб., 2005. – 28 с.
12. Громов, И. Н. Морфология иммунной системы птиц при вакцинации против вирусных болезней / И. Н. Громов. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – С. 260–267.

13. Эффективность векторной и ассоциированной вакцин для специфической профилактики инфекционной бурсальной болезни / А. С. Алиев [и др.] // Ветеринария. – 2015. – № 3. – С. 12–16.
14. Справочник по болезням птиц / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – С. 105–109.
15. Отбор и фиксация патологического материала для гистологической диагностики болезней птиц: рекомендации / И. Н. Громов, В. С. Прудников, Н. О. Лазовская. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 24 с.
16. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных: учеб.-метод. пособие / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 64 с.
17. Полоз, А. И. Методические указания по гуманной эвтаназии животных / А. И. Полоз, А. Ю. Финогенов; ИЭВ им. С. Н. Вышелесского. – Минск, 2008. – 45 с.
18. Микроскопическая техника: Руководство / Д.С. Саркисов [и др.]; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.

МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ УРБАНИЗАЦИИ

Ю. Г. ЛЯХ, Л. И. ИСАЧЕНКО

УО «Международный государственный экологический институт
им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь, 220070

(Поступила в редакцию 17.02.2022)

Историю появления иксодовых клещей на планете Земля, равно как и их паразитический образ жизни, сложно доподлинно установить. Для людей образ жизни этих существ возник с момента появления в человеческом лексиконе термина «паразитизм». Этими свойствами люди начали наделять объекты, которые существуют за счет других организмах.

Иксодовые клещи удостоились этого названия дважды – первый раз, когда человек обнаружил этих насекомых (питающихся кровью) на себе и на животных, и второй раз (на много позже) когда установил причастие иксодид к передаче опасных инфекционных болезней.

В настоящее время иксодовые клещи достаточно полно изучены человеком, особенно их свойства переносить вирусы, риккетсии, спирохеты, в некоторых случаях они могут явиться переносчиками и бактериальных заболеваний. Клещи этого семейства заражают людей, клещевым сыпным и клещевым возвратным тифом, осенней эритемой, геморрагической лихорадкой, бруцеллезом. Но наиболее массово и широко распространены заболевания – клещевой, или весенне-летний энцефалит и Лайм-боррелиоз.

В историческом аспекте иксодиды, (сем. Ixodidae) в своем большинстве лесные и пастбищные паразиты, подстерегающие животных-хозяев в открытой природе. Образ жизни, который им уготовила природа, предопределяет небольшой процент вероятности встречи паразита с хозяином. В этой связи эволюционный процесс обеспечил иксодовых клещей целым набором специфических приспособлений и схем для сохранения их как вида. Эти обстоятельства, которым возможно миллионы лет, позволили им адаптироваться к широкому кругу прокормителей. В их число попали и люди.

Уровень негативного влияния иксодид на человека и животных во многом зависит от численности этих членистоногих. Изучение их распространения в природных ландшафтах, зависимость их количества от степени урбанизации региона позволит разработать совершенные методы борьбы и профилактики с иксодовыми клещами и снизить частоту заражений болезнями которые они переносят.

Ключевые слова: иксодовые клещи, системный клещевой боррелиоз, болезнь Лайма, рекреационные зоны, переносчики возбудителей болезни, урбанизированные территории, биологические средства защиты.

The history of the appearance of ixodid ticks on planet Earth, as well as their parasitic way of life, is difficult to establish for certain. For people, the way of life of these creatures

arose from the moment the term parasitism appeared in the human lexicon. With these properties, people began to endow objects that exist at the expense of other organisms.

Ixodid ticks were honored with this name twice – the first time when a person discovered these insects (feeding on blood) on himself and on animals, and the second time (much later) when he established the involvement of Ixodid in the transmission of dangerous infectious diseases.

At present, ixodid ticks have been quite fully studied by man, especially their ability to carry viruses, rickettsia, spirochetes, in some cases they can also be carriers of bacterial diseases. Ticks of this family infect people with tick-borne typhus and tick-borne relapsing fever, autumn erythema, hemorrhagic fever, and brucellosis. But the most widespread and widespread diseases are tick-borne, or spring-summer encephalitis and Lyme borreliosis.

In the historical aspect, ixodids (family Ixodidae) are mostly forest and pasture parasites that lie in wait for host animals in open nature. The way of life that nature has prepared for them predetermines a small percentage of the probability of meeting the parasite with the host. In this regard, the evolutionary process has provided ixodid ticks with a whole set of specific adaptations and schemes for their survival as a species. These circumstances, perhaps millions of years old, have allowed them to adapt to a wide range of hosts. There were also people among them.

The level of negative impact of ixodid on humans and animals largely depends on the number of these arthropods. The study of their distribution in natural landscapes, the dependence of their number on the degree of urbanization of the region will allow us to develop perfect methods for the control and prevention of ixodid ticks and reduce the frequency of infection with the diseases they carry.

Key words: ixodid ticks, systemic tick-borne borreliosis, Lyme disease, recreational areas, carriers of pathogens, urban areas, biological means of protection.

Введение. Иксодовые клещи – семейство из отряда Ixodida надотряда паразитиформных (Parasitiformes). Это семейство включает в себя более 650 видов, распространенных по всему миру. Среди них считаются самыми распространенными и опасными три вида иксодовых клещей: лесной или таежный клещ – *Ixodes persiucatus*, собачий клещ – *Ixodes ricinus* и луговой или пастбищный клещ – *Dermacentor reticulatus*.

Последний относится не к иксодовым клещам, а к другому подтипу, но его распространение, а также сходная биология и опасность переносимых им инфекций вызывает серьезное опасение паразитологов, медицинских и ветеринарных работников.

Иксодовые клещи – временные эктопаразиты, переносчики и хранители возбудителей ряда опасных для человека и животных заболеваний [1, 2, 3].

Интенсивное разрастание границ городов, освоение городским населением земельных участков за пределами мегаполисов, развитие инфраструктуры рекреационных зон приводит к более тесному контакту человека с естественными биоценозами и, как следствие, к уве-

личению потенциальной опасности контакта с переносчиками возбудителей клещевых инфекций, циркулирующих на данных территориях.

Развитие экологического туризма в Беларуси еще более усиливает связь населения с природной средой, средой обитания иксодид.

Многочисленными исследованиями ученых-паразитологов доказано, что численность и активность паразитирования клещей на животных и человеке в разные годы не одинакова. Зависит она от естественных, географических и экологических условий. От того, на каком этапе развития находится иксодовый клещ зависит и частота его обнаружения во внешней среде.

В основном личинки и нимфы *Ixodes ricinus* активны весь сезон с плюсовым температурным режимом (начиная с марта месяца) с максимумом в мае – июне и в большинстве районов повторно в конце лета и осенью (август – сентябрь). Колебания могут несколько зависеть от изменения температурных показателей в регионах их обитания. Исследования белорусских паразитологов еще в 90-х годах показали, что нападения взрослых клещей *Ixodes ricinus* на крупный рогатый скот и человека (в центральном округе республики) наблюдалось с ранней весны (конец апреля) до конца ноября. Число обнаруженных клещей на животных широко варьирует в силу того, что нападение их на животных, тесно связано с температурой окружающей среды, поэтому степень заклещевания животных в то или другое время служит скорее индексом состояния погоды, чем показателем истинной плотности клещей на данной территории. На тот период профилактические обработки домашних и сельскохозяйственных животных, как правило, совпадали с установлением постоянного плюсового температурного режима.

Работами белорусских паразитологов установлено, что активность личинок и нимф клещей *Ixodes ricinus* в центральном районе республики на диких млекопитающих обычно длился с мая до середины сентября с максимальным повышением в июле. На ящерицах максимальное количество личинок отмечали в мае, нимф – в августе; на птицах, соответственно, в июле и в августе. Обнаружение преимагинальной и имагинальной стадий клещей на животных совпадало с их сезонной активностью в природе. Количество взрослых клещей на ежах исследователи-паразитологи представляли двумя волнами: весенней и осенней. Что касается личинок и нимф, то их наибольшее количество приходилось в тот период на середину лета. Взрослых клещей находили на домашних животных в мае, конце августа, в сентябре, октябре. На диких животных – в мае, сентябре и редко в июне – июле. Нимф нахо-

дили в мае, июне, июле, августе и начале сентября. Таким образом, основная масса заклещевения в 80–90-х годах приходилась на май, июнь-август и начало сентября.

Исследования, проведенные медицинскими работниками в очагах вспышек сезонного менингоэнцефалита, показали, что в местах выпаса скота, в мае и июне в большом количестве встречаются голодные половозрелые особи (57,7 %), в июле – только нимфы. Минимальное количество клещей наблюдалось во второй декаде августа, а последние клещи – в третьей декаде ноября [1, 2].

Исследования И. Т. Арзамасова доказывают, что главными хозяевами для взрослых клещей *Ixodes ricinus* из домашних животных оказались собаки, сельскохозяйственных – крупный рогатый скот, диких – благородный олень, лисица, заяц-русак. К второстепенным хозяевам он относил лошадь, овцу, кошку и ежа. Из мелких млекопитающих взрослые клещи встречались на белках и лесной сонне (*вид грызунов из семейства соневых (Gliridae)*), мышевидных грызунах и насекомоядных. Главными хозяевами нимф можно считать обыкновенную белку и обыкновенного ежа.

Меньшую роль в прокормлении нимф играют благородный олень, заяц-русак, черный дрозд, соня-полчок, мышь-малютка, рябчик, лесной конек, ящерица прыткая, лесная соня, желтогорлая мышь, сойка, рыжая полевка, бурозубки.

Как и нимфы, личинки клещей наиболее часто паразитируют на ежах и белках. На крупных млекопитающих личинки встречаются чрезвычайно редко. К основным хозяевам личинок *Ixodes ricinus* относятся также европейская рыжая полевка и желтогорлая мышь, лесная рыжая полевка, которые являются фоновыми видами в лесных формациях. В силу своей многочисленности именно эти два вида мышевидных грызунов, обитающих почти во всех стациях, могут иметь не меньшее значение в прокормлении личинок, чем, например, менее многочисленные белки и ежи. Исследователи фауны клещей Беларуси относят желтогорлую мышь, водяную полевку, лесную мышь, обыкновенную белку к основным хозяевам преимагинальных фаз клещей [3, 4].

Главными хозяевами преимагинальных фаз *Dermacentor reticulatus* являются мелкие грызуны (обыкновенная и европейская рыжие полевки) и обыкновенные ежи. К второстепенным хозяевам можно отнести малую бурозубку, полевую мышь, желтогорлую мышь, крота, лесную соню, обыкновенную белку, зайца, собаку, домашних и диких копытных.

Подводя итог, можно сказать, что клещи чаще всего встречаются на таких животных, которые ведут экологически сходный с ними образ жизни. Иксодовые клещи в природе встречаются на протяжении всего теплого время года. С наступлением теплых весенних дней голодные клещи выбираются из зимних убежищ и начинают нападать на человека и животных. На зимовку они уходят поздней осенью. Пик нападения на людей и животных приходится на весну – начало лета. В более южных регионах это происходит еще и осенью [4, 5, 6].

В последние годы видовой состав главных хозяев иксодовых клещей изменился. Крупный рогатый скот, лошади и овцы, по причине использования для их выпаса культурных пастбищ перестали быть основными хозяевами, как взрослых клещей, так и их личинок. Кроме всего, круглогодичное содержание крупного рогатого скота в животноводческих помещениях в Беларуси полностью исключило контактирование клещей с их прокормителями.

Несколько изменился и видовой состав хозяев клещей, обитающих в парковой и лесопарковой зонах городов.

В последние годы в Беларуси и во многих европейских странах учеными отмечается рост численности иксодовых клещей не только в естественных биоценозах, но и на территориях урбанизированных ландшафтов. Иксодиды представляют значительную опасность для людей, так как они являются переносчиками и хранителями различных видов патогенных микроорганизмов, в том числе и возбудителей клещевого боррелиоза. Показатели заболеваемости населения болезнью переносимыми иксодидами на территории Республики Беларусь имеют выраженную тенденцию к ежегодному росту.

Кроме всего, отмечено изменение температурных режимов на территории Республики Беларусь, меняется и территории обитания клещей, заставляя их мигрировать в места с более комфортными условиями и более доступными объектами прокормления. Из-за увеличения температуры окружающей среды продолжительность активности клещей на территории Беларуси продлевается, начинается она значительно раньше, а заканчивается позже. Парковые и лесопарковые зоны крупных городских застроек, как правило, освобождаются от снежного покрова на несколько недель раньше, раньше наступает прогревание верхних слоев поверхности земли – мест зимовки иксодид. Соответственно активизация их жизненных процессов происходит раньше. Обилие прокормителей, в данном случае мышевидных грызунов, которых в урбанизированных районах, как правило, выше, нежели в

обычных природных ландшафтах, создает оптимальные условия для распространения клещевых инфекций [5, 6, 7].

Обычно сезон активности иксодовых клещей начинается в апреле, на юге Беларуси – в марте. Но в 2020 году зимы фактически не было. В результате уже в январе, по данным организаций здравоохранения, зарегистрировано четыре случая нападения иксодовых клещей на людей в Гомельской, Гродненской областях и Минске. В сравнении с 2019 годом первые пострадавшие зарегистрированы в феврале, сообщает пресс-служба Минздрава Беларуси. Аналогично 2020 году регистрация первых единичных случаев пострадавших людей от укусов клещей были зарегистрированы в Беларуси в 2015 году (в третьей декаде февраля). Активность иксодид проявляется при дневных температурных подъемах +5 °С и выше.

В виду вышеизложенного целесообразно изучать особенности распределения иксодовых клещей на урбанизированных территориях.

Основная часть. Исследования по определению роли урбанизации и человеческого фактора на увеличение численности иксодовых клещей проводились на территории двух населенных пунктов с различной степенью антропогенной нагрузки.

Увеличение численности иксодид в городской черте связано с появлением там территорий, сходных с природными биотопами обитания иксодовых клещей, и достаточным количеством прокормителей. Современные застройки, в случае, когда под жилые кварталы отводятся лесные территории, выполняются с максимальной сохранностью прежнего ландшафта. Соответственно сохраняется флора и весь комплекс фаунистических компонентов, которые по возможности адаптируются к условиям урбанизации. Такие жилые кварталы оборудуются площадками для сбора твердых бытовых отходов (ТБО) куда попадают и пищевые остатки. Эти площадки привлекают большое количество грызунов, пернатых и других видов животных – прокормителей иксодовых клещей.

С целью определения степени «заклещевения» урбанизированных территорий и установления численности иксодовых клещей, в зависимости от степени антропогенной нагрузки на урбанизированные территории, нами в течение 2016–2020 годов на территориях парковых комплексов (Дрозды, Восток, Цна, Уручье) города Минска проведены научные исследования.

Для сравнения, аналогичные исследования были проведены на двух площадках паркового массива Удога расположенного в городе Чериков. Данный город и его территория характеризуется невысокой степенью

урбанизации. На этих площадках были проведены замеры численности иксодовых клещей на флаго-километр и определен их видовой состав. Консервирование собранных членистоногих осуществляли 70 % спиртом и 4–5%-ным водным раствором формалина.

Все результаты схематически накладывались на карты температурных режимов погодных условий.

В итоге, на территории лесопаркового массива в микрорайоне «Восток» города Минск (период обследования 2016–2017 гг.) был обнаружен один вид иксодовых клещей – *Ixodes ricinus* с относительной численностью 2,7 экз. на флаго/км.

В 2018 и 2019 годах численность иксодид на флаго/км незначительно увеличилась и составила 3 и 4 экз. на флаго/км.

На территории лесопаркового массива «Дрозды» города Минска в период исследований с 2016 по 2017 годы нами был обнаружен один вид – *Ixodes ricinus* с численностью 8 экз. на флаго/км. В 2018 и 2019 годах численность иксодид на данном участке увеличилась и составила 10 и 13 экземпляров на флаго/км соответственно.

Высокая численность иксодид в данном лесопарке связана с тем, что вблизи площадки, где проводились исследования, расположено водохранилище. Большое количество отдыхающего населения, которое регулярно посещает указанный водоем и прилегающий к нему лесопарковый массив, оставляет после себя пищевые отходы. Эти остатки привлекают множество мелких млекопитающих, которыми являются в основном мышевидные грызуны, ежи, бездомные домашние животные. Синантропная птица дополняет ряды прокормителей иксодид.

На территории лесопаркового массива «Цна» в 2016 и 2017 годах нами был выявлен *Ixodes ricinus* в относительно небольшой численности – 2 экз. на флаго/км. В 2018 году по сравнению с предыдущим годом численность иксодид в данном парковом массиве не изменилась.

На территории лесопаркового массива «Уручье» в 2016 и 2017 годах был обнаружен *Ixodes ricinus*. Численность этого вида на период исследований составил 2 экз. на флаго/км. В 2018 году этот показатель составил 2,2 экз. на флаго/км.

Дальнейшие исследования проводили в 2019 и 2020 годах. Сбор образцов был начат после схода снежного покрова и закончен в последних числах ноября.

На территории лесопарковых массивов «Восток» и «Дрозды» при исследованиях, проведенных в 2020 году, обнаружен один вид иксодовых клещей – *Ixodes ricinus*. с численностью 6 и 13,3 экз. на

флаго/км соответственно. Произошло увеличение численности хотя данная зона в большей степени используется в рекреационных целях. В этом лесопарке применяются различные методы борьбы с иксодидами (окопка травы, химические средства).

На территории лесопаркового массива «Уручье» (2019, 2020 гг.) нами были обнаружены два вида иксодовых клещей – *Ixodes ricinus* и *Dermocentr reticulatus* с относительной численностью 3–3,5 экз. на флаго/км. *Dermocentr reticulatus*, ранее в данном лесопарке не регистрировался.

На заложенной опытной площадке лесопаркового массива в микрорайоне «Цна» в 2019–2020 годах было проведено 10 контрольных мероприятий в ходе которых обнаружено 14 особей – *Ixodes ricinus* численностью 4 экз. на флаго/км (рис. 1).

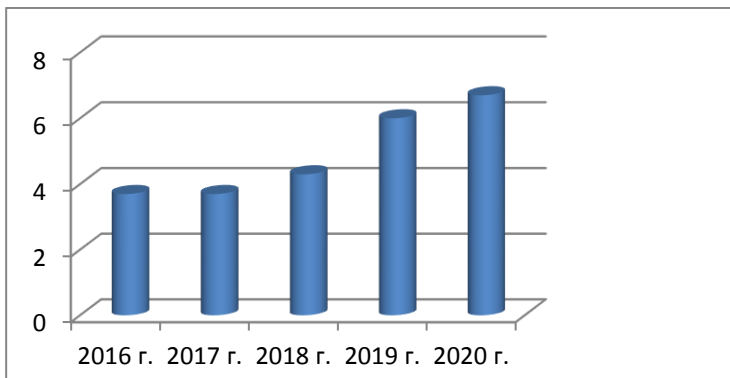


Рис. 1. Средняя численность иксодовых клещей на флаго километр в г. Минск

Стационарные исследования на территории Чериковского района проводились на уже существующей площадке в д. Удога. Исследования с использованием соответствующего оборудования проводили в лесополосе расположенной в непосредственной близости от города Чериков.

За период сбора биологического материала для проведения дальнейших исследований было выполнено 8 контрольных мероприятий, в ходе которых установлено, что средняя численность иксодовых клещей в лесополосе г. Черикова на флаго/км составила: *Ixodes ricinus* – 12 экз. на флаго/км, *Dermocentor reticulatus* – 9 экз. на флаго/км. Было собрано 150 особей из них 76 % представлено женскими особями. Относительная численность иксодовых клещей

двух видов собранных в 2016, 2017 и 2018 годах составило 16, 14 и 22 экз. на флаго/км соответственно.

Такая численность обусловлена тем, что данные территории характеризуются оптимальными условиями для обитания указанных эктопаразитов. Территория в большей степени схожа на естественные места обитания иксодид, а именно хвойное леса. Здесь встречается много мелких зверей и достаточное разнообразие птиц. В 2019 и 2020 годах показатель численности этих клещей составил 22,3 и 23,4 экз. на флаго/км.

На рис. 2 представлена численность иксодовых клещей обнаруженных путем использования классических приемов в лесопарковом районе и лесополосе вблизи города Чериков.

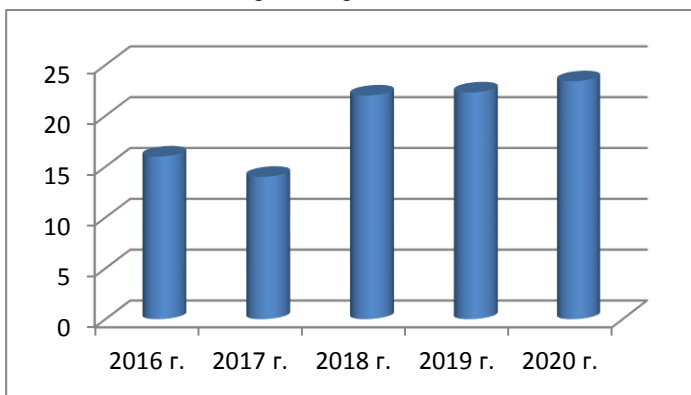


Рис. 2. Численность иксодовых клещей на флаго километр в г. Чериков

Возросло количество обнаруженных иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus*.

Фактор увеличения численности обусловлен тем, что на данной территории существуют оптимальные условия для обитания клещей и их прокормителей. В этих лесных массивах встречается достаточно много животных. Начиная от самых мелких, таких как мыши, ежи, белки, заканчивая дикими кабанам, косулями и крупными видами парнокопытных – олени, лоси.

Для подкормки крупных парнокопытных оборудованы специальные кормовые площадки. Рассыпанный корм и его остатки привлекают большое количество других видов зверей и птиц.

Заключение. Таким образом, полученные данные показали, что в городе с высокой степенью урбанизации численность иксодид достигает значительных величин. Нашими исследованиями доказывается

некоторый рост их численности. На этот процесс, по нашему мнению, большое влияние оказывает увеличение числа прокормителей. Второй не маловажной причиной мы считаем плюсовой температурный режим, который в последние годы незначительно, но повышается.

На территориях, с незначительной степенью урбанизации, также отмечается рост численности иксодовых клещей. В данном случае на эти показатели, по нашему мнению, повлияли погодные условия (в меньшей степени) и человеческий фактор. Широкое распространение мышевидных грызунов, которые в достатке имеют корм за счет загрязнения урбанизированных территорий бытовыми и пищевыми отходами благоприятствовало распространению иксодовых клещей в этих регионах. Ко всему, естественные враги мышевидных грызунов – хищные птицы, избегают человеческого фактора, и, как результат, эти грызуны не чувствуют прессинга со стороны хищных пернатых. В дополнение к сказанному, присутствие бездомных животных, выгул населением домашних собак, кошек положительно сказывается на увеличении численности иксодовых клещей с вытекающими последствиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзамасов, И. Т. Иксодовые клещи / И. Т. Арзамасов. – Минск, 1961. – 132 с.
2. Балашов, Ю. С. Место иксодовых клещей (*Ixodidae*) в лесных экосистемах / Ю. С. Балашов // Паразитология. – 1996. Т. 30, вып. 3. – С. 193–205.
3. Бурлаков, С. А. Комары и клещи - переносчики возбудителей вирусных и риккетсиозных заболеваний человека / С. А. Бурлаков, В. Н. Паутов. — М.: Медицина, 1975. – 216 с.
4. Бычкова, Е. И. Иксодовые клещи (*Ixodidae*) в условиях Беларуси / Е. И. Бычкова, И. А. Федорова, М. М. Якович. – Минск: «Беларуская навука», 2015. – 191 с.
5. Исаченко, Л. И. Особенности распределения иксодовых клещей в населенных пунктах с различной степенью урбанизации, влияние климатических характеристик на иксодид / Л. И. Исаченко, Ю. Г. Лях // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й международной научной конференции, 23–24 мая 2019 г., г. Минск, Республика Беларусь: в ч. / МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ; под ред. С. А. Маскевича, С. С. Позняка. – Минск, 2019. – Ч.2. – С. 157–160.
6. Лях, Ю. Г. Медицинская паразитология. Сборник лабораторных работ: Учебно-методическое пособие / Ю. Г. Лях, Н. В. Кокорина, Ю. В. Малиновская. – Минск, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ 2020 – 100 с.
7. Lyakh, Yu. G. Ixodic ticks in the recreational zone of Minsk and the role of humans in enhancing their negative influence / Yu. G. Lyakh, L.I. Isachenko // XI-th International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students «Actual Environmental Problems», 2021. г. Минск, 2–3 декабря 2021. – С. 206.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВОДОХРАНИЛИЩА ЗЕЛЬВЕНСКОЕ ЗА 2010–2021 ГОДЫ

Н. А. КУЗНЕЦОВ

УО Гродненский государственный аграрный университет,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008; e-mail: nsx.kuznetsov@gmail.com

(Поступило в редакцию 17.02.2022)

Статья содержит информацию о морфометрии, гидрохимическом режиме, экологических показателях воды водохранилища Зельвенское, бассейна р. Неман, Гродненской области Республики Беларусь. Водоохранилище Зельвенское имеет площадь водного зеркала 1190 га, полный объем воды 28 млн. м³, полезный объем 17,6 млн. м³ и занимает первое место среди водоемов Гродненской области. Важными определяемыми показателями гидрохимического режима являются: pH, аммиачный, нитритный, нитратный азот, общая жесткость, карбонатная жесткость, минерализация, сульфаты, фосфаты, общий фосфор, железо, фтор, иод, хлор, концентрация растворенного: кислорода, углекислого газа, сероводорода, БПК, ХПК, комплекса микроэлементов, тяжелых металлов и др. Содержание растворенного кислорода колебалось от 7,77 до 11,73 мгО₂/дм³; БПК₅ 3,27 – 4,80 мгО₂/дм³; ХПК_{Cr} 21,72 – 39,78 мгО₂/дм³. Содержание тяжелых металлов в воде по свинцу колебалось от 0,50 до 2,50 мг/дм³; хрому 0,001–0,002 мг/дм³; кадмию 0,00005–0,0003 мг/дм³.

По доминирующим ионам вода водохранилища Зельвенское может быть отнесена к кальциево-гидрокарбонатной. Содержание кальция 55,09±3,01 мг/дм³, гидрокарбонат-иона 187,75±11,61 мгНСО₃/дм³. Гидрохимические показатели водохранилища Зельвенское, в целом, соответствовали по ПДК экологическим и санитарно-гигиеническим нормативам. В отдельные периоды имело место превышение ПДК по фосфат-иону (5,3 ПДК), общему железу до 0,837 мг/дм³, БПК₅ (1,3 ПДК), ХПК_{Cr} (2,6 ПДК), азота общего по Кьельдалю (1,03–2,1 ПДК), содержанию нефтепродуктов.

Гидрохимический режим, за исследуемый период, на момент исследований, соответствовал рыболовным нормам, действующим в Республике Беларусь, при выращивании рыбы по технологии пастбищного рыбоводства.

Ключевые слова: водохранилище, морфометрия, гидрохимические показатели, гидрохимический режим, пастбищное рыболовство, экология.

The article contains information about morphometry, hydrochemical regime, environmental indicators of the water of the Zelvenskoye reservoir, the basin of the river Neman, Grodno region of the Republic of Belarus. The Zelvenskoye reservoir has a water surface area of 1190 ha, a total water volume of 28 million m³, a useful volume of 17.6 million m³, and ranks first among the reservoirs of the Grodno region. Important indicators of the hydrochemical regime are: pH, ammonia, nitrite, nitrate nitrogen, total hardness, carbonate hardness, mineralization, sulfates, phosphates, total phosphorus, iron, fluorine, iodine, chlorine, concentration of dissolved: oxygen, carbon dioxide, hydrogen sulfide, BOD, COPr heavy metal, a complex of

microelements, etc. The content of dissolved oxygen varied from 7.77 to 11.73 mgO₂/dm³; BOD₅ 3.27 – 4.80 mgO₂/dm³; CODCr 21.72 – 39.78 mgO₂/dm³. The content of heavy metals in water for lead ranged from 0.50 to 2.50 mg/dm³; chromium 0.001 – 0.002 mg / dm³; cadmium 0.00005 – 0.0003 mg/dm³.

According to the dominant ions, the water of the Zelvenskoye reservoir can be classified as calcium-hydrocarbonate. The content of calcium is 55.09±3.01 mg/dm³, hydrocarbon ion 187.75±11.61 mgHCO₃/dm³. The hydrochemical indicators of the Zelvenskoye reservoir, in general, corresponded to the environmental and sanitary-hygienic standards in terms of MPC. In some periods, there was an excess of the MPC for phosphate ion (5.3 MPC), total iron up to 0.837 mg/dm³, BOD₅ (1.3 MPC), COPCCr (2.6 MPC), total nitrogen according to Kjeldal (1.03 -2.1 MPC), content of oil products. The hydrochemical regime for the study period, at the time of the study, corresponded to the fish breeding standards in force in the Republic of Belarus when growing fish using the technology of pasture fish farming.

Key words. reservoir, morphometry, hydrochemical parameters, hydrochemical regime, pasture fishing, ecology.

Введение. Гидрохимический режим пресноводных водоемов, является важным лимитирующим фактором в поступательном развитии ихтиофауны водного объекта.

Важными определяемыми показателями гидрохимического режима являются: pH, аммиачный, нитритный, нитратный азот, общая жесткость, карбонатная жесткость, минерализация, сульфаты, фосфаты, общий фосфор, железо, фтор, иод, хлор, концентрация растворенного: кислорода, углекислого газа, сероводорода, БПК, ХПК, комплекса микроэлементов и др. [3, 4].

В последнее десятилетие заметным показателем гидрохимического режима стало наличие остаточных количеств поверхностно активных веществ (ПАВов), солей четвертичных (ЧАС) и третичных аммониевых соединений (ТАС), перекисей, органических кислот, альдегидов, минеральных кислот, щелочей, йодистых соединений и др. компонентов моющих и дезинфицирующих веществ.

Синтетические моющие средства (СМС) и дезинфицирующих средств (ДС) массово применяются в сельском хозяйстве и предприятиях, перерабатывающих растительное и животное сырье для: мойки доильного оборудования, плановых, текущих и вынужденных дезинфекций на животноводческих объектах; мойки автомобилей и тракторов, комбайнов, механизмов и оборудования, мойки сырья в процессе переработки и др. В 2019 году и по настоящее время, с началом пандемии COVID 19, применение дезинфектантов и моющих средств, многократно возросло.

В основном, определяемая концентрация указанных выше веществ, чаще предполагается в районе населенных пунктов, животноводческих ферм, мест постоянного хранения машинно-тракторного парка и др.,

территориально расположенных на расстоянии 50–300 м или непосредственно примыкающих к водному объекту.

Несомненно, что важность и последствия значимых концентраций ПАВов, СМС и ДС для представителей ихтиофауны еще нужно будет определить по каждому продукту. А это в свою очередь, потребует детального изучения, в т. ч. непосредственного прямого воздействия (острая токсичность), кумулятивного и сочетанного эффекта (хронический эффект).

Водохранилище Зельвенское имеет площадь водного зеркала 1190 га, полный объемом воды 28 млн м³, полезный объем 17,6 млн м³ и занимает первое место среди водоемов Гродненской области. В настоящее время промысловое рыболовство на водохранилище не ведется. Объект используется в целях рекреации, любительского и спортивного лова рыбы. Водоем является перспективным объектом для ведения пастбищного, прудового, садкового и интегрированного рыбоводства.

Знание показателей и регулярный контроль гидрохимического режима водохранилища Зельвенское, является важной научно-прикладной задачей, решение которой позволит объективно ориентироваться в вопросах рыбоводства при вовлечении водоема в рыбохозяйственную деятельность [3].

Цель исследований: провести ретроспективный анализ гидрохимического режима водохранилища Зельвенское, Зельвенского района, Гродненской области, за период с 2010 по 2021 годы.

Задачи:

1. Провести сбор данных по гидрохимическому режиму Зельвенского водохранилища с 2010 по 2020 годы.
2. Провести анализ гидрохимического режима Зельвенского водохранилища по определенным показателям, среднему результату по каждому показателю в течение года, за период 2010–2020 гг.
3. Изучить данные по концентрации растворенного кислорода Зельвянского водохранилища с целью оценки возможности предзаморных и заморных явлений.
4. Повести первичные исследования гидрохимического режима Зельвенского водохранилища прибрежной акватории в сезоне 2021 года.

Основная часть. В работе использованы литературные источники, находящиеся в свободном доступе, материалы исследования Центра гигиены и эпидемиологии Зельвенского района, сведения экологического мониторинга, собственных натуральных исследований.

Отбор проб с акватории водохранилища Зельвенское, проводился в постоянном пункте аналитического контроля № 20211.0742, 4 раза в год. В период 2010–2015 годов система мониторинга предполагала

ежегодный, контроль, с 2016 и по настоящее исследование гидрохимических показателей проводились 1 раз в 2 года. Отбор проб и исследования проводились в Гродненской лаборатории аналитического контроля, по 2 вертикалям и одному горизонту по каждой вертикали.

Собственные натурные исследования показателей гидрохимического режима Зельвянского водохранилища проведены методом сухой химии с использованием тест – полосок J-Quant (производитель – Johnson, Великобритания), по следующим показателям: рН, жесткость общая, железо, иод, хлор, фтор, фосфаты, сульфаты, аммиачный азот, нитриты, нитраты, ЧАСы, перекиси, перуксусная кислота.

Определение показателя концентрации растворенного кислорода проводили жидкостным методом – пробой Винклера.

Отбор проб проводился на 7 станциях: № 1 старая электростанция; № 2 ферма; № 3 парк 40-летия Победы; № 4 бывшая база ЖКХ; № 5 пионерский лагерь «Голубая волна»; № 6 база «Лавриновичи»; № 7 д. Бережки. Пробы отбирались по 3-5 вертикалям и одной горизонтали каждой станции.

Зельвенское водохранилище вошло в список водоемов обязательного мониторинга гидрохимического режима, в связи с угрозой возникновения предразорных и заморных явлений.

Исследования проводились в период с 2010–2016 ежегодно и в 2018, 2020 годы.

Отбор проб производился с глубины от 1,46 до 1,87 м, при температуре воды 11,13 — 15,26 °С, прозрачность составила 0,20–1,25 м.

Колебания средней годовой концентрации содержания гидрохимических компонентов за период 2010–2020 годы приведены ниже.

Макропоказатели: взвешенные вещества от 8,71 до 18,52 мг/дм³; минерализация воды 239,33–407,67 г/дм³; удельная электрическая проводимость 332,25–440,83 мкОм/см; водородный показатель (рН) 7,83–8,37; азот общий по Кьельдалю 0,78–3,08 мгN/дм³; железо общее 0,0691–0,3554 мг/дм³; фосфор общий 0,064–0,190 мг/дм³; кальций 49,03–61,50 мг/дм³; магний 5,3–14,15 мг/дм³; нефтепродукты 0,011–0,021 мг/дм³; СПАВ анионоактивные 0,013–0,039 мг/дм³.

Микроэлементы: марганец 0,0171–0,0855 мг/дм³; медь 0,0005–0,0038 мг/дм³; цинк 0,0016–0,0148 мг/дм³; никель 0,58–4,17 мг/дм³.

Ионы: фосфат-ион 0,014–0,053 мгPO₄/дм³; хлорид-ион 12,583–19,350 мгCl/дм³; аммоний-ион 0,078–0,366 мгNH₄/дм³; нитрит-ион 0,004–0,019 мгNO₂/дм³; нитрат-ион 0,354–0,656 мгNO₃/дм³; гидрокарбонат-ион 160,58–201,58 мгHCO₃/дм³.

Тяжелые металлы: свинец 0,50–2,50 мг/дм³; хром 0,001–0,002 мг/дм³; кадмий 0,00005–0,0003 мг/дм³.

Кислород: растворенный кислород 7,77–11,73 мгО₂/дм³; БПК₅ 3,27–4,80 мгО₂/дм³; ХПК_{Cr} 21,72–39,78 мгО₂/дм³.

Средние величины показателей гидрохимического режима водохранилища Зельвенское отражены в табл. 1.

Таблица 1. Среднегодовые гидрохимические показатели воды водохранилища Зельвенского за период 2010–2020 годы (n-9)

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Δ ср ± δ ср	% δ ср / Δ ср
1	Глубина отбора проб	м	1,83±0,08	4,12
2	Температура воды	С	13,34±1,04	7,81
3	Прозрачность	м	0,47±0,30	63,46
4	Взвешенные вещества	мг/дм ³	12,14±3,52	29,02
5	Водородный показатель (рН)		8,05±0,12	1,55
6	Минерализация	мг/дм ³	292,26±37,19	12,73
7	Удельная электропроводность	мкОм/см	373,38±28,26	7,57
8	Азот общий по Кьельдалю	мгN/дм ³	1,17±0,56	47,43
9	Железо общее	мг/дм ³	0,1530±0,0909	59,38
10	Фосфор общий	мг/дм ³	0,112±0,031	27,50
11	Кальций	мг/дм ³	55,09±3,01	5,46
12	Магний	мг/дм ³	11,81±1,97	16,68
13	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,015±0,003	17,11
14	СПАВ анионоактивные	мг/дм ³	0,027±0,011	41,67
15	Марганец	мг/дм ³	0,0433±0,0194	44,74
16	Медь	мг/дм ³	0,0014±0,0010	74,55
17	Никель	мг/дм ³	2,42±0,75	31,13
18	Цинк	мг/дм ³	0,0071±0,0039	55,40
19	Фосфат-ион	мгP/дм ³	0,028±0,009	31,36
20	Хлорид-ион	мгCl/дм ³	14,010±1,248	8,91
21	Аммоний-ион	мгNH ₄ /дм ³	0,174±0,084	48,25
22	Нитрит-ион	мгNO ₂ /дм ³	0,011±0,004	36,20
23	Нитрат-ион	мгNO ₃ /дм ³	0,485±0,102	21,08
24	Гидрокарбонат-ион	мгHCO ₃ /дм ³	187,75±11,61	6,18
25	Сульфат-ион	мгSO ₄ /дм ³	21,64±4,04	18,64
26	Растворенный кислород	мгО ₂ /м ³	9,16±0,73	20,82
27	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	3,86±0,38	9,80
28	ХПК _{Cr}	мгО ₂ /дм ³	34,92±6,87	19,69
29	Свинец	мг/дм ³	2,06±0,69	33,68
30	Хром	мг/дм ³	0,0012±0,0004	30,91
31	Кадмий	мг/дм ³	0,00024±0,00008	35,25

Ежегодные исследования в весенне-летний период проводились с интервалом от 3–5 до 7–10 дней, за период май-сентябрь, с 2016 по

2020 годы, по предусмотренному перечню гидрохимических показателей. Отбор проб производился по 2(3) вертикалям и одной горизонтали. Средние показатели гидрохимического режима в весенне-летний на момент исследования в период 2016–2020 годов были следующими.

Концентрация растворенного кислорода составила от 6,90 до 12,50 мгО₂/дм³; прозрачность до 0,30 м; БПК₅ 2,94–3,93 мгО₂/дм³; ХПК_{Cr} до 16,50 мгО₂/дм³; взвешенные вещества от 2,53–8,25 мг/дм³; запах 1,00–1,5 балла; водородный показатель (рН) 7,64–8,50; цветность 27,00–62,50 ед.; железо общее до 0,30 мг/дм³.

Концентрация ионов составила: сульфат-ион 17,89–50,40 мг SO₄/дм³; хлорид-ион 13,20–20,73 мгCl/дм³; аммоний-ион 0,10–0,90 мгNH₄/дм³; нитрит-ион 0,004–0,019 мгNO₂/дм³; нитрат-ион 0,354–0,656 мгNO₃/дм³.

Среднегодовые и сезонные показатели за исследуемые периоды, на момент исследования, как правило, в пределах ПДК. Однако в некоторые периоды зафиксированы отклонения от действующих норм. Так в июне 2016 года концентрация растворенного кислорода составила от 4,6–4,8 мгО₂/дм³. В 2017 году в воде р. Зельвянка зарегистрировано повышенное содержание нефтепродуктов.

Содержание железа общего варьировало в 2017–2020 годах от 0,36 до 0,837 мг/дм³. В этот же период было отмечено повышенное содержание фосфат-иона в р. Зельвянка (основной питающий водоток вдхр. Зельвенское) от 0,003 до 0,086 мгPO₄/дм³ в 2018 г., до 0,007–0,63 мгPO₄/дм³ и 0,01–0,35 мгPO₄/дм³ (5,3 ПДК), в 2019 и 2020, соответственно.

В 2018 году имело место превышение норматива содержания азота общего по Кбельдалю в воде вдхр. Зельвенское от 5,14 до 10,5 мгN/дм³ (1,03–2,1 ПДК).

В мае 2020 года показатели превышения норматива качества воды по БПК₅ до 7,8 мгО₂/дм³ (1,3 ПДК), концентрация трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК_{Cr}, до 78 мгО₂/дм³ (1,9 ПДК) [1, 5, 6, 7, 8].

При исследованиях, проведенных в летний период 2021 года, гидрохимический режим соответствовал рыбохозяйственным нормам выращивания рыб по пастбищной технологии. Во время исследований температура воды колебалась в пределах 19–23 °С. Концентрация растворенного в воде кислорода – в пределах от 4,0 до 6,7 мг/л. Амплитуда ко-

лебаний водородного показателя (рН) – от 7,0 до 7,7. Показатель аммиак/аммоний (NH_4/NH_3 , мг/л) регистрировался в пределах 0,04 до 0,56. Значения нитратов (NO_3 , мг/л) колебались в пределах 0,0–6,0 мг/л. Показатель нитритов (NO_2 , мг/л) находился в пределах 0,3–0,5. Железо общее имело показатель 0,2–0,7 мг/л [2].

Заключение. По доминирующим ионам вода водохранилища Зельвенское может быть отнесена к кальциево-гидрокарбонатной. Гидрохимические показатели водохранилища Зельвенское, в целом, соответствовали по ПДК экологическим и санитарно-гигиеническим нормативам. В отдельные периоды имело место превышение ПДК по фосфат-иону (5,3 ПДК), общему железу до 0,837 мг/дм³, БПК₅ (1,3 ПДК), ХПК_{Cr} (2,6 ПДК), азота общего по Кьельдалю (1,03–2,1 ПДК), содержанию нефтепродуктов.

Гидрохимический режим, за исследуемый период, соответствовал рыболовным нормам, действующим в Республике Беларусь, при выращивании рыбы по технологии пастбищного рыбоводства. Вместе с тем, среднее отклонение (δ ср) к средней величине среднегодового содержания компонента (Δ ср), по 14 показателям из 31, превышает 30 %, а по ряду показателей составляет от 41,87 до 74,55 %, что свидетельствует о существенных интервалах отклонений по годам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2018 год). Издание официальное / Минск, – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерство здравоохранения Республики Беларусь, РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов». – 2019. – С. 60–61.

2. Козлова, Т. В. Продуценты Зельвенского водохранилища / Т. В. Козлова, Н. А. Кузнецов, А. И. Козлов, Н. П. Дмитриевич // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов V международной научно-практической конференции, УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 25–26 ноября 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: В. И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ. 2021. – С. 84–87.

3. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям: Методические указания. РД 52.24.643 – 2002. / Ростов на Дону. – 2002. – 55 с.

4. Морузи, И. В. и др. Гидрохимия. Методические указания по проведению лабораторно-практических работ / Морузи И. В., Иванова З. А. // Новосибирский аграрный университет, Новосибирск, 1994. – 35 с.

5. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2017 год / Под общей редакцией Е.П. Богодаж – Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды. – 2018. – С.83–83.

6. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2018 год / Под общей редакцией Е. П. Богодаж – Минск, Рес-

публиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды. – 2019. – С. 86–87.

7. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2019 год / Под общей редакцией Е. П. Богодяж – Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды. – 2020. – С. 92–94.

8. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2020 год / Под общей редакцией Е. П. Богодяж – Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды. – 2021. – С. 103–104.

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРА ПОВРЕЖДЕНИЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА СВИНОМАТОК ПРИ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ОПОРОСОВ

А. Н. ТЕРЕШКО, Е. И. БОЛЬШАКОВА, С. В. ПЕТРОВСКИЙ

*УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

(Поступила в редакцию 22.02.2022)

Были проведены макро- и микроскопические исследования желудков свиноматок с различным количеством опоросов. В состав первой группы были включены образцы от свиноматок с количеством опоросов 7 и более, в состав второй группы – с 2–3 опоросами, в состав третьей – с одним опоросом. Макроскопические исследования включали в себя визуальный осмотр и измерение обнаруженных патологических очагов. При микроскопическом (гистологическом) исследовании изучались срезы тканей желудка. Было установлено, что патоморфологические изменения при язвенной болезни желудка характеризуются развитием в кардиальной части гиперплазии покровного эпителия, а также ороговения, с выраженным гиперкератозом и некрозом. Поверхностный слой эпителия слизистой оболочки желудка находился в состоянии паракератоза и деформирования рогового слоя, в донной части желудка были установлены некроз покровного и железистого эпителия с участками склеротизации и лимфоидной инфильтрации.

Характер структурных изменений значительно зависит от возраста животных. У свиноматок первой группы были менее выражены альтеративные изменения в эпителиальном слое и процессы склеротизации при одновременном преобладании процессов пролиферации. Данные изменения указывают на хроническое и необратимое течение процесса. У свиноматок второй и третьей групп более выраженными являлись процессы альтерации. Данные изменения обратимы и активное воздействие на животное на ранних стадиях патологического процесса позволит предотвратить дальнейшее развитие процесса. Полученные результаты указывают на необходимость разработки эффективных лечебно-профилактических средств, использование которых следует начинать на самых ранних стадиях развития болезни у молодых свиноматок.

Ключевые слова: *язвенная болезнь желудка, свиноматки, количество опоросов, кардиальная и донная часть желудка, эрозии, склеротизация, ороговение.*

Macro- and microscopic studies of the stomachs of sows with different numbers of parity were carried out. The first group included samples from sows with 7 or more parity number, the second group – with 2–3 parity number, the third - with one parity. Macroscopic studies included visual inspection and measurement of detected pathological lesions. Microscopic (histological) examination examined sections of stomach tissues. It was found that pathomorphological changes in stomach ulcer are characterized by the development of hyperplasia of the integumentary epithelium in the cardinal part, as well as keratinization, with severe hyperkeratosis and necrosis. The surface layer of the epithelium of the stomach mucosa was in a state of parakeratosis and deformation of the stratum corneum; in the bottom of the stomach, necrosis of the integumentary and glandular epithelium with areas of sclerotization and lymphoid infiltration was established. The nature of structural changes significantly depends on the age of the animals. In sows of the first group, alterative changes in the epithelial layer and sclerotization processes were less pronounced, while proliferation processes predominated.

These changes indicate a chronic and irreversible process. In sows of the second and third groups, the processes of alteration were more pronounced. These changes are reversible and active influence on the animal in the early stages of the pathological process will prevent further development of the process. The results obtained indicate the need to develop effective therapeutic and preventive agents, the use of which should be started at the earliest stages of the development of the disease in young sows.

Key words: *stomach ulcer, sows, number of parity, cardiac and fundus of the stomach, erosion, sclerotization, keratinization.*

Введение. В условиях интенсивных технологий выращивания и откорма свиней на промышленных комплексах различной мощности получили распространение ряд незаразных болезней. Их возникновение обусловлено нарушениями технологии кормления и содержания свиней, нарушениями в менеджменте работы предприятия, а также повышенной чувствительностью высокопродуктивной генетики к болезнетворным агентам на промышленных комплексах.

К числу незаразных болезней свиней относится язвенная болезнь желудка, тесно связанная с качественным составом рецептов (низкий уровень микроэлементов и витаминов, недостаток клетчатки), нарушением технологии кормления, наличием в кормах микотоксинов, нарушением условий содержания (скученность, сквозняки, большая разница между суточными температурами и т. д.). Возникающие в результате этих нарушений стресс и гормональные изменения в организме вызывают нарушение морфологической целостности слизистой оболочки желудка и развитие повреждений от поверхностных эрозий до глубоких язв, сопровождающихся обильными кровотечениями. Развитие на месте язвенных поражений рубцов нарушает пищеварение в данных участках, как за счёт снижения выработки слизи и желудочного сока, так и за счёт снижения «проходимости» пищевода и перекрытия его входа в желудок [1–8].

Интенсивность язвенных изменений в желудке влияет как на репродуктивные качества свиноматок, так и на показатели роста поросят. Снижение показателей репродукции свиноматок, интенсивности роста и развития поросят в подсосный период становятся причиной ранней выбраковки животных [9]. Известно, что с возрастом (до определённого предела) у свиноматок растёт количество новорождённых поросят и их качество (живая масса новорожденных поросят, количество гипотрофичного молодняка в приплоде) [10]. В этой связи ранняя выбраковка свиноматок с нереализованным в полной мере генетическим потенциалом негативно сказывается на рентабельности отрасли. В тоже время информации о выраженности язвенных поражений в желудке свиноматок в зависимости от их возраста (количества опоросов) недостаточно. Отсутствие данной

информации блокирует как стратегические исследования научных работников, направленные на создание эффективных противоязвенных лечебно-профилактических средств, так и тактическую работу ветеринарных специалистов свинокомплексов, направленную на минимизацию негативных последствий язвенной болезни желудка.

В этой связи целью нашей работы стало изучение макро- и микроскопических изменений в желудке свиноматок различных возрастов (сроков опороса) при язвенной болезни.

Основная часть. Объектом исследования служили образцы желудков свиноматок, разного возраста и сроков опороса. Образцы тканей получали при убое свиноматок на мясоперерабатывающих предприятиях Минской области. При разработке плана исследований полученный материал был разделен на 3 группы (табл. 1):

Таблица 1. Группы образцов исследуемого материала

Группа	Возраст (количество опоросов) свиноматок	Количество исследованных образцов
Первая	7 и более	5
Вторая	2-3	5
Третья	1	7

Все полученные образцы были подвергнуты макроскопическим и гистологическим исследованиям. Макроскопические исследования проводились органолептически, визуально с использованием при необходимости лупы с 10-кратным увеличением и инструментально с использованием линейки.

С целью проведения гистологических исследований кусочки отобранного материала фиксировали в 10%-ном растворе формалина. Зафиксированный материал подвергали обезвоживанию и инфильтрации парафином. Для изготовления парафиновых блоков использовали станцию для заливки ткани EC 350 (Microm International, Германия). Гистологические срезы готовили на ротационном микротоме HM 340E (Microm International, Германия). Депарафинирование гистосрезов проводили в автомате по окраске HMS 70 (Microm International, Германия). С целью изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином.

Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6» (Россия). Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения «ScopePhoto».

Полученные результаты были сопоставлены с количеством опоросов у свиноматок и послужили источником для выводов о зависимости степени поражения слизистой оболочки желудка от возраста (количества опоросов) свиноматок.

При послеубойном осмотре желудков у свиноматок первой группы во всех случаях в кардиальной или донной части выявлялись многочисленные поверхностные дефекты слизистой оболочки, округлой формы, диаметром 3–5 мм, с неровными краями и темно-красным дном, а также глубокие дефекты до 1 см, чаще округлой или овальной формы, диаметром 5 и более см, с неровными и валикообразными краями, шероховатым или гладким дном светло-красного или серого цвета, покрытым небольшим количеством серой крошковатой массы.

При гистологическом исследовании у свиноматок этой группы в кардиальной части желудка наблюдалось утолщение эпителиального слоя с гиперплазией, паракератозом, некрозом и деформированием рогового слоя, выявлялись лимфоидные узелки больших размеров в состоянии гиперплазии. В донной части желудка свиноматок старших возрастов при гистологическом исследовании были обнаружены обширные лимфоидные инфильтраты с наличием крупных лимфоидных узелков, очаговым разрастанием соединительной ткани с атрофией желез и поверхностным некрозом эпителия, а также участки склеротизации и лимфоидной инфильтрации (рис. 1).

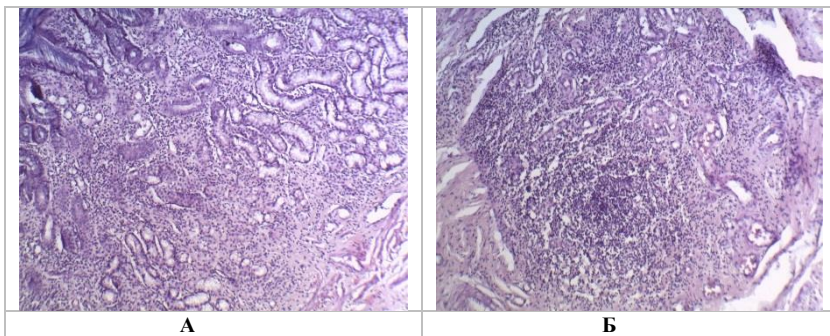


Рис. 1. А – Микрофото. Разрастание соединительной ткани в слизистой оболочке донной части желудка, свиноматки 1 группы. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: х 120, Б – Выраженная лимфоидная инфильтрация слизистой оболочки донной части желудка свиноматки 1 группы. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: х 120.

Данные изменения указывают на хроническое течение язвенного процесса и отсутствие его обострений.

У свиноматок 2 группы при послеубойном осмотре желудков выявлялись единичные глубокие дефекты до 1 см, чаще округлой или

овальной формы, диаметром 2–3 см, с неровными краями, шероховатым дном серого цвета, покрытым большим количеством серо-желтой крошковатой массой. При гистологическом исследовании у свиноматок 2 группы в кардиальной части желудка – покровный эпителий многослойный плоский, в состоянии выраженной гиперплазии, а поверхностный слой в состоянии паракератоза.

В донной части наблюдался участок с тотальным некрозом покровного эпителия и формированием демаркационного воспаления. Железистый эпителий находился в состоянии некроза. В толще, слизистой оболочки отмечалось выраженное разрастание соединительной ткани с утолщением ее до 7–8 мм. Выявлялись врастания соединительной ткани в мышечную оболочку и атрофический катар (рис. 2).

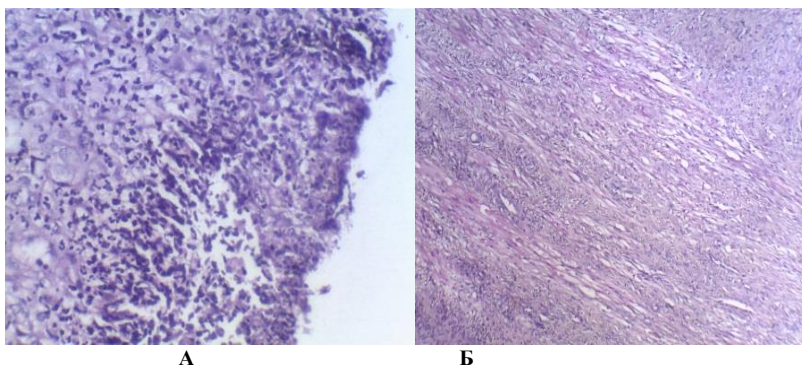


Рис. 2. А – Микрофото. Донная часть желудка свиноматки 2 группы. Некроз покровного эпителия, демаркационное воспаление. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 480, Б – Микрофото. Слизистая оболочка донной части желудка свиноматки 2 группы. Разрастание соединительной ткани. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120.

Также было установлено формирование демаркационной зоны воспаления под железами желудка. В просвете при этом выявлялись фрагменты некротизированной слизистой оболочки и колонии палочковидных базофильных микроорганизмов.

Данные изменения в совокупности указывают на переход острого течения язвенной болезни желудка в подострое и далее в хроническое. Склеротизация слизистой оболочки ведёт к компрессии железистой ткани желудка, снижению выделения желудочного сока и развитию гипосекреторного гастрита. Снижение усвоения питательных веществ корма (в том числе, протеина и цианкобаламина) сопровождается как нарушением хозяйственных показателей свиноматок, так и развитием других незаразных болезней (анемии, иммунного дефицита и т. д.).

У свиноматок 3 группы при послеубойном осмотре желудков выявлялись единичные глубокие дефекты до 1 см, чаще округлой формы, диаметром 2–3 см, с валикообразными краями, гладким дном серого цвета, покрытым большим количеством серо-желтой крошковатой массой (выраженный некроз).

При гистологическом исследовании в кардиальной и донной частях желудка выявлялся гиперкератоз, паракератоз и поверхностный некроз покровного эпителия (рис. 3).

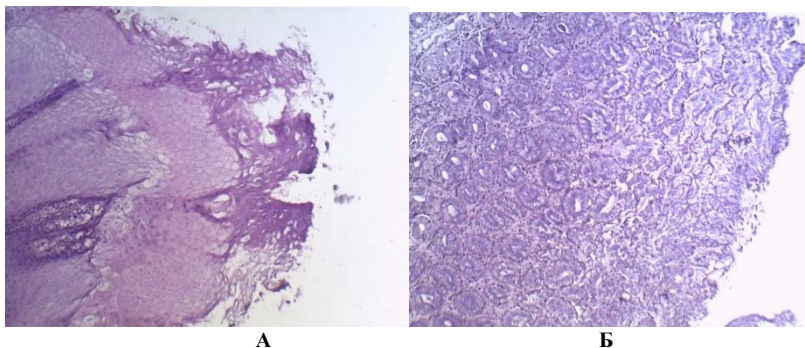


Рис. 3. А – Микрофото. Кардиальная часть желудка свиноматки 3 группы. Преобладание паракератоза и некроза эпителия. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120, Б - Микрофото. Поверхностный некроз слизистой оболочки донной части желудка свиноматки 3 группы. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120.

В желудках свиноматок третьей группы наблюдались разрастания соединительной ткани различной степени зрелости – грануляционной с большим количеством капилляров до грубоволокнистой, а также – лимфоидные гранулемы. В донной части желудка, наряду с поверхностным некрозом слизистой оболочки, были обнаружены разрастание соединительной ткани между железами с наличием большого числа лимфоцитов, а также формирование лимфоидных гранул и вторичных лимфоидных узелков.

Полученные результаты характеризуют начало развития язвенного процесса у молодых свиноматок и указывают на возможность предотвращения развития дальнейших выраженных патологических изменений в желудке при активном проведении эффективных лечебно-профилактических мероприятий.

Заключение. Патоморфологические изменения при язвенной болезни желудка характеризуются развитием в кардиальной части гиперплазии покровного эпителия, а также ороговения, с выраженным гиперкератозом и некрозом. Поверхностный слой находился в состоя-

нии паракератоза и деформирования рогового слоя, в донной части желудка были обнаружены некроз покровного и железистого эпителия с участками склеротизации и лимфоидной инфильтрации.

Характер структурных изменений значительно зависит от возраста животных. У свиноматок первой группы были менее выражены альтеративные изменения в эпителиальном слое и процессы склеротизации при одновременном преобладании процессов пролиферации. Данные изменения указывают на хроническое и необратимое течение процесса. У свиноматок второй и третьей групп более выраженными являлись процессы альтерации. Данные изменения обратимы и активное воздействие на свиноматок на ранних стадиях патологического процесса позволит предотвратить дальнейшее развитие процесса. Полученные результаты указывают на необходимость разработки эффективных лечебно-профилактических средств, использование которых позволит предотвратить развитие болезни и дальнейшее прогрессирование необратимых процессов у свиноматок на ранних стадиях их хозяйственного использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kopinski, J. S. Oesophagogastric ulceration in pigs: a visual morphological scoring guide / J. S. Kopinski, R. A. McKenzie. – 2007. – Aust. Vet. J. – Vol.85. – P. 356–361.
2. Melnichouk, Sergey I. Mortality associated with gastric ulceration in swine / Sergey I. Melnichouk // Can Vet J.-2002. – Vol. 43, № 3. – P. 223–225.
3. Swaby, H. A note on the frequency of gastric ulcers detected during post-mortem examination at a pig abattoir / H Swaby, N. G. Gregory // Meat Science. – 2011. – Vol. 90, № 1. – P. 269–271.
4. Friendship, R. M. Gastric ulcers / R. M. Friendship // Pig News and Information. – 2003. – Vol. 24, № 2. – P. 45–48.
5. Eisemann, J. H. Effects of diet and housing density on growth and stomach morphology in pigs / J. H. Eisemann, R. A. Argenzio // Journal of Animal Science. – 1999. – Vol. 77, № 10. – P. 2709–2714.
6. A study of associations between gastric ulcers and the behaviour of finisher pigs / Kenneth M D Rutherford [et al.] / Livestock Science. – 2018. – Vol. 212.- P.
7. Ayles, H. L. Effect of dietary particle size on gastric ulcers, assessed by endoscopic examination, and relationship between ulcer severity and growth performance of individual fed pigs // H. L. Ayles, R. M. Friendship, R.O. Ball // Swine Health Prod. – 1996. – Vol. 4. – P. 211–216.
8. Пятроўскі, С. У. Пасмяротная дыягностыка язэвай хваробы страўніка ў свінаматак і яе індэксная ацэнка / С. У. Пятроўскі, А. М. Цярэшка // Актуальныя праблемы інтэнсіўнага развіцця жыватноводства: зборнік навучных твораў. – Горкі: БГСХА, 2021. – Вып. 24, ч. 2. – С. 307–314.
9. Терешко, А. Н. Качественные и количественные показатели приплода свиноматок при язвенной болезни желудка / А. Н. Терешко, С. В. Петровский // Новости науки в АПК: Научно-практический журнал. – Ставрополь: пер. Зоотехнический, 15. – 2021. – №1. – С. 302–305.
10. Цикунова, О. Г. Влияние возраста свиноматок на их воспроизводительные качества / О. Г. Цикунова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сборник научных трудов в 2-х частях. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки: БГСХА, 2016. – Вып. 19, ч. 2. – С. 317–322.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

А. И. Портной, К. А. Липский. Динамика продуктивных качеств телят Абердин-ангусской породы, выращиваемых в КФХ «Весна-агро» Горьковского района	3
И. Б. Измайлович, Н. А. Садовов. Способы диверсификации производства мяса птицы.....	11
А. П. Дуктов, В. А. Молокович. Экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров при использовании разных видов технологического оборудования.....	20
Е. Э. Епимахова, Н. И. Кудрявец. Влияние разных технологических условий содержания на рост и развитие ремонтного молодняка кур кросса «Кобб-500».....	29
А. И. Конек, А. А. Музыка, А. И. Шамонина. Эффективность различных вариантов организации работы комплексов по производству говядины на объемы производимой продукции	38
А. И. Киселёв, В. С. Ерашевич, Л. Д. Рак, М. А. Волонсевич, А. В. Малец, В. Ю. Горчаков. Влияние условий и сроков предынкуционного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур.....	47
А. И. Конек, Н. Н. Шматко, А. И. Шамонина. Влияние применяемых объемно-планировочных и технологических решений комплексов по производству говядины на эффективность их работы	56
А. А. Музыка, М. П. Пучка, Н. Н. Шматко, С. А. Кирикович, Л. Н. Шейграцова, М. В. Тимошенко, А. И. Шамонина. Основные направления снижения энергоемкости производства молока на молочно-товарных фермах и комплексах различной мощности.....	65
А. С. Петрушко, А. А. Хоченков, Т. А. Матюшонок, Д. Н. Ходосовский, И. И. Рудаковская, В. А. Безмен, О. М. Слинько. Мониторинг технологических параметров качества мясосальной продукции туш свиней различных весовых кондиций и продуктов убоя в зависимости от особенностей кормления и сезонного фактора.....	74
В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка, М. В. Барановский, А. С. Курак. Технологическая концепция и конструктивно-технические решения молочно-товарного комплекса нового поколения.....	83
Л. И. Кузякина. Влияние живой массы на молочную продуктивность и воспроизводительные функции коров-первотелок	94
В. А. Чучунов, Т. В. Коноблей, Е. Б. Радзиевский, Т. С. Колобова, А. А. Зыкова. Анализ применения основных типов ульев в Волгоградской области	103
С. С. Гостищев, Т. Ю. Саприкина. Современные методы повышения мраморности мяса крупного рогатого скота	113
Т. В. Коноблей, В. А. Чучунов, Е. Б. Радзиевский, Т. С. Колобова, А. А. Зыкова. Получение мяса уток в условиях органического животноводства.....	120

В. А. Злепкин, В. А. Чучунов, Е. Б. Радзиевский, Т. В. Коноблей, А. В. Горбунов. Получение безопасного медопыльцевого продукта в условиях пасек	129
--	-----

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

Н. А. Садовов. Интенсивность роста ремонтных телочек в зависимости от плотности их размещения в секциях	135
Е. Л. Микулич. Основные болезни форели в аквакультуре Республики Беларусь	144
А. В. Соляник, Ю. А. Гореликова, В. А. Соляник. Пути обеспечения оптимального микроклимата для молодняка свиней	153
З. В. Стреляева. Усовершенствование инструктивно-методических указаний по радиохимическому методу определения стронция-90 в объектах ветнадзора	161
А. А. Осмоловский. Климато-географическая и сезонная динамика паразитирования иксодовых клещей в различных регионах г. Витебска и Витебского района	170
Н. В. Бабахина. Применение молекулярно-генетического метода для диагностики энзоотического лейкоза у молодняка крупного рогатого скота	182
А. М. Курилович, А. А. Логунов, А. А. Цариков, А. Д. Пастухова. Эффективность способа лечения телят, больных абомазоэнтеритом, с использованием препарата ветеринарного «Квиноциклин»	190
О. В. Бякова Л. В. Пилип. Особенности течения процессов перекисного окисления липидов при гельминтозах лошадей	198
Л. В. Пилип, Н. В. Сырчина. Оценка эффективности различных препаратов для снижения запахового загрязнения окружающей среды отходами свиноводства	206
Я. П. Яромчик, П. А. Красочко, П. П. Красочко. Профилактическая эффективность вакцины против вирусно-бактериальных энтеритов телят «Бактовир-б»	216
Д. С. Голубев. Сравнительное гистологическое строение пограничного и обычного участков кишечника у среднего и крупного товарного карпа гибридной породы	223
Г. А. Туміловіч. Структурно-функциональные смены ў падстраўнікавай залозе кароў пры кетозе	233
А. А. Царенок, А. Ф. Карпенко, О. Н. Антипенко. Радиологические условия содержания лошадей полесского государственного радиационно-экологического заповедника	243
Ю. Г. Лях. Фасциоллез крупного рогатого скота в беларуси и влияние безвыгульного способа содержания на его распространение	250
А. А. Царенок, А. Ф. Карпенко, О. Н. Антипенко. Показатели крови лошадей полесского государственного радиационно-экологического заповедника	259
И. Н. Громов, И. А. Субботина, Е. В. Коцюба, М. А. Реутенко. Гистологические изменения у цыплят-бройлеров при низкопатогенном гриппе	266
Н. А. Кузнецов. Пути восстановления и сохранения биоразнообразия	

природных ихтиоценозов в национальном парке «Беловежская пу- ща».....	273
И. Н. Громов, Г. Э. Дремач, Т. А. Островская. Иммуноморфогенез у цыплят-бройлеров, иммунизированных вакциной «Пулвак бурса F» против инфекционной бурсальной болезни.....	280
Ю. Г. Лях, Л. И. Исаченко. Мониторинг численности иксодовых кле- щей на территориях с различной степенью урбанизации.....	288
Н. А. Кузнецов. Ретроспективный анализ гидрохимического режима во- дохранилища Зельвенское за 2010–2021 годы.....	298
А. Н. Терешко, Е. И. Большакова, С. В. Петровский. Изменение ха- рактера повреждений слизистой оболочки желудка свиноматок при язвенной болезни в зависимости от количества опоросов	306

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 100x150 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.

Редакция 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 редколлегией. 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 25

В двух частях

Часть 2

Редактор научный: Е. П. Савчиц

Редактор технический Т. В. Серякова

Подписано в печать 16.06.2022
Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 18,48. Уч.-изд. л. 17,60.
Тираж 100 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*