

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА**

Сборник научных трудов

Выпуск 24

В двух частях

Часть 2

Горки
БГСХА
2021

УДК 631.151.2:636
ББК 65.325.2
А43

Редакционная коллегия:

В. В. Великанов (гл. редактор), Н. А. Садо́мов (зам. гл. редактора),
А. И. Портной (отв. за выпуск), Е. П. Савчи́ц (редактор научный),
Т. В. Сера́кова (редактор технический), И. С. Сера́ков, Г. Ф. Ме́дведев,
Т. Ф. Пери́кова, А. В. Соля́ник, В. И. Бу́ць, В. В. Мала́шко, Л. Н. Га́мко, А. В. Гуцо́л,
Н. И. Саха́цкий, Л. М. Хмельни́чий, М. Г. Чаба́ев, Б. В. Шелю́то,
А. Я. Рай́хман, С. О. Турча́нов

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Ме́дведев
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Сера́ков
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садо́мов
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. Я. Рай́хман
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С. О. Турча́нов

Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник
А43 научных трудов / гл. редактор В. В. Великанов. – Горки: БГСХА, 2021. – Вып. 24. – В
2 ч. – Ч. 2. – 348 с.

Представлены результаты исследований ученых Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины, Латвии в области кормления, содержания, разведения, селекции и генетики животных, воспроизводства и биотехнологии, ветеринарной медицины, технологии производства, переработки и хранения продукции животноводства.

УДК 631.151.2:636
ББК 65.325.2

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2021

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 637.1 : 637.33 : 664.642.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА В ПОЛУТВЕРДЫЕ СЫРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАКВАСОК РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

А. И. ПОРТНОЙ

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

(Поступила в редакцию 11.01.2021)

Рост производства и реализации сыров как на внутреннем, так и на внешних рынках, невозможен без поиска новых решений в технологии сыроделия, где решающая роль, наряду с качеством сырья, принадлежит микробиологическим закваскам. Учитывая роль бактериальных заквасок в технологии производства сыров, перерабатывающие предприятия Беларуси ищут новых поставщиков этого ценного компонента, изучают свойства полученной с их использованием продукции и внедряют в производство компоненты, позволяющие получать продукцию с новыми свойствами и улучшенного качества.

В статье изложены результаты оценки эффективности переработки молока в полутвердые сыры «Раубичский» и «Белая Русь» с использованием заквасок DSS-275 компании «Chr. Hansen» (Дания) и MOS 066 С компании «Sacco s.r.l» (Италия).

Технологический процесс производства сыров с использованием различных заквасок для всех вырабатываемых партий был аналогичным. Сыры «Раубичский» и «Белая Русь», вырабатывались по следующей технологической схеме: подготовка и оценка качества сырья; составление нормализованной смеси; тепловая обработка нормализованной смеси; подготовка смеси к свертыванию; свертывание смеси; разрезание сгустка и постановка зерна; нагревание; формование и прессование; определение выхода и оценка качества сыра после прессования.

Установлено, что при использовании закваски DSS-275 процесс свертывания молока идет интенсивнее, а кислотность сыворотки снижается быстрее, что позволяет получать более плотный сгусток, быстро отдающий влагу при прессовании, чем при использовании закваски MOSS 066. Улучшение технологических показателей позволяет снизить затраты сырья на производство единицы готовой продукции в среднем на 1,9–3,4 % при соответствии готового продукта требованиям нормативно-технической документации к органолептическим показателям и химическому составу.

Ключевые слова: сыр, технология, закваска, переработка, качество.

The growth of production and sales of cheeses both in the domestic and foreign markets is impossible without finding new solutions in the technology of cheese making, where the decisive role, along with the quality of raw materials, belongs to microbiological ferments. Taking into account the role of bacterial starter cultures in cheese production technology, Belarusian processing enterprises are looking for new suppliers of this valuable component, studying the properties of the products obtained with their use and introducing components into production that allow them to obtain products with new properties and improved quality.

The article presents the results of evaluating the efficiency of processing milk into semi-hard cheeses «Raubichsky» and «Belaya Rus» using starter cultures DSS-275 of the company «Chr. Hansen» (Denmark) and MOS 066 C of «Sacco s.r.l.» (Italy).

The technological process of cheese production using different starter cultures for all the batches produced was similar. The cheeses «Raubichsky» and «Belaya Rus» were produced according to the following technological scheme: preparation and evaluation of the quality of raw materials; preparation of the normalized mixture; heat treatment of the normalized mixture; preparation of the mixture for folding; folding of the mixture; cutting the clot and setting the grain; heating; molding and pressing; determination of the yield and evaluation of the quality of the cheese after pressing.

It was found that when using the starter culture DSS-275, the process of milk coagulation is more intense, and the acidity of the whey decreases faster, which allows you to get a denser clot that quickly gives off moisture during pressing than when using the starter culture MOSS 066. Improving technological indicators allows you to reduce the cost of raw materials for the production of a unit of finished products by an average of 1.9–3.4 % if the finished product meets the requirements of regulatory and technical documentation for organoleptic indicators and chemical composition.

Key words: *cheese, technology, sourdough, processing, quality.*

Введение. Одной из важнейших социальных проблем нашего времени является проблема питания человека, поскольку его жизнь, здоровье и плодотворный труд невозможны без полноценной пищи. В организации правильного питания первостепенная роль отводится молочным продуктам. Молоко и молочные продукты являются ценными в пищевом и биологическом отношении [2, 5].

Высокий спрос населения на молочную продукцию, являющуюся более привлекательной для покупателей, как по цене, так и по качеству, влечет за собой увеличение объемов ее производства, что невозможно без эффективной переработки сырья.

Молоко – один из самых ценных продуктов питания. По пищевой ценности оно может заменить любой продукт, но ни один другой продукт в полной мере молоко не заменит. Все компоненты молока имеют существенное значение в физиологии питания человека. Один литр молока полностью удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в животном жире, кальции, фосфоре; на 53 % – в животном белке; на 35 % – в биологически активных незаменимых жирных кислотах и витаминах А, С, тиамине; на 12,6 % – в фосфолипидах и на 26% – в энергии. Энергетическая ценность молока составляет 2720 кДж/кг [1, 4].

Республика Беларусь является одним из мировых лидеров по производству и экспорту молочных продуктов в мире [3]. Среди многообразного ассортимента особая позиция принадлежит сыроделию. Наша страна продолжает наращивать экспорт сыров в страны ближнего и дальнего зарубежья. Рост производства и реализации сыров как на внутреннем, так и на внешних рынках невозможен без поиска новых решений в технологии сыроделия, где решающая роль, наряду с качеством сырья [7], принадлежит микробиологическим закваскам.

В производстве сыров используют различные микроорганизмы: молочнокислые бактерии, пропионовокислые бактерии, сырную слизь, плесени. Ведущая роль принадлежит молочнокислым бактериям, они преобразуют основные составные части молока (лактозу, белки, жир) в соединения, обуславливающие вкусовые и ароматические свойства сыра, его пищевую и биологическую ценность; активизируют действие молокосвертывающих ферментов и интенсифицируют синергизм сычужного сгустка; принимают участие в формировании рисунка сыра и его консистенции; создают неблагоприятные условия для развития посторонней микрофлоры путем быстрого сбраживания лактозы, повышения активной кислотности и снижения окислительно-восстановительного потенциала сырной массы; подавляют развитие технически вредных и патогенных микроорганизмов за счет образования соединений, обладающих антибактериальным действием [4, 6, 8].

Учитывая роль бактериальных заквасок в технологии производства сыров, перерабатывающие предприятия нашей страны ищут новых поставщиков этого ценного компонента, изучают свойства полученной с их использованием продукции и внедряют в производство компоненты, позволяющие получать продукцию с новыми свойствами и улучшенного качества.

Цель работы – оценка эффективности переработки молока в полутвердые сыры с использованием заквасок различных производителей.

Основная часть. Оценка эффективности переработки молока в полутвердые сычужные сыры при использовании заквасок прямого внесения различных производителей осуществлялась по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения исследований

Наименование продукции	Закваска, производитель	Исследуемые показатели
Сыр «Раубичский»	DSS-275 «Chr.Hansen» (Дания)	Продолжительность свертывания молока, мин.; Кислотность сыворотки на разрезке сгустка, °Т (рН); Кислотность сыворотки после второго нагревания, °Т (рН); Кислотность сыворотки в конце обработки сырного зерна, °Т (рН);
	MOS 066 С «Sacco s.r.l.» (Италия)	
Сыр «Белая Русь»	DSS-275 «Chr.Hansen» (Дания)	Масса сыра после прессования, кг; Затраты сырья на единицу продукции, кг; Кислотность отпрессованного сыра (рН); Массовая доля влаги в отпрессованном сыре, %; Массовая доля жира в отпрессованном сыре, %. Массовая доля жира в сухом веществе отпрессованного сыра, %.
	MOS 066 С «Sacco s.r.l.» (Италия)	

Согласно представленной в табл. 1 схеме исследований, для производства полутвердых сычужных сыров «Раубичский» и «Белая Русь» использовали закваски двух зарубежных производителей. Закваска DSS-275 представляет собой глубоководороженные культуры бактерий для прямого внесения в сыродельную ванну открытого типа, производителем которой является компания «Chr. Hansen» (Дания). В её состав входят молочнокислые стрептококки, а также термофильные лактобактерии и стрептококки. Закваска MOS 066 C «Sacco s.r.l» (Италия) – глубоководороженный концентрат из смеси мезофильных и мезофильно-термофильных штаммов молочнокислых бактерий.

Технологический процесс производства сыров с использованием различных заквасок для всех вырабатываемых партий был аналогичным. Сыры «Раубичский» и «Белая Русь», вырабатывались по следующей технологической схеме: подготовка и оценка качества сырья; составление нормализованной смеси; тепловая обработка нормализованной смеси; подготовка смеси к свертыванию; свертывание смеси; разрезание сгустка и постановка зерна; нагревание; формование и прессование; определение выхода и оценка качества сыра после прессования.

Для выработки опытных партий сыра было подобрано сырье, содержащее 3,9 % жира и 3,0 % белка, титруемая кислотность молока составляла 16 °Т, класс сычужно-броидильной пробы – I. Для нормализации смеси по жирности до 1,9 % использовалось обезжиренное молоко, плотностью 30,0 °А и кислотностью 16 °Т.

Тепловая обработка смеси включала термизацию при температуре не ниже 63 °С с последующим охлаждением до 6 ± 1 °С, резервирование молока, продолжительностью не более 4 часов и пастеризация при температуре 74 °С с последующим охлаждением до $32,0 \pm 1$ °С.

Подготовка смеси к свертыванию включала внесение красителя, хлористого кальция, лизоцима, бактериальной закваски и мококосвертывающего препарата Kalasse в установленной дозировке. Свертывание смеси проводилось при температуре $32,0 \pm 1,0$ °С. Окончание свертывания определялось по состоянию и плотности сгустка. Разрезание сгустка осуществлялось режущими устройствами до образования кубиков с размером ребра, не превышающим 8–10 см. (сыр «Раубичский»), 8–9 см (сыр «Белая Русь»).

Разрезанный сгусток непрерывно перемешивали на протяжении 10 мин до полного закрепления сырного зерна. Нагревание сырной массы осуществлялось до 37 °С («Раубичский»); до 39 °С («Белая Русь») с выдержкой 10 минут и вымешиванием до достижения необходимого уровня кислотности (рН) – 6,25. После формирования сырного зерна в формы, сыр проходил самопрессование в течении 50–60 минут.

Принудительное прессование сыров в формах под давлением 0,5;1;2 кПа, осуществлялось до достижения массовой доли влаги 50,0–52,0 % («Раубичский») и 46,0–48,0 % («Белая русь»), после чего определялась масса и качество отпрессованного сыра.

Полученный в результате исследований цифровой материал статистически обработан, сведен в таблицы и проанализирован.

Во время выработки и созревания сыра микроорганизмы развиваются в сыре и воздействуют на сырную массу, формируя соответствующие органолептические и физико-химические свойства. В связи с этим, в соответствии с методикой проведения исследований, нами проанализировано влияние используемых заквасок на технологию производства, выход и качество полутвердых сыров.

Сведения об эффективности используемых заквасок при производстве сыра «Раубичский» представлены в табл. 2.

Таблица 2. Влияние заквасок на технологические и качественные показатели сыра «Раубичский»

Показатели	Закваска	
	DSS-275	MOSS-066
Количество цельного молока, кг	2750	2781
Количество обезжиренного молока, кг	3100	3007
Содержание жира в молоке, %	3,9	3,9
Содержание белка в молоке, %	3,0	3,0
Содержание жира в обезжиренном молоке, %	0,05	0,05
Содержание белка в обезжиренном молоке, %	3,0	3,0
Количество нормализованной смеси, кг	5850	5788
Жирность нормализованной смеси, %	1,9	1,9
Продолжительность свертывания	35 мин.	35 мин.
Кислотность сыворотки на разрезке сгустка (рН)	13°Т (6,40)	13°Т (6,44)
Кислотность сыворотки после второго нагревания (рН);	13°Т (6,37)	13°Т (6,38)
Кислотность сыворотки в конце обработки сырного зерна (рН);	14°Т (6,25)	14°Т (6,30)
Продолжительность прессования, мин.	190 мин.	220 мин.
Масса сыра после прессования, кг;	542	526
Затраты сырья на единицу продукции, кг;	10,8	11,0
Кислотность отпрессованного сыра (рН);	5,41	5,42
Массовая доля влаги в отпрессованном сыре, %;	51,4	51,8
Массовая доля жира в сухом веществе, %	36,2	36,5
Массовая доля влаги в готовом продукте, %	49,4	49,8
рН в готовом продукте	5,21	5,23

Результаты использований, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что при использовании закваски DSS-275 продолжительность прессования при минимальном давлении была на 30 минут короче, чем при использовании закваски MOSS 066. В то же время активная кислотность (рН) сыворотки данной партии была на 0,05 и 0,04 единицы ниже. Это говорит о том, что при использовании закваски DSS-275 процесс свертывания молока идет интенсивнее, кислот-

ность сыворотки снижается быстрее, что позволяет получать более плотный сгусток, быстро отдающий влагу при прессовании.

Затраты сырья на единицу продукции при производстве сыра «Раубичский» с закваской DSS-275 были на 0,2 кг (1,9 %) ниже, а активная кислотность сыра после прессования была на 0,1 ниже, чем при использовании закваски MOSS 066. Массовая доля влаги в данном продукте была также ниже на 0,4 п.п.

По содержанию жира выявлена обратная тенденция: при использовании закваски DSS-275 жирность готового продукта была на 0,3 п.п. ниже, чем при использовании закваски MOSS 066. Однако, содержание жира в обеих партиях сыра соответствовало требованиям нормативно-технической документации – $35,0 \pm 1,6$ %, а установленная разница находилась в пределах допустимой погрешности.

Величина pH сыра «Раубичский», произведенного с использованием закваски DSS-275 была на 0,02 ниже, что также положительно характеризует данную продукцию, поскольку свидетельствует о более интенсивном созревании и более выраженном вкусе сыра.

По аналогичной схеме нами анализировались технологические и качественные характеристики сыра «Белая Русь» (табл. 3).

Таблица 3. Влияние заквасок на технологические и качественные показатели сыра «Белая Русь»

Показатели	Закваска	
	DSS-275	MOSS-066
Количество цельного молока, кг	4020	4000
Количество обезжиренного молока, кг	5610	5620
Содержание жира в молоке, %	3,9	3,9
Содержание белка в молоке, %	3,0	3,0
Содержание жира в обезжиренном молоке, %	0,05	0,05
Содержание белка в обезжиренном молоке, %	3,0	3,0
Количество нормализованной смеси, кг	5610	5620
Жирность нормализованной смеси, %	2,8	2,8
Продолжительность свертывания	35 мин.	35 мин.
Кислотность сыворотки на разрезке сгустка (pH)	12°Т (6,37)	12°Т (6,35)
Кислотность сыворотки после второго нагревания (pH)	13°Т (6,32)	13°Т (6,28)
Кислотность сыворотки в конце обработки сырного зерна (pH);	14°Т (6,15)	14°Т (6,10)
Продолжительность прессования, мин.	200 мин.	180 мин.
Масса сыра после прессования, кг;	528	511
Затраты сырья на единицу продукции, кг;	10,6	11,0
Кислотность отпрессованного сыра (pH);	5,40	5,35
Массовая доля влаги в отпрессованном сыре, %;	47,6	46,0
Массовая доля жира в сухом веществе, %	44,8	45,5
Массовая доля влаги в готовом продукте, %	45,6	44,1
pH в готовом продукте	5,3	5,2

Результаты использования различных заквасок при производстве сыра «Белая Русь» (табл. 3) свидетельствуют о том, что в данном продукте закваски сработали наоборот. При использовании закваски DSS-275 продолжительность прессования при минимальном давлении была на 20 минут больше, чем при закваске MOSS 066, а активная кислотность (рН) сыворотки данной партии на всех этапах обработки была на 0,02, 0,04 и 0,05 единицы выше.

Это говорит о том, что при использовании для производства сыра «Белая Русь» закваски DSS-275 процесс свертывания молока идет медленнее, а кислотность сыворотки снижается не так интенсивно. В результате чего, для достижения необходимого уровня влажности продолжительность прессования пришлось увеличить на 20 минут.

Затраты сырья на единицу продукции при использовании закваски DSS-275 были ниже на 0,4 кг или 3,4 %. Активная кислотность отпрессованного сыра с закваской DSS-275 была также выше на 0,5, чем при использовании закваски MOSS 066. Массовая доля влаги в данном продукте была на 1,6 п.п. выше.

Содержание жира в готовом сыре при использовании закваски DSS-275 было на 0,7 п.п. ниже, чем при использовании закваски MOSS 066, а содержание влаги на 1,5 п.п. выше, чем при использовании закваски MOSS 066.

Величина рН сыра «Белая Русь», произведенного с использованием закваски DSS-275, была на 0,1 выше.

Вывод. Исследованиями установлено, что изготовление полутвердых сыров с использованием бактериальной закваски DSS-275 позволяет снижать затраты сырья на производство продукции при соответствии готового продукта требованиям нормативно-технической документации к органолептическим показателям и химическому составу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуева, И. Г. Молоко- сырье: проблемы и пути решения / И. Г. Бушуева // Молочная промышленность. – 2007. – № 7. – С. 5–9.
2. Данкверт, А. Уровень потребления молока – здоровье нации / А. Данкверт, Т. Джапаридзе // Молоч. и мясн. скотоводство. – 2010. – № 2. – С. 2–4.
3. Жуков, А. Инновации в переработке молока / А. Жуков // Белорус. сел. хозяйство. – 2016. – № 2. – С. 14–17.
4. Карпеня, М. М. Молочное дело: учеб. пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 254с.
5. Китун, А. В. Технологии и техническое обеспечение производства молока: учебное пособие / А. В. Китун, В. И. Передня. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 254 с.
6. Мордвинов, В. А. Подготовка молока к выработке сыра / В. А. Мордвинов // Переработка молока. – 2011. – № 4. – С. 34–37.
7. Портной, А. И. Плотность молока – как определяющий показатель качества сырья для сыроделия / А. И. Портной // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / Гл. ред.: В. В. Великанов. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 23. – В 2 ч. – Ч. 2. – С. 3–10.
8. Robinson, R. K. Dairy microbiology handbook: The Microbiology of Milk and Milk Products / R. K. Robinson // WileyInterScience. – 2002. – 765 p.

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА ПО ВЫРАЩИВАНИЮ РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС – 308» В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПТИЧНИКАХ

Н. А. САДОМОВ

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

(Поступило в редакцию 18.01.2021)

В данной статье приводятся результаты исследований по использованию различного технологического оборудования молодняка по выращиванию родительских форм бройлеров. В контрольном птичнике для содержания молодняка родительских форм бройлеров применялось оборудование фирмы Roxell (Бельгия), а в опытном – оборудование фирмы Big Dutchman (Германия).

При выращивании молодняка родительских форм бройлеров важно учитывать основные зоотехнические параметры.

Интенсивность роста живой массы ремонтных курочек была нестабильна, но курочки, которых содержали с применением оборудования фирмы Roxell достигали большей живой массы и к концу выращивания, отклонение от нормативной живой массы у них составило – 17 г, а курочки, выращенные с использованием оборудования фирмы Big Dutchman к концу исследований имели отклонение – 37 г. К концу выращивания курочки в контрольном птичнике достигли живой массы 2323 г, а в опытном 2303 г., что ниже на 0,9 %.

Среднесуточный прирост за период исследований изменялся. В среднем за период выращивания ремонтные курочки в контрольном птичнике почти достигли нормативных среднесуточных приростов.

Среднесуточный прирост у ремонтных курочек опытного птичника оказался на 0,6 процентных пункта меньше, чем в контрольном.

Затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы в контрольном птичнике составили 3,50 кг, а в опытном 3,53 кг, что выше на 1,0 %.

Ключевые слова: клеточное оборудование, молодняк родительских форм бройлеров, живая масса, среднесуточный прирост, затраты комбикорма.

The growth rate of repair young animals for growing parent forms of broilers of the cross «Ross – 308» depending on the technological equipment in poultry houses Sadomov N. A.

This article presents the results of research on the use of various technological equipment of young animals for growing parent forms of broilers. In the control poultry house, the equipment of Roxell (Belgium) was used to keep the young broilers of the parent forms, and in the experimental one, the equipment of Big Dutchman (Germany) was used.

When growing young animals of parent forms of broilers, it is important to take into account the main zootechnical parameters.

The intensity of the growth of the live weight of the repair chickens was not stable, but the chickens that were kept with the use of Roxell equipment reached a higher live weight and by the end of cultivation, the deviation from the standard live weight was -17g, and the chickens

raised with the use of Big Dutchman equipment by the end of the studies had a deviation of 37g. By the end of cultivation, chickens in the control poultry house reached a live weight of 2323 g, and in the experimental one-2303 g, which is lower by 0.9 %.

The average daily increase over the study period varied. On average, during the growing period, the repair chickens in the control poultry house almost reached the standard average daily increments.

The average daily increase in the repair chickens of an experienced poultry house was 0.6 percentage points less than in the control one.

The cost of compound feed per 1 kg of live weight gain in the control poultry house was 3.50 kg, and in the experimental one-3.53 kg, which is higher by 1.0 %.

Key words: cellular equipment, young stock of parent forms of broilers, live weight, average daily growth, feed costs.

Введение. Птицеводству отводится важная роль в увеличении производства продуктов животноводства. В настоящее время птицеводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства в мире и крупнейшим поставщиком полноценного животного белка. В высокоразвитых странах мясо птицы обеспечивает около 30 % потребности в белке. Сельскохозяйственная птица отличается высокими воспроизводительными способностями, интенсивным ростом, большой продуктивностью и хорошей оплатой корма.

Факторами конкурентоспособности белорусской продукции птицеводства на внешних рынках являются качество, ассортимент и цена.

В последние несколько лет отрасль мясного птицеводства развивается высокими темпами. Большинству птицефабрик удалось преодолеть последствия кризиса, в котором находилась отрасль в 90-е годы, и достигнуть высоких технических и экономических показателей производства мяса птицы.

Объем производства мяса птицы увеличился, одновременно произошло и увеличение доли этого продукта в валовом производстве мяса. Наблюдается также устойчивая тенденция роста потребления населением мяса птицы.

Выращивание молодняка – важнейший процесс, от правильной организации которого в значительной мере зависит продуктивность птицы. Нарушения режимов содержания и кормления молодняка могут привести к отрицательным последствиям, которые в большинстве случаев уже не удастся устранить у взрослой птицы.

Для перевозки суточного молодняка используют специальные картонные коробки, деревянные или пластмассовые ящики, в стенках которых имеются круглые отверстия диаметром 2 см. Коробки или ящики должны быть разделены на отделения (30/30 см), рассчитанные на 25 цыплят. На дно тары стелют немного сухой подстилки (стружка, солома). При установке коробок или ящиков в автомашину, железно-

дорожный вагон или в самолет надо следить, чтобы вентиляционные отверстия не были бы закрыты стенкой соседней коробки (ящика). При транспортировке молодняк оберегают от действия непогоды, перегрева или охлаждения.

В птицеводческих хозяйствах молодняк размещают в специальных помещениях, в которых обеспечивается поддержание соответствующего режима внешних факторов: температуры и влажности воздуха, вентиляции и освещения. Желательно, чтобы помещения молодняка были удалены от других птицеводческих построек. В крупных хозяйствах фермы выращивания молодняка должны находиться на отдельной территории. Ко времени приема молодняка помещение заблаговременно подготавливают: очищают, дезинфицируют и белят. В каждое изолированное помещение размещают одновозрастную партию молодняка.

Молодняк сельскохозяйственной птицы выращивают в клетках, на полу или комбинированным методом. Напольное выращивание применимо для молодняка всех видов птицы. В клетках выращивают главным образом молодняк кур яичных пород, а в некоторых хозяйствах бройлеров мясо (до 120-дневного возраста). Комбинированным методом можно выращивать любой молодняк, кроме бройлеров и перепелов, но сроки выращивания в клетках при этом различны. При производстве бройлеров комбинированный метод не применяют, поскольку общий срок выращивания их незначительный, а, кроме того, перевод их из одних условий в другие отрицательно отражается на росте. Этот период выращивания особенно критичен с точки зрения его влияния на последующую продуктивность стада, размер яйца и количество полученных инкубационных яиц. Увеличение приростов птицы в этот период, согласно целевым показателям важно для получения хороших результатов в период яйценоскости. Основная цель этого периода выращивания – добиться правильного развития костной, иммунной, сердечно-сосудистой систем организма, хорошего оперения и аппетита. Очень важно в этом возрасте достичь максимальной однородности стада и по возможности снизить необходимость проведения сортировки стада по массе в 28 дней. Масса цыплят в 7- и 14-дневном возрасте должна быть не ниже целевого показателя. Если птица не достигла целевой массы в этот период, то в последующем пострадает показатель однородности стада. С однодневного возраста цыплята должны получать высококачественный комбикорм и иметь беспрепятственный доступ к воде и корму. Необходимо также учитывать и компенсировать изменения в питательности при переходе пти-

цы на предкладковый рацион, а также стресс и возможный сброс в массе при переводе птицы в птичник для яйцекладки. Неспособность обеспечить прибавку птицы в массе в 15 недель скажется на созревании яичников, что в свою очередь вызовет: задержку в разnose, мелкий размер первого яйца, большой процент дефектов скорлупы, снижение оплодотворяемости, нарушение полового развития, предрасположенность к проявлению инстинкта насиживания. С момента достижения птицей 3-недельного возраста и до запланированного начала стимуляции светом стадо содержится при неизменном 8-часовом световом дне. Птица очень чувствительна к длине светового дня, поэтому любая протечка уличного света в птичник в период выращивания и яйценоскости грозит возникновением дополнительных проблем. Интенсивность светового потока в период выращивания должна быть на уровне 10 люкс. Выбор момента начала прибавления света и корма в основном рассчитывается исходя из массы птицы и однородности стада и приходится примерно на 20 недель [1–8].

Целью исследования явилось изучение эффективности выращивания ремонтного молодняка кур в зависимости от технологического оборудования.

Основная часть. Объектом исследований служил ремонтный молодняк кросса Росс-308, для исследования были выбраны два птичника в цеху по выращиванию ремонтного молодняка.

На протяжении исследований в контрольном и опытном птичниках учитывали: физиологическое состояние птицы, живую массу, среднесуточный прирост, сохранность молодняка, расход корма, выход деловых молодых. Главная цель контроля – добиться стандартной массы в соответствующем возрасте и однородности стада к началу яйцекладки. Данные по взвешиванию птицы необходимы для корректировки ее кормления.

При выращивании птицы используют рекомендации компании «Aviagen», для получения оптимальных производственных показателей. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Птичник	Количество ремонтных курочек, гол.	Условия выращивания	Продолжительность опыта, дн.
Контрольный	17300	Оборудование фирмы Roxell (Бельгия)	140
Опытный	17400	Оборудование фирмы Big Dutchman (Германия)	140

В табл. 2. представлена фактическая живая масса в сравнении с нормативными показателями.

Таблица 2. **Фактическая живая масса молодняка в сравнении с зоотехническими нормативами**

Возраст (нед.)	Фактическая живая масса (г)		Зоотехнический норматив (г)	± к зоотехническому нормативу (г)	
	контроль	опыт		контроль	опыт
1	2	3	4	5	6
0	40	40	40	х	х
1	125	103	125	0	-22
2	230	224	240	-10	-16
3	360	343	360	0	-17
4	408	480	480	-72	0
5	600	600	600	0	0
6	730	711	740	-10	-29
7	850	833	870	-20	-37
8	950	936	990	-40	-54
9	1050	1036	1100	-50	-64
10	1150	1136	1200	-50	-64
11	1255	1240	1300	-45	-60
12	1360	1345	1400	-40	-55
1	2	3	4	5	6
13	1465	1360	1505	-40	-70
14	1570	1555	1610	-40	-55
15	1680	1664	1715	-35	-51
16	1795	1779	1825	-30	-46
17	1920	1902	1945	-25	-43
18	2047	2021	2070	-23	-49
19	2173	2173	2200	-27	-27
20	2323	2303	2340	-17	-37
В % к зоотехническому нормативу	99,3	98,4	100	х	х

Исходя из данных табл. 2 видно, что интенсивность роста живой массы у ремонтных курочек была нестабильна, но курочки, которых содержали с применением оборудования фирмы Roxell, достигали большей живой массы и к концу выращивания, отклонение от нормативной живой массы было у них было – 17 г, а курочки, выращенные с использованием оборудования фирмы Big Dutchman, к концу исследований имели отклонение – 37 г.

К концу выращивания курочки в контрольном птичнике достигли живой массы 2323 г, а в опытном 2303 г, что ниже на 0,9 %.

Нами также был проанализирован среднесуточный прирост молодняка по выращиванию родительских форм бройлеров. Данные о среднесуточном приросте представлены в табл. 3.

Таблица 3. Среднесуточные приросты молодняка за период выращивания

Возраст (неделя)	Нормативные показатели	Среднесуточный прирост (г)	
	Среднесуточный прирост (г)	контроль	опыт
1	2	3	4
1	12,0	12,1	9,0
2	16,4	15,0	17,3
3	17,1	18,6	17,0
4	17,1	16,9	19,6
5	17,1	17,4	17,1
6	18,6	18,6	15,9
7	17,1	17,1	17,4
8	14,3	14,3	14,7
9	14,3	14,3	14,3
10	14,3	14,3	14,3
11	14,3	15,0	14,9
12	15,7	15,0	15,0
13	15,0	15,0	12,1
14	15,0	15,0	27,9
15	15,7	15,7	15,6
16	16,9	16,4	16,4
17	17,9	17,9	17,6
18	18,6	18,1	17,0
19	19,3	18,0	21,7
20	20,0	21,4	18,6
Итого в среднем за период	16,3	16,2	16,1
В % к зоотехническому нормативу	100	99,3	98,4

Исходя из данных табл. 3, видим, что среднесуточный прирост был нестабилен. В среднем за период выращивания ремонтные курочки в контрольном птичнике почти достигли нормативных среднесуточных приростов. В опытном птичнике данный показатель был на 0,9 процентных пункта меньше.

В птицеводстве наблюдается тенденция роста затрат труда и расхода комбикормов на производство единицы продукции. Экономическая эффективность птицеводства характеризуется системой показателей, важнейшими из которых являются среднесуточный прирост живой массы птицы, нами были проанализированы затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы и представлены в табл. 4.

Таблица 4. Затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы

Показатели	Птичник	
	контрольный	опытный
Потребление комбикорма за весь период выращивания на 1 голову, кг	7,98	7,98
Абсолютный прирост живой массы, г	2283	2263
Затраты корма на 1 кг прирост живой массы	3,50	3,52
В % к контролю	100	101,0

Проанализировав данные табл. 4, видим, что затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы в контрольном птичнике составили 3,50 кг, а в опытном – 3,53 кг, что выше на 1,0 %.

Заключение. При выращивании молодняка родительских форм бройлеров важно учитывать основные зоотехнические параметры.

Интенсивность роста живой массы ремонтных курочек была не стабильна, но курочки, которых содержали с применением оборудования фирмы *Rohell* достигали большей живой массы и к концу выращивания, отклонение от нормативной живой массы у них составило – 17 г, а курочки, выращенные с использованием оборудования фирмы *Big Dutchman*, к концу исследований имели отклонение – 37 г. К концу выращивания курочки в контрольном птичнике достигли живой массы 2323 г, а в опытном 2303 г, что ниже на 0,9 %.

Среднесуточный прирост за период исследований изменялся. В среднем за период выращивания ремонтные курочки в контрольном птичнике почти достигли нормативных среднесуточных приростов.

Среднесуточный прирост у ремонтных курочек опытного птичника оказался на 0,6 процентных пункта меньше, чем в контрольном.

Затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы в контрольном птичнике составили 3,50 кг, а в опытном 3,53 кг, что выше на 1,0 %.

ЛИТЕРАТУРА

- Ильина, З. Перспективы развития рынка мяса птицы в контексте мировых тенденций / З. Ильина, Л. Ёнчик // *Аграр. экономика*. – 2010. – № 9. – С. 24–60.
- Теслова, В. О некоторых аспектах птицеводческих предприятий Республики Беларусь / В. Теслова // *Аграр. экономика*. – 2012. – № 2. – С. 14–17.
- Косьяненко, С. В. Состояние и перспективы птицеводства в Республике Беларусь / С. В. Косьяненко // *Аграрная экономика*. – 2015. – №3. – С. 49–55.
- Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колосс, 2004. – 407 с.
- Промышленное птицеводство / Сост.: В. И. Фисинин, Г. А. Тардатьян. – М.: Агропромиздат, 1991. – 289 с.
- Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов [и др.]. – М.: Колос, 1994. – 271 с.
- Фисинин, В. И. Кормление сельскохозяйственных птиц / В. И. Фисин. – С. Посад.; Изд-во ВНИТИП 2004г.
- Фролов, А. Н. Производство мяса бройлеров: практ. руководство / А. Н. Фролов. – М.: Агроспиром, 2010. – 128 с.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ

А. И. ПОРТНОЙ, К. А. ЛИПСКИЙ

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

(Поступила в редакцию 01.02.2021)

Развитие мясного скотоводства является важным направлением функционирования сельскохозяйственной отрасли Беларуси. Устойчивому конкурентоспособному мясному скотоводству в Республике Беларусь главным образом препятствует уровень технического и технологического оснащения отрасли в фазе репродукции поголовья и откорма молодняка, неудовлетворительное состояние и использование естественных кормовых угодий, слабая кормовая база откорма, невысокий потенциал продуктивности скота и низкая экономическая заинтересованность сельскохозяйственных производителей в откорме скота и производстве говядины [2].

Для создания благоприятных условий по дальнейшему развитию мясного скотоводства необходимо выявить экономическую стратегию для стимулирования развития отрасли; специализировать перерабатывающую промышленность на приемке, переработке и производству продуктов питания из высококачественной говядины, подготовить кадры для работы в мясном скотоводстве с использованием мясных пород скота, определить рынки сбыта, сориентировать организации торговые и пищевой промышленности на поставку указанных продуктов потребителю.

Развитие специализированного мясного скотоводства позволит отказаться 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 [10].

В статье представлен аналитический обзор сведений о мясном скотоводстве в Республике Беларусь за последние годы, а также актуальные проблемы и возможные пути их решения.

Ключевые слова: мясное скотоводство, производство говядины, специализация, государственная программа развитие.

The development of beef cattle breeding is an important direction of the functioning of the agricultural sector of Belarus. Sustainable competitive beef cattle breeding in the Republic of Belarus is mainly hindered by the level of technical and technological equipment of the industry in the phase of reproduction of livestock and fattening of young animals, unsatisfactory condition and use of natural forage lands, weak feed base of fattening, low potential of livestock productivity and low economic interest of agricultural producers in fattening livestock and beef production [2].

To create favorable conditions for the further development of beef cattle breeding, it is necessary to identify an economic strategy to stimulate the development of the industry; to specialize the processing industry in the acceptance, processing and production of food prod-

ucts from high-quality beef, to train personnel to work in meat cattle breeding using meat breeds of cattle, to determine sales markets, to orient the organizations of the trade and food industry to supply these products to the consumer.

The development of specialized beef cattle breeding will allow us to abandon the existing unprofitable production of cattle meat, and will also contribute to the rational use of resources through the large-scale introduction of resource-saving technologies that reduce material and labor costs, reduce production costs, and improve product quality to ensure its competitiveness in the domestic and foreign markets [10].

The article presents an analytical review of information about beef cattle breeding in the Republic of Belarus in recent years, as well as current problems and possible solutions.

Key words: *beef cattle breeding, beef production, specialization, state program development.*

Введение. В настоящее время перед животноводами Беларуси стоит задача наряду с интенсификацией молочного производства усиливать мясное направление. Сегодня белорусское животноводство 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].

В производстве говядины в нашей стране сложилась ситуация, когда отсутствие специализированного мясного скотоводства компенсируется выращиванием и откормом молочно-мясного скота [2, 3].

Проблема производства говядины от специализированного мясного скота в течение многих лет является одной из важнейших в аграрном секторе Беларуси. В связи с этим данная тема является актуальной.

Цель работы – дать характеристику состояния специализированного мясного скотоводства в Республике Беларусь, а также выявить проблемы и пути решения данных проблем в настоящее время.

Основная часть. Развитие мясного скотоводства является важным направлением функционирования сельскохозяйственной отрасли Беларуси. Устойчивому конкурентоспособному мясному скотоводству главным образом препятствует уровень технического и технологического оснащения отрасли в фазе репродукции поголовья и откорма молодняка, неудовлетворительное состояние и использование естественных кормовых угодий, слабая кормовая база откорма, невысокий потенциал продуктивности скота и низкая экономическая заинтересованность сельскохозяйственных производителей в откорме скота и производстве говядины [2].

Для создания благоприятных условий по дальнейшему развитию мясного скотоводства необходимо выявить экономическую стратегию для стимулирования развития отрасли; специализировать перерабатывающую промышленность на приемке, переработке и производству продуктов питания из высококачественной говядины, подготовить

кадры для работы в мясном скотоводстве с использованием мясных пород скота, определить рынки сбыта, сориентировать организации торговые и пищевой промышленности на поставку указанных продуктов потребителю.

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 [10].

Важнейший фактор рентабельности мясного скотоводства – рациональная организация воспроизводства стада. Опыт канадских скотоводов показывает, что залогом успеха является выращивание к отъему не менее 90 телят в расчете на 100 коров и телок случного возраста; количество коров, не дающих приплода в течение года, – не более 5 %; отход телят – 4 % и менее; живая масса телят в возрасте 7 месяцев – 250–270 кг; проведение отелов в предельно сжатые сроки. Технология интенсивного мясного скотоводства Канады предусматривает два основных этапа – выращивание телят по системе «корова-теленки» и интенсивный откорм. Система интенсивного откорма включает две стадии – доращивание телят после отъема и заключительный откорм. Среднесуточные приросты достигают 1500 г. Откормочный скот реализуют в 18-месячном возрасте до достижения массы 500–550 кг [5, 8].

Товарное мясное скотоводство не требует крупных капитальных вложений, сложного технического оборудования, высокой квалификации обслуживающего персонала. Развитие специализированного мясного скотоводства предусматривает значительно более полное и сбалансированное использование имеющихся в Беларуси ресурсов – земли, рабочей силы, кормовых ресурсов.

Актуальным является вопрос о территориальном размещении предприятий, планирующих заниматься специализированным мясным скотоводством. Неправильный выбор места может привести к недоиспользованию производственных ресурсов, высоким издержкам при транспортировке, отсутствию перерабатывающей инфраструктуры, увеличению сроков поставки, что в свою очередь может привести к убыточному ведению отрасли. Проведенные исследования показали, что товарные хозяйства целесообразно размещать в отдаленных районах с невысокой распаханностью земель и обеспеченностью трудовыми ресурсами [10].

Основным направлением динамичного и эффективного развития выращивания и откорма крупного рогатого скота на мясо в перспективе является интенсификация отрасли, обеспечивающая рост продуктивности, снижение затрат и повышение окупаемости ресурсов. Стратегическим направлением развития животноводства на пути его интенсификации должен стать перевод отрасли на современную индустриальную основу, переход на прогрессивные технологии, в основе которых лежат достижения науки и передовой практики: прежде всего – биотехнологии, компьютеризация и информатизация [1].

Государственной программой развития аграрного бизнеса в Беларуси на 2016–2020 годы, заказчиком-координатором которой являлось Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, предусматривалось выполнение следующих целей: повышение эффективности сельскохозяйственного производства и сбыта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, повышение их конкурентоспособности, обеспечение внутреннего рынка отечественной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием в необходимых объемах надлежащего качества на основе формирования рыночных механизмов хозяйствования и развития аграрного бизнеса.

Программа развития аграрного бизнеса в Беларуси включала 11 подпрограмм, в том числе «Развитие животноводства, переработки и реализации продукции животноводства» и «Развитие племенного дела в животноводстве» [7].

Согласно информации, представленной в аналитической записке о выполнении Государственной программы, представлены данные о развитии мясного скотоводства в Республике Беларусь за 2019 год. На реализацию мероприятий подпрограммы было выделено 11560,0 тыс. рублей средств республиканского бюджета. В соответствии с заключенными договорами на реализацию мероприятий подпрограммы бюджетные средства освоены субъектами племенного животноводства в сумме 11262,5 тыс. рублей (97,4 % от предусмотренных Государственной программой на 2019 год). Неосвоенный остаток средств республиканского бюджета в сумме 297,5 тыс. рублей образовался в результате разницы курса валюты при закупке племенного поголовья животных и птицы из-за пределов республики [4].

В специализированном мясном скотоводстве для выполнения мероприятий подпрограммы задействовано 13 племенных хозяйств. По состоянию на 1 января 2020 года численность чистопородных мясных коров и помесей в племенных хозяйствах составила 8825 голов или 92,2 % к уровню 2015 года. Увеличена численность чистопородных коров в следующих племенных хозяйствах: ЧУАП «Молодово-Агро» и

ОАО «Агро-Мотоль» Ивановского района – на 107 % и 101 % соответственно, ОАО «Липовцы» Витебского района – на 129 %, ЧП «Михайловское – агро» Светлогорского района и ГП «Агро-Лясковичи» Петриковского района – на 121 % в каждом, ОАО «Комаринский» Брагинского района – в 2 раза, УСП «Новый Двор-Агро» Свислочского района – на 139 %, Гродненское племпредприятие – на 146 %, ОАО «Морочь» Клецкого района – на 125 %, КФХ «Фашевка» Шкловского района – на 182 %. Племенными хозяйствами за 2019 год реализовано 919 голов ремонтного молодняка специализированных мясных пород, в том числе 165 ремонтных быков.

В 2020 году поголовье коров в сельскохозяйственных организациях, задействованных в разведении специализированного мясного скота, составляет 27,7 тыс. голов, из них чистопородных и помесных мясных пород – 19,2 тыс. коров.

Для осеменения маточного поголовья специализированных мясных пород (в племенных хозяйствах) селекционно-генетическими центрами в 2019 году реализовано спермы мясных быков 68,0 тыс. доз. Объемы осеменения маточного поголовья крупного рогатого скота спермой племенных быков специализированных мясных пород составили 35,9 тыс. голов.

Технология мясного скотоводства в отличие от молочного имеет специфику, которая не всегда обеспечивает экономическую эффективность производства говядины. Как известно, от мясной коровы получают только телёнка, которого она выкармливает в течение 6–8 месяцев от рождения. Молочная же корова даёт и телёнка, и молоко. Тем не менее, при хорошей организации мясного скотоводства производство говядины в этой отрасли может быть прибыльным. Достигается это в основном более продолжительным в течение года использованием пастбищ и применением ресурсосберегающих технологий, так как стоимость пастбищной кормовой единицы в 1,5–2 раза дешевле, чем при использовании заготовленных кормов [5, 8, 9].

Однако удельный вес мясного скотоводства в производстве говядины ещё невысок. Медленно растёт поголовье скота мясных пород, ещё высока себестоимость и низка рентабельность производства продукции. Это прежде всего связано с недостаточным уровнем интенсификации и несовершенством применяемой во многих хозяйствах технологии выращивания мясных животных, в результате чего за последнее время в этой отрасли практически не достигнуто повышения экономической эффективности производства [5, 8, 9].

Рост производства говядины в мясном скотоводстве нашей страны, увеличение численности мясного скота невозможны без применения

ценовых, налоговых, кредитных, бюджетных и других регуляторов экономики, направленных на повышение доходов хозяйств, занимающихся этой отраслью [6].

Анализ развития животноводства в нашей республике за последнее десятилетие свидетельствует, что мясной скот специализированных пород как придаток молочной отрасли в сложившихся экономических условиях не выдержал конкуренции. Сельхозпроизводителей, занимающихся мясным скотоводством, не устраивает то, что зачастую мясокомбинаты не принимают мясной скот и их помеси по установленным ценам. Возникает и ряд других проблем [5, 8, 9].

В Японии цена за килограмм «мраморной» говядины, полученной по специальной технологии, может достигать 500 долл., в странах Евросоюза при обычных условиях выращивания она стоит 15–40 евро, в России – 6–15 долл. Действовавшие же в нашей стране до недавнего времени закупочные цены на мясной скот не покрывали затрат на содержание коров и выращивание мясного молодняка. Только в 2012 г. закупочные цены на говядину, полученную от мясных пород скота, были пересмотрены (она стала значительно дороже «молочной говядины») и приблизились к среднеевропейскому уровню соотношения цен между говядиной от разных пород, к примеру, во Франции ее цена отличается в два и более раза [6].

Например, оценка эффективности мясного скотоводства в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района, расположенного в северо-восточной зоне Могилевского региона, характеризовалась устойчиво-умеренными производственными показателями и неустойчивой экономической эффективностью [5].

Убыточность мясного скотоводства РУП «Учхоз БГСХА» объясняется диспаритетом между себестоимостью производства продукции и реализационной ценой на нее. Снижение реализационной цены произошло в результате отсутствия спроса на говядину специализированных мясных пород крупного рогатого скота, что привело к необходимости её реализации по закупочным ценам на говядину животных молочного направления продуктивности.

Заключение. В настоящее время в Беларуси разработаны и осуществляются государственные программы, направленные на повышение эффективности выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота мясного направления. Тем не менее, в связи с наличием в отрасли определенных проблем, необходима детальная и комплексная проработка вопросов государственной поддержки мясного скотоводства. Несмотря на повышение внимания к специализированному мяс-

ному скотоводству в нашей стране, наблюдается недостаточный уровень динамики развития данного направления в животноводстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. П о р т н о й, 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. Г р и б о в, А. В. Оценка эффективности использования ресурсов при выращивании и откорме крупного рогатого скота / А. В. Грибов // Вестник БГСХА. – 2017. – № 1. – С. 21–24.

3. Д у б е ж и н с к и й, Е. В. Сравнительная эффективность выращивания бычков различных генотипов на мясо / Е. В. Дубежинский, А. Н. Занько, Е. Е. Дубежинская // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – №3. – С. 3–6.

4. Аналитическая записка о выполнении Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы за 2019 год / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/programms/ca5bed93374821f3.html> – Дата доступа: 10.02.2020.

5. П о р т н о й, А. И. Оценка эффективности мясного скотоводства в РУП «Учхоз БГСХА» Горьковского района / А. И. Портной // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XX Международной научно-практической конференции. Ч. 2. – Горки: БГСХА, 2017. – С. 211–215.

6. П о р т н о й, 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.

7. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html> – Дата доступа: 16.02.2020.

8. Г р и б о в, А. В. Ключевые аспекты развития мясного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь / А. Грибов // Аграрная экономика. – Минск, 2013. – № 8. – С. 31–35.

9. Н о в а к, А. М. Мясное скотоводство в Беларуси: основы и перспективы развития / А. М. Новак // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 20. – С. 42–45.

10. Г р и б о в, А. В. Перспективы развития специализированного мясного скотоводства в Республике Беларусь / А. В. Грибов // Проблемы экономики. – 2016. – №1 (22). – С. 45–54.

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОЧЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ИХ СОДЕРЖАНИЯ

Н. А. САДОМОВ

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

(Поступило в редакцию 02.02.2021)

В данной статье приведены материалы о влиянии различных способов содержания ремонтных телочек. Контрольная группа содержалась в помещении, а опытная в летнем лагере. Анализируя показатели роста ремонтных телочек, следует отметить, что лучшие росли животные опытной группы, которые содержались в летнем лагере. К концу опыта живая масса животных опытной группы составила в среднем 192 кг, а контрольной 189,5 кг, что на 2,5 кг или 3,1 % ниже. Сохранность составила 100 % на протяжении всего опыта. Энергия роста телят опытной группы, была выше, чем их сверстников из контрольной группы. По абсолютному приросту живой массы в конце опыта они превосходили аналогов контрольной группы на 8,9 %. За период от начала до завершения опыта среднесуточный прирост живой массы ремонтного молодняка был наиболее высоким в опытной группе в сравнении с контролем. Так, среднесуточный прирост живой массы телочек в опытной группе составил 910 г, что на 75 г больше, чем в контрольной группе, что выше – на 8,9 %.

Эффективность выращивания телочек в опытной группе выше. Содержание в летнем лагере позволяет получить 4,5 кг дополнительной продукции. Стоимость дополнительной продукции составила 9,74 руб. Это с учетом стоимости дополнительной продукции и затрат на ее производство, позволяет анализируемому предприятию получить дополнительную прибыль в размере 2,24 руб.

Ключевые слова: *ремонтные телочки, способы содержания, летний лагерь, живая масса, абсолютный и среднесуточный прирост, сохранность, экономическая эффективность.*

This article contains materials on the influence of various ways of keeping repair heifers. The control group was kept indoors, and the experimental group was kept in a summer camp. Analyzing the growth indicators of repair heifers, it should be noted that the animals of the experimental group that were kept in the summer camp grew better. By the end of the experiment, the live weight of the animals in the experimental group averaged 192 kg, and in the control group 189.5 kg, which is 2.5 kg or 3.1 % lower. The safety was 100% throughout the entire experience. The growth energy of the calves of the experimental group was higher than that of their peers from the control group. In terms of absolute body weight gain at the end of the experiment, they were 8.9% higher than their counterparts in the control group. During the period from the beginning to the end of the experiment, the average daily increase in live weight of the repair young was the highest in the experimental group in comparison with the control. Thus, the average daily increase in live weight of heifers in the experimental group was 910 g, which is 75 g more than in the control group, which is higher – by 8.9 %.

The efficiency of growing heifers in the experimental group is higher, the content in the summer camp allows you to get 4.5 kg of additional products. The cost of additional products

was 9.74 rubles. This, taking into account the cost of additional products and the cost of its production, will allow the analyzed enterprise to receive an additional profit of 2.24 rubles.

Key words: repair heifers, methods of maintenance, summer camp, live weight, absolute and average daily increase, safety, economic efficiency.

Введение. Животноводство – эта та отрасль сельского хозяйства, с помощью которой растительные продукты и множественные отходы растениеводства, непосредственно используемые человеком, превращаются в ценные продукты питания и сырья.

Сельское хозяйство исторически занимает основное место в жизни каждой страны, каждого человека. Данная отрасль экономики обеспечивает не только продовольственный рынок качественными и недорогими товарами, но и позволяет рационально и эффективно использовать природные ресурсы, предоставляет наличие рабочих мест для населения, определяет специализацию районов и областей, возникают возможности экспорта сельскохозяйственных товаров для пополнения государственной казны и увеличения материального обеспечения граждан.

На формирование и функционирование сельского хозяйства огромное влияние оказывает множество факторов; природная среда, земельные, трудовые ресурсы, размещение городов и численность населения, развитие дорожной сети, материально-технического обеспечения, аграрная политика государства, экономические отношения и т. д.

Рост объемов производства животноводческой продукции наряду с кормлением, уходом и содержанием в первую очередь зависит от уровня организации воспроизводства стада. Поэтому в каждом хозяйстве создается база, обеспечивающая ускорение интенсификации воспроизводства крупнорогатого скота.

Основная предпосылка повышения продуктивных качеств крупного рогатого скота своевременное пополнение стада высокопродуктивными особями при одновременной выбраковке старых и низкопродуктивных животных. В настоящее время в связи с повышением продуктивности крупнорогатого скота особенно важна задача увеличения поголовья и улучшения состояния здоровья животных. Большое значение имеет выращивание молодняка и кладка основы для последующей высокой продуктивности взрослых животных.

Правильное выращивание молодняка обуславливает оптимальное проявление генетически заложенных продуктивных возможностей животных в первой стадии их роста и развития. Важна именно эта стадия, и недостатки, допущенные в этот период, уже нельзя компенсировать. Во многих хозяйствах, несмотря на проведение определенных

мероприятий по повышению выхода телят, проблема воспроизводства далеко не решена. Успех развития животноводства во многом зависит от сохранности молодняка.

В настоящее время все большее распространение получают специализированные фермы по выращиванию ремонтных телок для крупных молочных комплексов. Важно осуществлять полноценное, сбалансированное кормление, базирующееся на удовлетворении потребностей растущих животных в энергии, питательных и биологически активных веществах. Неблагоприятно воздействуют на организм животных как низкая, так и высокая температура воздуха, при которых снижаются приросты и молочная продуктивность, ухудшается оплодотворение маток и др. При недостаточном освещении нарушается минеральный, белковый и углеродно-жировой обмен, из-за чего задерживается рост животных, развитие костной ткани.

От правильного хорошего содержания во многом зависит получение максимальной, высокого качества молочной и мясной продукции.

Изучение закономерностей роста и развития сельскохозяйственных животных составляет важный раздел зоотехнической науки, так как в процессе развития животное проявляет не только видовые и породные свойства, но и присущую только ему индивидуальность со всеми особенностями его конституции, экстерьера, темперамента, жизнеспособности и продуктивности. Процессы роста и развития животных наряду с другими многочисленными факторами (кормление, содержание, физиологическое состояние и др.) в значительной степени определяются породными особенностями. При этом возраст родителей среди этих факторов, по свидетельству многочисленных исследователей, играет не последнюю роль.

Цель работы изучение интенсивности роста ремонтных телочек в зависимости от способа их содержания [1–8].

Основная часть. Для анализа интенсивности способа содержания молодняка при столовом беспривязном и летне-лагерном содержании были сформированы 2 группы (контрольная и опытная). Проводилось контрольное взвешивание исследуемой возрастной группы ремонтного молодняка телочек белорусской черно-пестрой породы 4–6 месяцев. Опыт проводился 60 дней. Телочек подбирали с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния. Схема проведения исследований представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество животных, гол.	Условия содержания	Продолжительность опыта, дн.
Контрольная	10	стойловое беспривязное	60
Опытная	10	летне-лагерное	60

Технология выращивания ремонтного молодняка при стойловом беспривязном содержании заключается в содержании телочек в секциях группами на периодически сменяемой подстилке из расчета 1,8 м² на одну голову со свободным выходом на выгульные площадки. Кормление происходило 3 раза в сутки, поение – из групповых поилок с автоматической антизамерзающей системой.

Технология выращивания ремонтного молодняка в летне-лагерный период заключается в создании лагеря закрытого типа.

Интенсивность роста ремонтного молодняка во многом зависит от способа их содержания, в летний период животных лучше всего содержать в летнем лагере, так как это положительно сказывается на интенсивности прироста живой массы, также повышается резистентность и снижается заболеваемость телок за счет большего потребления кормов повышается прирост живой массы.

Интенсивность роста ремонтных телочек представлена в табл. 2.

Таблица 2. Интенсивность роста ремонтных телочек

Показатели	Контрольная	Опытная	В % к контрольной группе
Живая масса телочек в начале опыта, кг	136,1 ± 1,1	137,4 ± 1,2	100,9
Живая масса телочек в 5 месяцев, кг	161,1 ± 3,2	164,4 ± 3,8	102,0
Живая масса на конец опыта в 6 месяцев, кг	186,2 ± 4,5	192,0 ± 3,6	103,1

Анализируя показатели роста и сохранности ремонтного молодняка, следует отметить, что лучше росли животные опытной группы, которые содержались в летнем лагере. К концу опыта живая масса животных опытной группы составила в среднем 192 кг, а контрольной 189,5 кг, что на 2,5 кг, или 3,1 % ниже. Сохранность ремонтных телочек в контрольной и опытной группах составила 100 % на протяжении всего опыта.

Нами также был рассчитан среднесуточный и абсолютный прирост ремонтных телочек. Данные представлены в табл. 3.

Таблица 3. Среднесуточный и абсолютный приросты живой массы ремонтного молодняка

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа	В % к контр. группе
Масса в начале опыта, кг	136,1 ± 1,1	137,4 ± 1,2	101,0
Масса в конце опыта, кг	186,2 ± 1,5	192 ± 1,6	103,1
Абсолютный прирост живой массы в 1-й месяц исследований, кг	25,0 ± 1,1	27,0 ± 1,3	108,0
Абсолютный прирост живой массы в 2-й месяц исследований, кг	25,1 ± 1,4	27,6 ± 1,5	109,9
Абсолютный прирост живой массы за период исследований (60 дней), кг	50,1 ± 1,2	54,6 ± 1,4*	108,9
Среднесуточный прирост живой массы в 1-й месяц исследований, г	833	900	108,0
Среднесуточный прирост живой массы в 2-й месяц исследований, г	837	920	109,9
Среднесуточный прирост живой массы за весь период исследований, г	835 ± 55	910 ± 68*	108,9

Как видно из таблицы, энергия роста ремонтных телочек опытной группы, была несколько выше, чем их сверстников из контрольной группы. По абсолютному приросту живой массы в конце опыта они превосходили аналоги контрольной группы на 8,9 %.

За период от начала до завершения опыта среднесуточный прирост живой массы телят был наиболее высоким в опытной группе в сравнении с контролем. Так, среднесуточный прирост живой массы в опытной группе составил 910 г (на 75 г больше, чем в контрольной группе), что по процентному соотношению выше – на 8,9 %. Известно, что на развитие молодняка оказывает влияние множество факторов, таких как тип кормления, способы содержания, наследственные факторы.

Экономическая эффективность выращивания телочек в зависимости от способа содержания представлена в табл. 4.

Таблица 4. Экономическая эффективность выращивания телочек в зависимости от способа содержания

Показатель	Группы	
	контрольная (содерж. в помещении)	опытная (содерж. в летн. лагере)
Количество животных, гол	10	10
Живая масса 1 гол в начале опыта, кг	136,1	137,4
Живая масса одной головы в конце опыта, кг	186,2	192
Получено продукции за опыт в расчете на 1 гол, кг	50,1	54,6
Получено дополн. продукции в расчете на 1 голову, руб.		4,5
Стоимость дополн. продукции в расчете на 1 голову, руб.		9,74
Себестоимость дополнительной продукции в расчете на 1 голову, руб.		3,77
в т.ч.		
оплата труда		2,4
содержание и эксплуатация основных средств		0,78
Прочее		0,59
Дополнительная прибыль в расчете на 1 голову, руб.		5,97
Дополнительная прибыль – всего, руб.		59,7

Анализируя данную таблицу, можно отметить, что содержание в летнем лагере позволяет получить 4,5 кг дополнительной продукции. Стоимость дополнительной продукции составила 9,74 руб. Это с учетом стоимости дополнительной продукции и затрат на ее производство, позволит анализируемому предприятию получить дополнительную прибыль в размере 2,24 руб.

Заключение. Анализируя показатели роста ремонтных телочек, следует отметить, что лучше росли животные опытной группы, которые содержались в летнем лагере. К концу опыта живая масса животных опытной группы составила в среднем 192 кг, а контрольной – 189,5 кг, что на 2,5 кг или 3,1 % ниже. Сохранность составила 100 % на протяжении всего опыта. Энергия роста телят опытной группы была выше, чем их сверстников из контрольной группы. По абсолютному приросту живой массы в конце опыта они превосходили аналогов контрольной группы на 8,9 %. За период от начала до завершения опыта среднесуточный прирост живой массы ремонтного молодняка был наиболее высоким в опытной группе в сравнении с контролем. Так, среднесуточный прирост живой массы телочек в опытной группе составил 910 г, (на 75 г больше, чем в контрольной группе), что выше – на 8,9 %.

Эффективность выращивания телочек в опытной группе выше. Содержание в летнем лагере позволяет получить 4,5 кг дополнительной продукции. Стоимость дополнительной продукции составила 9,74 руб. Это с учетом стоимости дополнительной продукции и затрат на ее производство, позволит анализируемому предприятию получить дополнительную прибыль в размере 2,24 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапотко, А. М. Как правильно кормить коров. Теория и практика управления молочной продуктивностью / А. М. Лапотко / Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 12 – 14.
2. Арзуманян, Е. А. Скотоводство / Е. А. Арзуманян и др.; под ред. Е. А. Арзуманяна. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 315 с
3. Костомаров, Н. М. Скотоводство / Н. М. Костомаров и др.: учебник. 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 432 с.
4. Кузнецов, А. Ф. Гигиена содержания животных / А. Ф. Кузнецов // Справочник. 2-е изд., стер.-СПб.: Издательство «Лань», 2004. – С. 21–27
5. Медведский, В. А. Гигиена животных / В. А. Медведский, Г. А. Соколов, А. Ф. Трофимов. – Минск: Адукация и выхаванне, 2003. – С. 187–205 с.
6. Савельев, В. И. Скотоводство / В. И. Савельев // Курс лекций. Горки: БГСХА, 2010. – 372 с
7. Шейко, И. Белорусское животноводство: приоритеты и потребности / И. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 6. – С. 76–77.
8. Шляхтунов, В. И. Скотоводство и технология производства молока и говядины / В. И. Шляхтунов. – Минск: 2005. – 390 с.

СОДЕРЖАНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В ЦИСТЕРНАЛЬНОМ И АЛЬВЕОЛЯРНОМ МОЛОКЕ, ФОРМИРУЮЩЕМ РАЗОВЫЙ УДОЙ КОРОВЫ

А. И. ПОРТНОЙ, М. С. МИХАЙЛОВСКАЯ

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

(Поступила в редакцию 04.02.2021)

Существует прямая связь между количеством соматических клеток и удоями, качеством молока, качеством молочных продуктов. Повышение уровня соматических клеток связывают с изменениями в составе молока из-за снижения активности в тканях молочной железы. Негативные последствия присутствия высоких цифр соматических клеток, связаны с ухудшением сохранности и нежелательными органолептическими характеристиками молочных продуктов.

Уровень соматических клеток в молоке обусловлен как технологическими, так и физиологическими факторами. Одним из существенных физиологических факторов, обуславливающих наличие соматических клеток в молоке, является активность выведения из молочной железы отторгнутого в процессе естественного обновления эпителия. Молоко различных порций удоя может существенно отличаться по отдельным показателям, в том числе и по концентрации соматических клеток.

В статье представлены результаты исследований по выявлению закономерностей формирования уровня соматических клеток в молоке в процессе доения коров послеолотельного периода лактации. Установлено, что цистернальное и альвеолярное молоко, формирующее разовый удой коровы со средним количеством соматических клеток 187,03 тыс./см³, содержало 170,98 тыс./см³ и 190,55 тыс./см³ соматических клеток соответственно, а не входящие в состав разового удоя первые струйки и остаточное молоко, полученные ручным сдаиванием – 181,53 тыс./см³ и 249,20 тыс./см³.

Следовательно, при формировании разового удоя коровы минимальным уровнем содержания соматических клеток отличается цистернальная порция молока, а максимальным – альвеолярная. Первые струйки молока практически не имели отличий в концентрации соматических клеток от их уровня в разовом удое, а остаточное молоко по изучаемому показателю существенно превосходило другие порции.

Ключевые слова: молоко, качество, соматические клетки, корова, период лактации, процесс доения.

There is a direct relationship between the number of somatic cells and milk yields, the quality of milk, the quality of dairy products. An increase in the level of somatic cells is associated with changes in the composition of milk due to a decrease in activity in the breast tissues. The negative consequences of the presence of high numbers of somatic cells are associated with the deterioration of the preservation and undesirable organoleptic characteristics of dairy products.

The level of somatic cells in milk is determined by both technological and physiological factors. One of the significant physiological factors that determine the presence of somatic cells in milk is the activity of excretion from the breast of the rejected epithelium in the process

of natural renewal. Milk from different portions of milk yield may differ significantly in certain indicators, including the concentration of somatic cells.

The article presents the results of studies to identify patterns of formation of the level of somatic cells in milk during milking cows after the solid lactation period. It was found that cisternal and alveolar milk, forming a single milk yield of a cow with an average number of somatic cells of 187.03 thousand / cm³, contained 170.98 thousand/cm³ and 190.55 thousand / cm³ of somatic cells, respectively, and not included in the single milk yield of the first trickles and residual milk obtained by manual milking – 181.53 thousand/cm³ and 249.20 thousand/cm³.

Therefore, when forming a single milk yield of a cow, the cisternal portion of milk differs in the minimum level of somatic cells, and the alveolar portion differs in the maximum. The first trickles of milk had practically no differences in the concentration of somatic cells from their level in a single milk yield, and the residual milk in the studied indicator significantly exceeded other portions.

Key words: milk, quality, somatic cells, cow, lactation period, milking process.

Введение. Уровень развития молочного скотоводства, эффективность производства молока, во многом зависят от качества производимой и реализуемой сельскохозяйственными предприятиями продукции. Качество молока обеспечивается системой организационных и технологических мероприятий, предупреждающих причину и определяющих пути устранения возможных отклонений от нормы [1, 2].

Как известно, качество молока зависит от многих факторов и определяется множеством показателей. Некоторые из них достаточно быстро корректируются, однако такой важный показатель, как количество соматических клеток, является одним из проблемных.

Соматические клетки – это микроскопически малые образования, из которых состоят все ткани и органы организма животных. Практически во всех органах и тканях идет постоянное обновление клеток. Процесс регенерации происходит и в тканях вымени. Отторгнутые клетки из молокообразующей ткани (клетки желез) и системы протоков вымени (клетки эпителия) выделяются с молоком. Кроме того, в молоке имеются защитные клетки из крови (лейкоциты – белые кровяные тельца), которые организм мобилизует для защиты от проникших в вымя возбудителей болезни [3].

Соматические клетки молока постоянно образуются в вымени в процессе естественного старения и обновления тканей. Их присутствие в молоке является физиологически обусловленной нормой. Установлено, что в 1 мл нормального сырого коровьего молока содержится до 350 тыс. клеток, относящихся к группе «соматические», из которых около 90 % составляют отторгнутые клетки цилиндрического, плоского и кубического эпителия молочной железы, не более 8 % – полиморфноядерные лейкоциты и около 1 % – макрофаги [4].

При закупке молока у сельскохозяйственных предприятий стандарт предусматривает следующие нормы содержания соматических клеток в молоке: сорт экстра – до 300 тыс./см³, высший сорт – до 400 тыс./см³, первый сорт – до 500 тыс./см³ [5].

Присутствие в молоке значительного количества соматических клеток ведет к серьезному снижению его качественных показателей: теряется биологическая полноценность, ухудшаются технологические свойства при переработке [3, 10].

Одним из решающих факторов, влияющих на состав и свойства сырого молока, является правильное и полное его выведение из вымени коровы, поскольку молоко различных порций удоя может существенно отличаться по отдельным показателям, или, наоборот, некоторые из них являются достаточно стабильными и не изменяются в процессе доения [6].

Известно, что молоко, находящееся в вымени коровы перед доением, в зависимости от способности к удалению разделяют на две фракции: цистернальную и альвеолярную. Цистернальная фракция молока находится в цистернах вымени и сосков, а также в крупных молочных ходах. Для извлечения цистернального молока необходимо преодолеть сопротивление сфинктера соска. Альвеолярная фракция молока содержится в альвеолах, мелких и средних молочных ходах. Получить данную фракцию можно только после реализации рефлекса молокоотдачи [7, 8, 9].

Установление изменений концентрации соматических клеток в молоке в процессе доения коровы позволит существенно расширить знания о характере формирования их уровня в разовом удое и повлиять на качество производимой продукции.

Цель исследований – выявить закономерность изменения содержания соматических клеток в молоке в процессе доения коров послеродового периода лактации.

Основная часть. Научно-хозяйственный опыт по выявлению закономерности изменений уровня соматических клеток в молоке в процессе доения коров проводился в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района. В качестве объекта исследований выступали новотельные коровы белорусской черно-пестрой породы 2-й и 3-й лактаций. Предметом исследований являлось молоко коров.

Для достижения поставленной цели была сформирована группа коров в количестве 10 голов. В связи с тем, что первые 3–7 дней после отела молочной железой коровы выделяется молозиво, а нормальное

молоко начинает выделяться на 5–7-й день, началом отбора проб молока для исследований принят 7-й день лактации с последующим двукратным семидневным интервалом, и завершением отбора на 30-й день.

Динамика изменений в уровне соматических клеток в молоке изучалась в пяти пробах молока, полученных в процессе разового доения коровы. Проба № 1 (первые струйки молока) отбиралась путем сдаивания из каждого соска 2–4 струек молока перед началом доения (перед надеванием доильных стаканов). Проба № 2 (цистернальное молоко) – отбиралась из порции молока, находящейся в цистернах вымени и сосков и в крупных молочных ходах, выведенной из вымени коровы за первые 60–70 с. доения [7]. Проба № 3 (альвеолярное молоко) – отбиралась из порции молока, находящегося в полостях альвеол, протоков, каналов и ходов, выведенной из вымени коровы в последующие 4–5 мин доения [7]. Проба № 4 (остаточное молоко) – отбиралась из порции молока, которое остается в вымени после машинного доения, выведенной из вымени путем ручного сдаивания после отключения доильного аппарата. Проба № 5 (разовый удой) – отбиралась после смешивания цистернальной и альвеолярной порций молока.

Определение уровня соматических клеток в разовых индивидуальных пробах молока осуществлялось в научно-исследовательской лаборатории качества молока Белорусской государственной сельскохозяйственной академии с помощью автоматического анализатора соматических клеток «DCC».

Цифровой материал, полученный в результате исследований, обработан методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому с использованием программы Microsoft Office Excel. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (\bar{X}), ошибку средней арифметической (x) и коэффициент изменчивости (C_v). Достоверность разницы показателей определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: * $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Содержание соматических клеток является одним из наиболее значимых показателей, характеризующих качество молока. В отличие от бактерий соматические клетки в выдоенном молоке коров не размножаются, а их количество колеблется в широких пределах.

В проведенных нами исследованиях установлена динамика уровня соматических клеток в молоке различных порций разового удоя. Изменения содержания соматических клеток в процессе доения коров послеотельного периода лактации представлены в таблице.

**Изменение количества соматических клеток в молоке коров
послеотельного периода лактации, тыс./см³**

День лактации	Номер пробы									
	1		2		3		4		5	
	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v
7	204,40 ± 223,64	109,41	222,50 ± 196,39	88,27	249,50 ± 219,23	87,87	293,60 ± 198,89	67,74	232,60 ± 187,16	80,46
14	208,30 ± 155,70	74,75	163,30 ± 157,30	96,32	206,30 ± 187,03	90,66	295,30 ± 215,46	72,96	197,30 ± 161,18	81,69
21	171,90 ± 168,36	97,94	167,80 ± 171,21	102,03	185,90 ± 161,98	97,64	214,90 ± 163,94	76,29	179,20 ± 165,07	92,11
30	141,50 ± 127,71	90,25	130,30 ± 135,67	104,21	140,50 ± 140,44	99,96	193,00 ± 133,67	69,26	139,00 ± 138,85	99,89
В среднем	181,53 ± 167,91	92,50	170,98 ± 163,54	95,65	190,55 ± 177,55	93,18	249,20 ± 179,80	72,15	187,03 ± 161,19	86,19

Анализируя динамику изменений уровня соматических клеток в молоке в течение изучаемого периода, было установлено, что на 7-й день лактации в сдаиваемой перед подключением доильного аппарата порции молока (проба № 1) их количество составляло в среднем 204,40 тыс./см³. К 14-му дню показатель незначительно увеличился, а на 21-й день он снизился на 36,4 тыс./см³, или 15,9 %.

На 30-й день лактации количество соматических клеток снизилось по отношению к предыдущему показателю еще на 30,4 тыс./см³ и составило 141,50 тыс./см³. В целом, с начала исследований до 30-го дня лактации, уровень соматических клеток в первых струйках молока снизился на 62,9 тыс./см³, или на 30,8 %.

Анализ результатов исследований цистернального молока (проба № 2) показал, что на 7-й день лактации количество соматических клеток составляло 222,5 тыс./см³, на 14-й день данный показатель снизился на 59,2 тыс./см³, или на 26,6 %. На 21-й день лактации существенных изменений в изучаемом показателе не произошло, а к 30-му дню лактации он снизился по отношению к началу исследований еще на 33,0 тыс./см³ и составил 130,30 тыс./см³. В целом, с начала исследований до 30-го дня лактации, уровень соматических клеток в цистернальном молоке снизился на 92,9 тыс./см³ или на 41,4 %.

Количество соматических клеток в альвеолярном молоке (проба № 3) на 7-й день лактации составило 249,50 тыс./см³, к 14-му дню оно снизилось на 43,2 тыс./см³, или на 17,3 %, к 21-му дню – еще на 20,4 тыс./см³. На 30-й день данный показатель уменьшился к предыдущему показателю еще на 45,4 тыс./см³, и составил 140,50 тыс./см³.

За весь период исследований количество соматических клеток в альвеолярном молоке уменьшилось на 109,0 тыс./см³, или 43,7 %.

Несмотря на то, что порция молока, полученная в результате ручного сдаивания коровы после отключения доильного аппарата (проба № 4), не оказывает влияния на показатели разового удоя, мы изучили динамику количества соматических клеток и в данной пробе. Было установлено, что, если на 7-й и 14-й дни лактации показатель был практически одинаковым и составил 293,60 тыс./см³ и 295,3 тыс./см³ соответственно, то к 21-му дню количество соматических клеток снизилось по отношению к началу исследований на 78,7 тыс./см³, или 26,8 %. К 30-му дню данный показатель еще снизился на 21,9 тыс./см³ и составил 193 тыс./см³. Общее снижение показателя с 7-го до 30-го дня лактации составило 93,6 тыс./см³, или 34,3 %.

Динамика количества соматических клеток в разовом удое (проба № 5) отразила динамику изменений в исследуемых порциях продукции. Так, если на 7-й день лактации показатель составил 232,6 тыс./см³, то к 30-му дню уже 139,0 тыс./см³, что на 93,6 тыс./см³ или на 40,2 % меньше.

Поскольку основной задачей исследований являлось установление закономерности изменения содержания соматических клеток в молоке в процессе доения коров, нами проанализированы отличия в данном показателе между изучаемыми порциями продукции.

На 7-й день лактации при общем количестве соматических клеток в разовом удое 232,60 тыс./см³, порции, его формирующие имели отличия между собой: цистернальное молоко содержало 222,5 тыс./см³, а альвеолярное – 249,5 тыс./см³. Проба №1 отличалась самым низким показателем – 204,4 тыс./см³, а проба № 4 самым высоким – 293,6 тыс./см³.

На 14-й день после отела количество соматических клеток в молоке в разовом удое составило 197,30 тыс./см³. В пробах №№ 1, 3 и 4 данный показатель был выше на 11 тыс./см³ (5,6 %), 9,0 тыс./см³ (4,6 %) и 98,0 тыс./см³ (49,7 %) соответственно. Уровень соматических клеток в цистернальном молоке был на 34,0 тыс./см³ (17,2 %) ниже разового удоя.

Аналогичная тенденция динамики изучаемого показателя просматривается и на 21-й день лактации. Количество соматических клеток в разовом удое молока на этом этапе исследований составило 179,20 тыс./см³. В пробах № 1 и № 2 количество соматических клеток было меньше, чем в общей пробе молока на 7,3 тыс./см³, 11,4 тыс./см³

соответственно, а в пробах № 3 и № 4 соответственно на 6,7 тыс./см³ и 35,7 тыс./см³ больше.

На 30-й день лактации количество соматических клеток в разовом удое составляло 139 тыс./см³, а в цистернальном молоке – на 8,7 тыс./см³ меньше. Количество соматических клеток в альвеолярном молоке было больше, чем в разовом на 1,5 тыс./см³. В первых струйках молока данный показатель был больше на 2,5 тыс./см³, чем в разовом удое, а в последней порции – на 54 тыс./см³.

В среднем за весь период исследований количество соматических клеток в разовом удое молока составляет 187,03 тыс./см³. В первых струйках данный показатель составляет 181,53 тыс./см³, что на 5,5 тыс./см³ меньше, чем в общей пробе. В цистернальном молоке данный показатель ниже на 16,05 тыс./см³, чем в общей пробе молока. В альвеолярном и в остаточном молоке количество соматических клеток было больше, чем в общей пробе молока на 3,52 тыс./см³ и 62,17 тыс./см³ соответственно.

Следовательно, цистернальное и альвеолярное молоко, формирующее разовый удой коровы со средним количеством соматических клеток 187,03 тыс./см³, содержало 170,98 тыс./см³ и 190,55 тыс./см³ соматических клеток соответственно, а не входящие в состав разового удоя первые струйки и остаточное молоко, полученные ручным сдаиванием – 181,53 тыс./см³ и 249,20 тыс./см³.

Высокий коэффициент изменчивости (Cv) изучаемого показателя не позволяет говорить о достоверной разнице в уровне соматических клеток между порциями молока, полученного в результате разового доения коровы, однако просматривается устойчивая тенденция его роста от начала к концу доения, с максимальной их концентрацией в остаточном молоке.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что при формировании разового удоя коровы минимальным уровнем содержания соматических клеток отличается цистернальная порция молока, а максимальным – альвеолярная.

Первые струйки молока практически не имели отличий в концентрации соматических клеток от их уровня в разовом удое, а остаточное молоко по изучаемому показателю существенно превосходило другие порции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шейко, И. П. Животноводство – важная отрасль аграрного сектора Беларуси / И. П. Шейко // Научное обеспечение инновационного развития животноводства. – Жодино, 2013. – С. 3–4.

2. Портной, А. И. Управление качеством молока при интенсификации молочного скотоводства: монография / А. И. Портной, В. А. Другакова. – Горки, 2017. – 310 с.
3. Курак, А. С. Коварные соматические клетки. Как держать их «в узде»? / А. С. Курак // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 1 (129). – С. 73–76.
4. Лимин, Б. В. Санитарно-эпидемиологические аспекты безопасности сырого молока / Б. В. Лимин, И. М. Бурькина // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 4. – С. 80–81.
5. Молоко коровье сырое. Технические условия. СТБ 1598–2006. – Введ. 2006 (с изменениями от 01.09.2015 г.). – Минск: Госстандарт, 2015. – 12 с.
6. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент / И. В. Брыло, А. Н. Коршун, Ю. А. Пивоварчик и др. – Минск: РУИП «Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2014. – 105 с.
7. Мещеряков, В. П. кровоснабжение вымени у медленновыдаиваемых коров при выведении цистернальной и альвеолярной фракций молока / В. П. Мещеряков // Известие ТСХА. – 2013. – Вып.3. – С. 89–101.
8. Knight C. H., Hirst D., Dewhurst R. J. Milk accumulation and distribution in the bovine udder during the interval between milkings // J. of Dairy Research. 1994. – Vol. 61. – P. 167–177.
9. Pfeister H. U., Bruckmaier R. C., Blum J. W. Cisternal milk in the dairy cow during lactation and after preceding teat stimulation // J. of Dairy Research. – 1996. – Vol. 63. – P. 509–515.
10. Соматические клетки в молоке: методика определения и оборудование для анализа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://labmoloko.ru/stati/somaticheskie-kletki-v-moloke-metodika-opredeleniya-i-oborudovanie-dlya-analiza>. – Дата доступа: 12.03.2021.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КУР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СОДЕРЖАНИЯ

Н. А. САДОМОВ

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

(Поступило в редакцию 05.02.2021)

В данной статье приводятся результаты исследований по использованию различных способов содержания родительского стада кур. В контрольном птичнике родительское стадо кур содержалось напольно с применением оборудования фирмы «VDL» Голландия, а в опытном птичнике использовали клеточное содержание родительского стада кур с оборудованием фирмы «Vencomatic»

Для кур родительского стада, с целью повышения продуктивности, возможно применение клеточного способа содержания с использованием оборудования фирмы «Vencomatic» (Голландия). Использование клеточного содержания кур родительского стада положительно влияет на такой показатель как яйценоскость, на среднюю несущую этот показатель при клеточном содержании кур родительского стада бройлеров был выше на – 5,2 %.

Клеточный способ содержания ку родительского стада обеспечил в опытном птичнике повышение выхода инкубационных яиц на 0,1 процентный пункт. Средняя масса 1-го яйца кур родительского стада в контрольном птичнике составила – 64,2 г, в опытном – 68,2 г, что выше – на 6,2 %.

Также можно сделать вывод, что клеточный способ содержания кур родительского стада бройлеров благоприятно повлиял на сохранность поголовья, в опытном птичнике этот показатель составил 89,9%, что выше, чем в контрольном на 4 процентных пункта.

За период исследований в контрольном и опытном птичниках было затрачено одинаковое количество комбикормов 41,52 кг, затраты комбикорма в расчете на 1000 яиц в контрольном птичнике составили – 215 кг, а в опытном птичнике этот показатель составил – 212 кг, что ниже – на 1,4 %.

Ключевые слова: *клеточное оборудование, родительское стадо кур, яйценоскость, сохранность, инкубационное яйцо, масса яиц, яйцемасса.*

This article presents the results of research on the use of various methods of keeping the parent flock of chickens. In the control house of the parent flock of chickens was held outdoor with the use of equipment of the company «VDL» Holland, and in the experimental poultry house used the cellular content of parent stock chickens with equipment of «Vencomatic»

For the chickens of the parent herd, in order to increase productivity, it is possible to use the cellular method of keeping using the equipment of the company «Vencomatic» (Holland). The use of cell hens parent flock positively influences such as the index of egg production, at an average laying hen, the figure at the cellular content of chickens broiler breeder were up 5.2 percent.

The cellular method of keeping the ku of the parent herd provided an increase in the yield of hatching eggs by 0.1 percentage points in the experimental poultry house. The average weight of the 1st egg of hens of the parent flock in the control poultry house was 64.2 g, in the experimental one – 68.2 g, which is higher – by 6.2 %.

It can also be concluded that the cellular method of keeping chickens of the parent broiler herd favorably affected the safety of the livestock, in the experimental poultry house this indicator was 89.9 %, which is higher than in the control by 4 percentage points.

During the study period, the same amount of mixed feed was spent in the control and experimental poultry houses 41.52 k, g the cost of mixed feed per 1000 eggs in the control poultry house was 215 kg, and in the experimental poultry house this figure was 212 kg, which is lower by 1.4 %.

Key words: *cellular equipment, parent flock of chickens, egg production, preservation, incubation egg, egg mass, egg mass.*

Введение. Главной целью при содержании родительского стада кур бройлеров является производство яиц. В конечном счете, получение инкубационных яиц определяет количество бройлерных цыплят на одну начальную несушку родительского стада. Но качественным яйцом бройлера родительского стада считается только оплодотворенное яйцо. Неоплодотворенное яйцо бройлера родительского стада – это, по существу, столовое яйцо, которое идет для реализации и практически не имеет ценности для владельца родительского стада.

Если количество произведенных яиц или активность спаривания низкие, весьма вероятно, что количество цыплят на одну начальную несушку будет меньше, чем ожидалось. И хотя крупные птицефабрики занимаются продажей мяса, а не яиц бройлеров, нам необходимо получить оплодотворенные яйца, прежде чем получить цыплят бройлеров и в результате – мясо бройлеров для продажи.

Получить оплодотворенное инкубационное яйцо сложно. Существует множество внешних факторов, которые могут повлиять на яйценоскость. Возраст птицы, методы содержания поголовья и специфические ингредиенты корма, его состав и норма выдачи, применяемое оборудование для содержания родительского стада бройлеров могут влиять на яйцевод, само яйцо и качество семенной жидкости. Что в свою очередь повлияет на количество произведенных яиц и эффективность воспроизводства. Понимание овариальной функции цыпленка и ее связи с качеством питания, возрастом и генетической линией имеет решающее значение при производстве оплодотворенных яиц с высокой вероятностью выведения [1, 2, 4, 5].

Между питанием и репродуктивными особенностями прослеживается сложная взаимосвязь, которая в свою очередь зависит от новых достижений в сфере генетики. Содержание современных линий бройлеров родительского стада осложнено тем, что эти птицы не могут в

достаточной степени самостоятельно регулировать потребление корма на стадиях роста и развития. Данная ситуация вызывает сложности, связанные с достижением оптимальной массы тела и состава рациона питания, необходимых для обеспечения высокой яйценоскости и эффективного выведения цыплят несушки.

Важным моментом для увеличения яйценоскости является обеспечение достаточного количества корма в соответствующие промежутки времени. Слишком большой или слишком маленький объем потребления корма приведет к снижению яйценоскости. Как правило, в самых эффективных поголовьях родительских стад точно следуют рекомендациям ведущих владельцев родительских стад в отношении массы тела, светостимуляции, состава рациона и норм выдачи питания.

Достижения передовых птицефабрик в огромной степени обусловлены применением прогрессивной технологии, разработанной в тесном содружестве с наукой и практикой. Она предусматривает использование гибридной птицы, кормление ее сбалансированными комбикормами, создание благоприятного микроклимата, механизацию и автоматизацию производственных процессов, и систему ветеринарно-профилактических мероприятий. Увеличение производства продуктов птицеводства и снижение их себестоимости неразрывно связаны с внедрением научной организации труда на предприятиях, в цехах.

Интенсификация птицеводства, сопровождающаяся значительным повышением продуктивности и оплаты корма, а также увеличением выхода продукции с единицы производственных площадей, возможна только при создании оптимального микроклимата.

На микроклимат птичников оказывают влияние технология содержания, плотность посадки птицы, количество и качество подстилки, уровень кормления, видовой и возрастной состав поголовья.

Ухудшение микроклимата сопровождается не только снижением продуктивности и жизнеспособности, но и повышением расхода кормов на единицу продукции, что приносит значительный экономический ущерб. Выбор оборудования, обеспечивающего поддержание оптимального микроклимата, зависит от поголовья птицы, системы содержания, а также от климатических условий зоны расположения птицефабрики [3, 6, 7, 8].

Целью исследования является изучение влияния способа содержания на продуктивность родительского стада кур-несушек кросса ROSS-308.

Основная часть. Объектом исследования служило родительское стадо кросса ROSS-308. Для исследований было выбрано два птичника. Для сравнения был взят контрольный птичник с оборудованием для напольного содержания птицы фирмы «VDL» и опытный птичник, в котором использовалось клеточное оборудование фирмы «Vencomatic». Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Схема опыта**

Птичник	К-во птицы, гол	Условия выращивания	Продолжительность опыта, дней
Контрольный	7500	Оборудование для напольного содержания птицы фирмы «VDL» (Голландия).	258
Опытный	9120	Клеточное оборудование фирмы «Vencomatic» (Голландия).	258

Физиологическое состояние птицы определяли путем ежедневного ее осмотра, обращая внимание на ее поведение, аппетит, стрессоустойчивость, потребление воды, подвижность, оперенье и т. д.

Контроль живой массы кур-несушек родительского стада бройлеров как в контрольном, так и в опытном птичнике осуществлялся еженедельно случайной выборкой с каждого птичника по 2 % голов от общего поголовья.

Измерение расстояния между лонными костями является эффективным приемом для определения полового развития кур, то есть определения времени начала яйцекладки. При нормальных условиях содержания расстояние между лонными костями будет постепенно увеличиваться по мере взросления птицы до достижения максимального расстояния и момент начала яйцекладки.

Наблюдение за сохранностью и состоянием здоровья птицы вели путем ежедневного учета выжившей птицы и анализа причин падежа.

Потребление кормов контролировали путем снятия ежедневных остатков в бункере кормов.

Микроклимат – климат ограниченного пространства или это совокупность физико-химических факторов воздушной среды и светового режима помещения. В понятие микроклимат входит температура и влажность воздуха, скорость его движения, содержание вредных газов, запыленность, ионизация, освещенность, уровень шума. Состояние микроклимата зависит от климатических и погодных условий, типа

помещения и его ограждающих конструкций, используемого технологического оборудования, уровня воздухообмена, совершенства систем вентиляции, отопления, канализации и уборки навоза.

На микроклимат оказывает влияние также технология содержания животных, плотность их размещения, количество и качество подстилки, тип кормления, видовой и возрастной состав поголовья.

Основным критерием при содержании кур-несушек родительского стада являлось создание оптимального микроклимата.

Мониторинг основных параметров микроклимата в птичниках свидетельствует о том, что содержание аммиака в контрольном птичнике несколько превышало гигиенические нормативы, другие показатели микроклимата находились в пределах гигиенических норм. Следовательно, оборудование для напольного содержания птицы фирмы «VDL» (Голландия) не в полной мере обеспечивает достаточный воздухообмен.

Нами было проанализировано движение поголовья кур-несушек родительского стада за период исследований. Данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Динамика движения поголовья родительского стада кур

Показатели	Птичники	
	контрольный	опытный
Наличие кур-несушек родительского стада на начало исследования, голов	7500	9120
Наличие кур – несушек родительского стада на конец исследования, гол	6444	8197
Пало кур – несушек, гол	200	380
Выбраковка кур – несушек, гол	856	543
Выбытие птицы, всего, гол	1056	923
Сохранность поголовья, %	85,9	89,9

Анализируя табл. 2, можно сделать вывод, что в контрольном птичнике за период исследований выбытие птицы составило 1056 голов, а в опытном птичнике 923 голов, следовательно, сохранность родительского стада кур ниже, чем в опытном на 4,0 процентных пункта.

Продуктивность кур-несушек родительского стада кросса ROSS-308 в контрольном и опытном птичниках за период исследований представлена в табл. 3.

Таблица 3. Основные качественные показатели яичной продуктивности

Показатели	Птичник	
	контрольный	опытный
Выход инкубационных яиц, %	98,2	98,3
Яйценоскость на среднюю несущку, шт.	193	203
% к контролю	100	105,2
Интенсивность яйценоскости, %	74,8	78,5
Средняя масса яйца, г	64,2	68,2
% к контролю	100	106,2
Кол-во яйцемассы на 1 несущку, кг	12,4	13,8
% к контролю	100	111,3
Возраст достижения пика яйцекладки, нед.	36	35

Анализируя данную таблицу, можно сделать вывод, что, выход инкубационных яиц в опытном птичнике был больше чем в контрольном на 0,1 процентных пункта.

Яйценоскость на среднюю несущку в контрольном птичнике составила – 193 штук яиц, а в опытном птичнике – 203 штук яиц, что ниже – на 5,2 %.

Средняя масса 1-го яйца у кур родительского стада в контрольном птичнике составила – 64,2 г, в опытном – 68,2 г, что ниже – на 6,2 %.

Количество яйцемассы на 1 несущку в опытном птичнике оказалось выше на 1,4 кг, или на 11,3 %. Возраст достижения пика яйцекладки у родительского стада кур контрольного птичника составил 36 недель, а у опытных кур в возрасте 35 недель.

Нами также были рассчитаны затраты комбикорма на производство яиц в контрольном и опытном птичниках. Полученные результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4. Затраты комбикорма на производство товарных и инкубационных яиц

Показатели	Птичник	
	контрольный	опытный
Затраты комбикорма в расчете на 1 голову за период исследований, (кг)	41,52	41,52
Затраты комбикорма в расчете на 1000 яиц, кг	215	212
В % к контролю	100	98,6

Из данной таблицы можно сделать вывод, что за период исследований в контрольном и опытном птичниках было затрачено одинаковое количество комбикормов 41,52 кг, г затраты комбикорма в расчете на 1000 яиц в контрольном птичнике составили – 215 кг, а в опытном птичнике этот показатель составил – 212 кг, что ниже – на 1,4 %.

Заключение. Для кур родительского стада, с целью повышения продуктивности, возможно применение клеточного способа содержания с использованием оборудования фирмы «Vencomatic» (Голландия). Использование клеточного содержания кур родительского стада положительно влияет на такой показатель как яйценоскость, на среднюю несушку этот показатель при клеточном содержании кур родительского стада бройлеров был выше на – 5,2 %.

Клеточный способ содержания ку родительского стада обеспечил в опытном птичнике повышение выхода инкубационных яиц на 0,1 процентный пункт. Средняя масса 1 яйца кур родительского стада в контрольном птичнике составила – 64,2 г, в опытном – 68,2 г, что выше на 6,2 %.

Также можно сделать вывод, что клеточный способ содержания кур родительского стада бройлеров благоприятно повлиял на сохранность поголовья, в опытном птичнике этот показатель составил 89,9 %, что выше, чем в контрольном на 4 процентных пункта.

За период исследований в контрольном и опытном птичниках было затрачено одинаковое количество комбикормов 41,52 кг, затраты комбикорма в расчете на 1000 яиц в контрольном птичнике составили 215 кг, а в опытном птичнике этот показатель составил 212 кг, что ниже – на 1,4 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дадашко, В. В. Стратегия повышения конкурентоспособности отрасли птицеводства Республики Беларусь на период до 2010 г. / В. В. Дадашко, В. С. Махнач // Птицеводство Беларуси. – 2008. – № 1–2. – С. 5–8.
2. Зоогиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник / В. А. Медведский, Н. А. Садовов, А. Ф. Железко [и др.]. – Минск: Новое знание; М.: ИНФА-М, 2015. – 736 с.
3. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б. Ф. Бессараб, Э. И. Бондарев, Т. А. Столяр. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 352 с.
4. Садовов, Н. А. Гигиена воздушной среды, кормов, воды и инкубации яиц: лекций для студ. ЗИФ и слушателей ФПК / Н. А. Садовов. – Горки: БГСХА, 2007. – 56 с.
5. Садовов, Н. А. Гигиена содержания сельскохозяйственной птицы: курс лекций для студ. ЗИФ и слушателей ФПК / Н. А. Садовов. – Горки: БГСХА, 2008. – 48с.
6. Садовов, Н. А. Гигиена птицы: учебно-методическое пособие / Н. А. Садовов, В. А. Медведский, И. В. Брыло. – Минск, Экоперспектива, 2013. – С. 156.
7. Столяр, Т. А. Научные достижения в технологии производства яиц и мяса птицы / Т. А. Столяр // Сб. науч. тр. ВНИТИП. Сергиев Посад, 2000. – С. 173–185.
8. Технологии и оборудование для производства продукции птицеводства. Каталог-справочник. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 316 с.

ВЛИЯНИЕ СРЕДНЕШТУЧНОЙ МАССЫ КАРПА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА КОПЧЕНОЙ ПРОДУКЦИИ

А. И. ПОРТНОЙ, Т. В. ПОРТНАЯ

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

(Поступила в редакцию 08.02.2021)

В настоящее время в литературе имеется мало сведений по показателям потерь при производстве рыбы холодного копчения, в частности карпа, в зависимости от среднештучной массы перерабатываемой рыбы.

В данной статье представлены результаты исследований по определению влияния среднештучной массы карпа на технологические показатели производства копченой продукции. Исследованиями установлено, что из более крупной рыбы, которая попадает на переработку, выход конечной продукции выше, чем у рыбы с меньшим показателем средней массы тела. При производстве продукции холодного копчения из элитного карпа, потери за весь технологический процесс были ниже, чем при производстве этой же продукции из отборного карпа. Самая большая разница при переработке карпа наблюдалась между группами со среднештучной навеской 1498,9 кг и 711,4 кг и составила 3,9 п.п. Причем, в группе «элитный карп» между двумя подгруппами также была разница в пользу более крупного карпа и составила 2,4 п.п. При оценке результатов исследований по товарной группе «отборный» установлена аналогичная тенденция. Разница между опытными группами составила 0,7 п.п. в пользу более крупной рыбы. Расход сырья на единицу продукции холодного копчения был выше при переработке рыбы с более низкой среднештучной массой.

Следовательно переработка более крупного карпа снижает расход сырья на единицу продукции. Это в первую очередь связано с тем, что более крупная рыба обладает большим количеством съедобных частей, которые и составляют ее основную массу, а также более крупная рыба меньше теряет влаги при копчении.

Ключевые слова: карп, переработка, холодное копчение, выход сырья, среднештучная масса.

Currently, there is little information in the literature on the indicators of losses in the production of cold-smoked fish, in particular carp, depending on the average piece weight of the processed fish.

This article presents the results of research to determine the influence of the average piece weight of carp on the technological indicators of the production of smoked products. Studies have found that from larger fish that are processed, the yield of the final product is higher than that of fish with a lower average body weight. In the production of cold-smoked products from elite carp, the losses for the entire technological process were lower than in the production of the same products from selected carp. The largest difference in the processing of carp was observed between the groups with an average piece weight of 1498.9 kg and 711.4 kg and amounted to 3.9 p. p. Moreover, in the group «elite carp» between the two subgroups there was also a difference in favor of a larger carp and amounted to 2.4 p.p. When evaluating the

results of research for the commodity group «selected», a similar trend was established. The difference between the experimental groups was 0.7 percentage points in favor of the larger fish. The consumption of raw materials per unit of cold-smoked products was higher when processing fish with a lower average piece weight.

Consequently, processing larger carp reduces the consumption of raw materials per unit of production. This is primarily due to the fact that larger fish have a large number of edible parts, which make up its bulk, and larger fish lose less moisture when smoked.

Key words: *carp, processing, cold smoking, raw material yield, average piece weight.*

Введение. Ценность рыбы как пищевого продукта определяется массой используемых в пищу составных частей (мускулатура, печени, гонад), их питательностью и химическим составом. Мускулатура или мясо рыб является основным съедобным компонентом. Доля мяса у непотрошенной рыбы в зависимости от ее вида составляет 50–80 %. С позиции питательности очень важно содержание в рыбе таких питательных веществ, как белок и жир. Рыба – это богатый источник белка (14–25 %), жира (0,4–50 %), минеральных веществ (0,9–2,0 %), многих витаминов групп А, В, D, Е и F, содержащихся в мышечных тканях, икре, молоках, печени и других органах [7, 8].

Современный подход к обработке рыбы, и, в частности, копчения, сочетает требования потребителей к качеству и безопасности продукта.

Копчение является одним из наиболее важных традиционных способов обработки и сохранения рыбных продуктов [11]. На мировом рынке рыбной продукции копченая рыба занимает свою постоянную нишу и является традиционным продуктом питания для населения многих стран мира. Поэтому качество и безопасность копченой рыбной продукции являются важнейшими факторами, определяющими здоровье населения [9]. Рыбные копченые продукты характеризуются хорошими гастрономическими качествами и высокой усвояемостью организмом человека [7, 8].

Копчение – это способ обработки предварительно посоленных продуктов органическими компонентами, образующимися при неполном сгорании древесины. Обработывающей средой может быть древесный дым (дымовое копчение) или коптильный препарат (бездымное копчение). В результате продукт приобретает специфические цвет, вкус и запах, а при холодном копчении – антиокислительные и антимикробные свойства, что делает его пригодным в пищу без дополнительной кулинарной обработки [2, 8].

Основными положительными эффектами копчения, т. е. специфическими преобразованиями, связанными с приемом коптильных компонентов продуктом и физико-химическими превращениями в нем, являются: образование цвета копченого продукта (от светло-желтого

до темно-коричневого); формирование аромата и вкуса копчености; консервирующий эффект (антиокислительное, бактерицидное и антипротезолитическое действие); образование вторичной оболочки (упрочнение поверхности). Отрицательное действие оказывают токсичные соединения (полициклические ароматические углеводороды, метанол, формальдегид, некоторые фенолы и др.), попадающие в продукт и уменьшающие его биологическую ценность. Отрицательным считается и уменьшение пищевой и биологической ценности продукта в результате снижения содержания (на 10–20 %) аминокислот белков, вступающих в реакции с коптильными компонентами. При этом потери незаменимых аминокислот составляют от 10 до 50 %, особенно чувствителен к копчению лизин (средние потери – 50 %) [7, 8]. Исследованиями И. Я. Клейменова и З. П. Успенской установлено, что в процессе копчения наблюдается частичное расщепление белков мяса рыбы, на что указывает увеличение количества небелкового и аминокислотного азота в рыбе после копчения (в 1,5–1,8 раза) [6].

Несмотря на некоторое уменьшение пищевой ценности копченых продуктов, их усвояемость, оцениваемая по показателям переваримости, увеличивается. Так, усвояемость одного и того же вида рыбы располагается в следующем порядке (по мере убывания): копченая – вареная – сырая – вяленая – соленая. Это объясняется активизацией секреторной деятельности пищеварительных органов при переваривании копченой продукции [8].

Дым замедляет окисление жиров и тормозит развитие микроорганизмов. Консервирующее воздействие дыма на рыбу настолько велико, что вредоносная микрофлора не восстанавливается длительное время спустя. Дым является натуральным антисептиком, он увеличивает срок хранения и наделяет рыбу особым вкусом и ароматом [5].

Физико-химические изменения, происходящие в процессе копчения, связаны с тепловым воздействием, влиянием посолочных веществ и значительным обезвоживанием, а также насыщением тканей компонентами коптильной среды. Все это приводит к формированию характерных копченых свойств и некоторому консервированию продукта [7, 8].

Основная цель копчения – это получение продукта с улучшенными вкусовыми свойствами, имеющего специфический вкус и запах и более стойкий при хранении [11]. В процессе копчения в рыбе происходят сложные физические и биохимические изменения: нагревание продукта, диффузия влаги в рыбе и испарение ее с поверхности; осаждение коптильных компонентов на рыбу и диффузия этих веществ

вглубь продукта; денатурация и гидролиз белков, липидов и экстрактивных веществ; уменьшение микрофлоры; разрушение витаминов.

В процессе копчения в соленой рыбе одновременно протекают сложные биохимические процессы, характерные для созревания. Рыба обезвоживается, особенно с поверхности, в результате уменьшается ее масса и изменяются свойства. Составные части дыма проникают в мышцы, поэтому мясо рыбы уплотняется и частично обезвоживается.

Определенное значение при копчении имеют и изменения свойств белков, и перераспределение в тканях жира. Чем выше температура дыма, тем больше влаги теряет рыба. Регулируя температуру и влажность дыма, получают продукт высокого качества.

Лучшую копченую продукцию получают из рыб семейства карповых, сельдевых, лососевых, сиговых, сомовых. Из тощих рыб продукт получается невысокого качества [11].

Для холодного копчения используют свежую, мороженую и соленую рыбу. Более качественный продукт получается из рыбы жирной и средней жирности с содержанием соли 8–10 %. На копчение направляют полуфабрикат с соленостью не ниже 7 %. В случае поступления полуфабриката с большим содержанием соли необходима предварительная отмочка [1].

Размерно-массовые характеристики, технохимические и биохимические свойства сырья водного происхождения обусловлены видовой принадлежностью, возрастом, физиологическим состоянием, районом и сезоном вылова [10, 12]. Исследованиями И. Я. Клейменова и З. П. Успенской выявлена зависимость между навеской соленой рыбы и величиной изменения веса на разных стадиях технологического процесса. Мелкая рыба при отмачивании больше набухает, а при подсушивании и копчении больше теряет в весе, чем крупная [6]. Отмечено, что при отмачивании масса соленой воблы увеличивалась на 7,0–16,4 %, леща – на 12,6–14,9 % и сельди – на 9,4 %. После подсушивания и копчения вес рыбы сильно уменьшился. Вес подсушенной рыбы по сравнению с соленой оказался меньше: воблы – на 5,0–20,0 %, леща на 4,8–8,6 % и сельди – на 11,6 %. Вес копченой рыбы был меньше веса исходной соленой рыбы: воблы – на 12,7–38,8 %, леща – на 19,7–20,4 % и сельди – на 21,4 %. Было установлено, что соленая рыба в процессе подсушивания и копчения теряет не только влагу, поглощенную ею во время отмачивания, но также часть влаги, находившейся в ней до отмачивания. Колебания в величине потерь веса рыбы при копчении зависят от величины навески рыбы в партии [6].

Вследствие удаления влаги наблюдается потеря массы сырья. Этот процесс ускоряется с повышением температуры и скорости движения дыма и замедляется с повышением его влажности [8].

Процесс копчения заканчивают, когда поверхностная влага исчезает, а мышечная ткань несколько уплотняется. Потери массы при подсушивании составляют 7–20 %. Обезвоживание идет при подсушке (в среднем рыба теряет 10 % массы, условно принимаемой в виде воды) и при собственно копчении (потери массы 20–30 %) [7, 8].

В литературе имеются только отрывочные сведения по технологическим показателям копченой рыбы, в частности карпа, в зависимости от среднештучной массы перерабатываемой рыбы. Более ранними исследованиями было установлено, что при горячем копчении карпа и телстолобика наилучшие технологические показатели были получены при переработке более крупных рыб [4]. Аналогичные показатели были получены и при переработка крупного карася в вяленую продукцию [3].

Цель работы – определить влияние среднештучной массы карпа на технологические показатели производства копченой продукции.

Основная часть. Для определения влияния среднештучной массы карпа на технологические показатели производства продукции холодного копчения были проведены исследования по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Вид сырья	Товарная группа	Масса партии, кг	Ср. шт. масса, г	Способ разделки	Характер обработки
Карп	элитный	50	1500	потрошенный с головой	холодное копчение
		50	1200		
	отборный	50	900	потрошенный с головой	холодное копчение
		50	700		

Объектом исследований был охлажденный карп двух товарных групп: элитный с массой одного экземпляра свыше 1000 г и отборный с массой одного экземпляра от 600 до 1000 г. В каждой товарной группе было сформировано по две партии охлажденной рыбы, весом 50 кг каждая. Отличие между партиями составляла среднештучная масса (вес 1-го экземпляра). Разница между партиями элитного карпа составляла 300 г, партиями отборного карпа – 200 г.

Характер разделки и обработки сырья при производстве продукции из рыбы различной навески был аналогичным для всех партий.

Для контроля технологических параметров в каждой партии путем случайной выборки отбиралось по 3 экземпляра рыб массой, соответствующей схеме опыта и изучались следующие показатели: исходная масса сырья для разделки, кг; потери в процессе обработки, кг; выход готовой продукции, %.

Полученный в результате исследования цифровой материал статистически обработан, сведен в таблицы и проанализирован.

Начальный этап при производстве продукции холодного копчения является разделка и мойка сырья, затем посол и копчение. Сведения о технологических потерях и выходе готовой продукции представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Нормы отхода, технологические потери и выход готовой продукции при копчении карпа**

Товарная группа-сырья	Средняя масса, г	Отходов и потерь, г	Отходов и потерь, %	Выход продукции, г	Выход продукции, %
Элитный	1498,9±21,4	682,0±8,1	45,5	816,9±13,6	54,5
	1125,2±6,7	539,0±1,4	47,9	586,2±7,1	52,1
Отборный	892,9±8,6	434,8±5,2	48,7	458,1±7,8	51,3
	711,4±4,5	351,4±3,1	49,4	360,0±2,7	50,6

Представленные в табл. 2 данные свидетельствуют о том, что при производстве продукции холодного копчения из элитного карпа, потери за весь технологический процесс были ниже, чем при производстве этой же продукции из отборного карпа. Самая большая разница при переработке карпа наблюдалась между группами со среднестатистической навеской 1498,9 кг и 711,4 кг и составила 3,9 п.п.

Причем, в группе «элитный» между двумя подгруппами также была разница в пользу более крупного карпа и составила 2,4 п.п. При оценке результатов исследований по товарной группе «отборный» установлена аналогичная тенденция. Разница между опытными группами составила 0,7 п.п. в пользу более крупной рыбы. Эти данные согласуются с ранее проведенными исследованиями на других видах рыб.

Данные по выходу готовой продукции холодного копчения из сырья различной среднестатистической массы представлены в табл. 3.

Таблица 3. Расход сырья на производство продукции

Показатели	Элитный карп		Отборный карп	
	1500	1200	900	700
Среднештучная масса перерабатываемой рыбы, г	1500	1200	900	700
Количество переработанного сырья, кг	50			
Отходы и потери в процессе переработки, кг	27,25	26,05	24,35	24,70
Выход готовой продукции, кг	27,25	26,05	25,65	25,30
Затраты сырья на 1 кг готовой продукции, кг	1,83	1,92	1,95	1,98

При анализе данных табл. 3. видно, что отход и потери сырья увеличивались с уменьшением среднештучной массы перерабатываемой рыбы, а выход готовой продукции снижался. Расход сырья на единицу продукции холодного копчения был выше при переработке рыбы с более низкой среднештучной массой. При сравнении самой большой навески (1500 г) и самой малой (700 г) разница в затратах сырья на единицу продукции составила 0,15 кг, или 8,2 %. Следовательно переработка более крупного карпа снижает расход сырья на единицу продукции.

Заключение. На основании полученных результатов можно отметить, что из более крупной рыбы, которая попадает на переработку, выход конечной продукции выше, чем у рыбы с меньшим показателем средней массы тела. Это в первую очередь связано с тем, что более крупная рыба обладает большим количеством съедобных частей, которые и составляют ее основную массу, а также более крупная рыба меньше теряет влаги при копчении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баль, В. В. Технология рыбных продуктов и технологическое оборудование / В. В. Баль, Е. Л. Верейн. – М.: Агропромиздат, 1990. – 204 с.
2. Васюкова, А. Т. Переработка рыбы и морепродуктов / А. Т. Васюкова. – М. Дашков и Ко, 2009. – 104 с.
3. Ворон, Р. В. Влияние массы карпа и карася на выход вяленой продукции / Р. В. Ворон // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: мат. XX Межд. студ. науч. конф. / гл. ред.: А. И. Портной. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 125–127.
4. Ворон, Р. В. Влияние массы карпа и толстолобика на выход продукции горячего копчения / Р. В. Ворон // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: мат. XX Межд. студ. науч. конф. / гл. ред.: А. И. Портной. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 91–95.
5. Касьянов, Г. И. Технология копчения мясных и рыбных продуктов: учеб.-практ. Пособие / Г. И. Касьянов [и др.] – Ростов-на-Дону: Март, 2004. – 208 с.
6. Клейменов, И. Я. Изменения в рыбе при холодном копчении / И. Я. Клейменов, З. П. Успенская // Труды ВНИРО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: dspace.vniro.ru.

7. Мезенова, О. Я. Научные основы и технология производства копченых продуктов / О. Я. Мезенова. – Калининград: КГТУ, 1997. – 133 с.
8. Мезенова, О. Я. Производство копченых пищевых продуктов / О. Я. Мезенова, И. Н. Ким, С. А. Бредихин. – М.: Колос, 2001. – 208 с.
9. Никитин, Б. И. Основы теории копчения рыбы / Б. И. Никитин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 248 с.
10. Портной, А. И. Влияние сезона вылова скумбрии на выход и качество продукции холодного копчения / А. И. Портной, Т. В. Портная // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. /гл. ред.: В. В. Великанов. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 23. – В 2 ч. – Ч.2. – С. 22–30.
11. Слабогузова, З. В. Копчение рыбы / З. В. Слабогузова. – М.: ВНИРО, 2007. – 169 с.
12. Яржомбек, А. А. Биохимия сырья водного происхождения / А. А. Яржомбек, Л. С. Байдалинова. – Москва: Моргкнига, 2011. – 514 с.

**ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
КРОССОВ РОСС-308 И КОББ-500 В ЗАО «АГРОКОМБИНАТ
«ЗАРЯ» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА**

А. Г. МАРУСИЧ, Т. С. СИДОРОВА

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

(Поступила в редакцию 10.02.2021)

В статье представлены результаты исследований по изучению продуктивных качеств цыплят-бройлеров кроссов Росс-308 и Кобб-500. Изучались следующие показатели: абсолютный и среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров за период выращивания, затраты комбикорма 1 кг прироста живой массы, динамика роста цыплят-бройлеров, экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров. В результате исследований установлено, что среднесуточный прирост цыплят-бройлеров кросса Росс-308 за период выращивания составил 68,1 г, а кросса Cobb-500 – 70,3 г, что на 2,2 г выше. Затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы кросса Cobb-500 были ниже на 5,7 % по сравнению с кроссом Росс-308. Сохранность цыплят-бройлеров кросса Cobb-500 составила 94,6 %, что на 2,9 п.п. выше, чем у кросса Росс-308 (91,7 %). Убойный выход был выше у цыплят-бройлеров кросса Cobb-500 на 0,4 п.п. Получено тушек 1 сорта больше на 5,0 п.п. у цыплят-бройлеров кросса Cobb-500. Выход мяса на 1 м² площади птичника составил 35,5 кг у кросса Росс-308 и 38,7 кг у кросса Cobb-500, что на 3,2 кг или на 9,0 % больше. При выращивании цыплят-бройлеров кросса Cobb-500 дополнительная прибыль составила 3400 руб., а окупаемость дополнительных затрат – 1,63 руб.

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, интенсивность роста, затраты корма, экономическая эффективность.*

The article presents the results of research on the study of the productive qualities of broiler chickens of the Ross-308 and Cobb-500 crosses. The following indicators were studied: the absolute and average daily increase in live weight of broiler chickens during the growing period, the cost of feed 1 kg of live weight gain, the growth dynamics of broiler chickens, the economic efficiency of growing broiler chickens. As a result of the research, it was found that the average daily growth of broiler chickens of the Ross-308 cross during the growing period was 68.1 g, and the Cobb-500 cross was 70.3 g, which is 2.2 g higher. Feed costs per 1 kg of live weight gain of the BOBB-500 cross were 5.7 % lower compared to the Ross-308 cross. The safety of broiler chickens of the Cobb-500 cross was 94.6%, which is 2.9 p. p. higher than that of the Ross-308 cross (91.7 %). The slaughter yield was higher in broiler chickens of the Cobb-500 cross by 0.4 p. p. The carcasses of the 1st grade were obtained by 5.0 p. p. in broiler chickens of the Cobb-500 cross. The meat yield per 1 m² of the poultry house area was 35.5 kg for the Ross-308 cross and 38.7 kg for the Cobb-500 cross, which is 3.2 kg or 9.0 % more. When growing broiler chickens of the Cobb-500 cross, the additional profit was 3,400 rubles, and the payback of additional costs was 1,63 rubles.

Key words: *broiler chickens, growth rate, feed costs, economic efficiency.*

Введение. Птицеводство является важнейшей отраслью животноводства, обеспечивающей население полноценными продуктами питания. Интенсивное развитие промышленного птицеводства стало возможным благодаря повышению роли науки в решении проблем разведения, кормления, содержания птиц, усовершенствованию технического оснащения птицефабрик, производству комбикормов.

Использование высокопродуктивных линий и кроссов птиц требует постоянного изучения и совершенствования норм обеспечения ее сбалансированными комбикормами, способствующими максимальной продуктивности при сохранении высокого качества продукции.

Кормление также оказывает решающее влияние на продуктивность птиц и экономику производства продуктов птицеводства. Современные значения потребности в питательных веществах и энергии, организация рационального кормления сельскохозяйственной птицы позволяют значительно повысить продуктивность и эффективность использования кормов.

Интенсификация птицеводства базируется на углублении знаний физиологических особенностей обмена веществ и питания птиц, поскольку изменения в кормовой базе требуют внесения коррективов в программы кормления сельскохозяйственной птицы, детальных знаний анатомических, физиологических и биохимических особенностей высокопродуктивных кроссов.

Ряд бройлерных птицефабрик при использовании полноценных кормов на килограмм прироста живой массы цыплят затрачивают 1,9–2,0 кг комбикорма, сократив сроки выращивания бройлеров до стандартной массы в 38–42 дней. Сокращение сроков выращивания бройлеров способствует более эффективному использованию птичников, увеличивает возможность производства мяса.

Немаловажное значение имеют болезни птиц, наносящие огромный ущерб птицеводству [1].

В мировом рейтинге по обеспечению населения мясом, птичье мясо занимает второе место после свинины, опередив производство говядины [2].

Основная часть. Республика Беларусь относится к странам с динамично развивающимся птицеводством. В нашей стране функционируют свыше 50 птицеводческих предприятий, из которых 26 специализируются на производстве яиц и 24 – на производстве мяса птицы. В последние годы произошло значительное укрупнение птицефабрик за счет присоединения к ним близлежащих экономически несостоятель-

ных сельхозпредприятий. Наделение птицефабрик землей позволило во многом решить проблему обеспечения птицеводческих предприятий зерном, а строительство собственных комбикормовых заводов дало возможность снизить себестоимость и улучшить качество вырабатываемых комбикормов [3].

Приоритетным направлением в птицеводстве Беларуси к 2020 году станет улучшение качества производимой продукции, расширение географии сбыта, дальнейшая технологическая модернизация отрасли, использование племенной отечественной птицы и улучшение биологической защиты. Планы по развитию птицеводческой отрасли вошли в Государственную программу развития аграрного бизнеса в Беларуси на 2020–2025 годы [4].

Сегодня самое большое потребление мяса птицы приходится на ОАЭ – 101 кг на душу населения в год. Затем идут Израиль (68 кг), Сингапур (62 кг), США (59 кг), Бразилия (44,7 кг). В Украине показатель – 25 кг, в России – 26,6 кг. Каждый же белорус в среднем в год съедает 24 кг куриного мяса. Высокие показатели являются результатом эффективного переоснащения. За последнее время реконструировано более 500 предприятий, построены две новые птицефабрики – в Брестской области ОАО «Комаровка» и ОАО «Александрийское» в Могилевской. Организация племенных хозяйств, завоз из-за рубежа лучших линий и кроссов, создание новых отечественных позволили практически полностью заменить низкопродуктивную птицу на линейную и гибридную. И вот результат: за последние 5 лет Беларусь произвела 596,7 тысячи тонн мяса птицы (в 1,7 раза больше по сравнению с 2010 годом) [5].

Для дальнейшего повышения эффективности работы отрасли птицеводства в республике необходимо и далее наращивать объемы производства продукции путем использования высокоинтенсивных и экономичных технологий содержания высокопродуктивной птицы собственной селекции, развивать племенную базу, разводить высокопродуктивные и технологичные породы и кроссы птицы. Белорусским производителям необходимо разнообразить видовую структуру сбыта птицы, углублять переработку птицы, расширять географию поставок продукции в страны Таможенного Союза [6].

В бройлерном птицеводстве Республики Беларусь все шире используются кроссы «Ross-308» и «Cobb-500».

Кросс «Ross-308» выведен селекционерами из английской компании Aviagen. Для выведения данной разновидности бройлера селекционеры скрещивали несколько пород кур мясного направления.

Это сильный, быстрорастущий бройлер, имеющий высокие мясные показатели. Перья такой птицы всегда белого цвета. Другие разновидности окраса не допускаются и свидетельствуют о необходимости выбраковки. Маленькая голова с крупным красным гребнем в форме листа и округлыми серёжками; очень короткая шея; овальный массивный корпус; сильно выступающая грудь; широкая спина; хорошо обмускуленные бёдра и голени; крепкие жёлтые плюсны широко расставлены (рис. 1).



Рис. 1. Кросс «Росс-308»

Бройлеров выращивают с целью получения мяса. Они быстро растут и уже к двухмесячному возрасту готовы к убою. В этот период средний вес цыплёнка составляет 3,5 кг. Чистый выход мяса – 74 %.

Доля потрошеной тушки в живой массе составляет 70–74 %. Быстрый рост птиц; высокий показатель выхода чистого мяса: 50–70 % грудки, высокое качество продукции; неприхотливость к корму и условиям содержания; хорошая яйценоскость для породы смешанной продуктивности; высокая выживаемость цыплят, устойчивость к заболеваниям.

Напольное выращивание дает самое качественное мясо, но требует регулярной смены подстилки. Она должна быть рыхлой, сухой, чистой [7].

По сути своего происхождения кросс «Cobb-500» является гибридом, так как основой для этой породы были взяты другие разновидности: плимутрок, корнуэльская порода, нью-гемпшир, род-айленд.

Телосложение птицы мощное. Спина и грудь широкие. Лапы хорошо развиты с большим объемом мышц, из-за чего отличаются силой. Окрас оперения всегда белый. Клюв очень сильный, и потому, если их раздражить, могут нанести серьезную травму. Гребень ярко-красного окраса небольшой как у самцов, так и у самок (рис. 2).

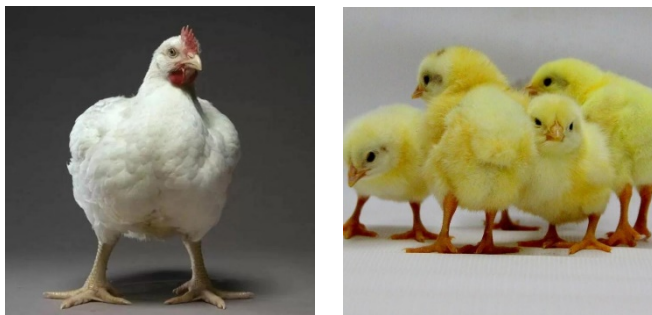


Рис. 2. Кросс «Кобб-500»

Нрав птицы спокойный. Бройлеры отличаются высокой продуктивностью. В возрасте 30–45 дней бройлеры пригодны для убоя. Вес варьируется от 1,5 до 2,5 килограмма. С одной птицы получают 73 % мяса [8].

Целью работы являлось изучение продуктивных качеств цыплят-бройлеров кроссов Росс-308 и Кобб-500 в ЗАО «Агрокомбинат «Заря» Могилевского района.

В задачи исследований входило:

1. Определить абсолютный и среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров за период выращивания.
2. Определить затраты комбикорма 1 кг прироста живой массы.
3. Изучить динамику роста цыплят-бройлеров.
4. Рассчитать экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров.

Материалом для исследования являлись продуктивные качества цыплят-бройлеров. Выбрано для исследований четыре типичных птичника с поголовьем 23350 цыплят-бройлеров кросса Росс-308 и Cobb-500 с напольным содержанием.

Для определения абсолютного прироста живой массы было организовано взвешивание контрольной группы в количестве 70 голов.

Абсолютный прирост живой массы (А) вычислялся по формуле:

$$A = W_1 - W_0,$$

где W_1 – живая масса в конце периода, г;

W_0 – живая масса в начале периода, г.

Среднесуточный прирост (D) рассчитывают по формуле:

$$D = W_1 - W_0 / t,$$

где W_1 – живая масса в конце периода, г;

W_0 – живая масса в начале периода, г.

t – время между двумя взвешиваниями, суток.

Сохранность цыплят-бройлеров определялась путем учета павшего молодняка и подсчета количества голов. Потребление корма в расчете на 1 голову по периодам выращивания определялось путем взвешивания задаваемого комбикорма. Полученные данные обрабатывались при помощи статистических программ Microsoft Excel.

Продуктивные качества цыплят-бройлеров за период исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Продуктивность цыплят-бройлеров**

Показатели	Кросс	
	Ross-308	Cobb-500
Средняя живая масса одной головы в начале опыта, г	39,1±0,1	44,3±0,3
Средняя живая масса одной головы в конце опыта, г	2899,4±256,6	2998,5±268,3
Абсолютный прирост живой массы, г	2860,3	2954,3
± к контролю, г		93,7
Срок выращивания, дней	42	
Среднесуточный прирост, г	68,1	70,3
± к контролю, г		2,2

Примечание: здесь и далее * – $P < 0,5$.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что средняя масса одной головы цыплят-бройлеров кросса Cobb-500 была выше при посадке на 5,2 г, чем цыплят-бройлеров Ross-308. Это объясняется тем, что молодняк данного кросса был поставлен с задержкой на 2 дня.

Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров кросса Ross-308 за период выращивания составил 68,1 г, а кросса Cobb-500 – 70,3 г, что на 2,2 г выше.

Более наглядно динамика роста цыплят-бройлеров показана на рис. 3.

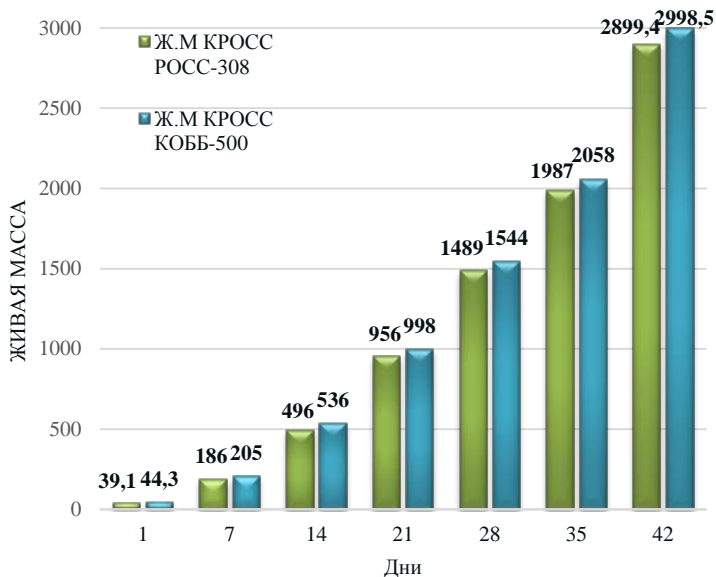


Рис. 3. Динамика роста цыплят-бройлеров

Одним из важнейших показателей при выращивании цыплят-бройлеров являются затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы.

Данные факторы оказывают влияние на экономическую эффективность ведения отрасли птицеводства.

Затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы кросса Cobb-500 были ниже на 5,7 % по сравнению с кроссом Ross-308 (табл. 2).

Таблица 2. Затраты комбикорма и сохранность цыплят-бройлеров

Показатели	Кроссы	
	Ross-308	Cobb-500
Расход комбикормов на 1 голову за опыт, кг	5,80	5,80
Абсолютный прирост живой массы, г	2860,3	2954,3
Затраты комбикорма на 1 кг прироста	2,02	1,96
Сохранность, %	91,7	94,6

Сохранность цыплят-бройлеров кросса Cobb-500 составила 94,6 %, что на 2,9 п.п. выше, чем у кросса Ross-308 (91,7 %).

Результаты убоя цыплят-бройлеров представлены в табл. 3.

Таблица 3. Основные показатели убоя цыплят-бройлеров

Кроссы	Убойный выход, %	Сорт, %			Выход мяса на 1 м ² птичника, кг
		1-сорт	2-сорт	3-сорт	
Ross-308	74,7	90,0	10,0	–	35,5
Cobb-500	75,1	95,0	5,0	–	38,7

Анализируя показатели убоя цыплят-бройлеров, можно сделать вывод, что убойный выход выше у цыплят-бройлеров кросса Cobb-500 на 0,4 п.п. Получено тушек 1 сорта больше на 5,0 п.п. у цыплят-бройлеров кросса Cobb-500, а 2 сорта меньше на 5,0 п.п. и тушек 3 сорта не было у обоих кроссов.

Выход мяса на 1 м² площади птичника составил 35,5 кг у кросса Ross-308 и 38,7 кг у кросса Cobb-500, что на 3,2 кг или на 9,0 % больше.

Данные, полученные в результате проведения научно-хозяйственного опыта, позволили рассчитать некоторые экономические показатели, которые представлены в табл. 4.

Таблица 4. Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров разных кроссов

Показатели	Кросс	
	Ross-308	Cobb-500
Поголовье цыплят-бройлеров в начале, гол	23350	23350
Поголовье цыплят-бройлеров в конце, гол	21394	22080
Сохранность, %	91,7	94,6
Абсолютный прирост 1 головы, г	2860,3	2954,3
Среднесуточный прирост 1 головы, г	68,1	70,3
Расход комбикормов на 1 кг прироста, кг	2,02	1,96
Получено продукции к моменту убоя в живой массе, кг	61193,2	65230,9
Получено дополнительной продукции, кг		4037,4
Стоимость дополнительной продукции, руб.		8816,9
Дополнительные затраты всего, руб., коп.		5416,9
В том числе:		
оплата труда		339,1
Прочие прямые затраты		426,0
Дополнительная прибыль на птичник, руб.		3400
Окупаемость дополнительных затрат дополнительной продукцией, руб./руб.		1,63

Как видно из данных табл. 4, более высокие показатели достигнуты при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Cobb-500». Получено дополнительной продукции 4037,4 кг, дополнительная прибыль составила 3400 руб., а окупаемость дополнительных затрат – 1,63 руб.

Заключение. Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что выращивание цыплят-бройлеров кросса «Cobb-500» более эффективно. У них более высокий среднесуточный прирост, выше сохранность, убойный выход, выход тушек 1 сорта. Получено 3400 руб. дополнительной прибыли, окупаемость дополнительных затрат составила 1,63 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выращивание и болезни птиц: практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др], под общ. ред. А. И. Ятусевича, В. А. Герасимчика. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 536 с.
2. Измайлович, И. Б. Птицеводство: учебник / И. Б. Измайлович, Б. В. Балобин. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 343 с.
3. Вашков, В. М. // Птицеводческий комплекс Беларуси: состояние, тенденции, перспективы / В. М. Вашков // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 6. – С. 24–26.
4. Гордынец, С. Птицеводческая отрасль ориентирована на экспорт / С. Гордынец, И. Шемшня. <https://produkt.by/story/pticevodcheskaya-otrasl-orientirovana-na-eksport>
5. О развитии птицеводства в Республике Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ptichki.net/publishing/news/4883-o-razvitii-ptitsevodstva-v-respublike-belarus>. – Дата доступа 22.03.2021.
6. Маркусенко, Н. М. Перспективы развития экспорта продукции белорусского птицеводства. / Н. М. Маркусенко // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы XVIII межд. науч. – практ. конф. (Минск 21–22 мая 2015 г.). – Минск: БГЭУ, 2015 – С. 72–74.
7. Бройлеры «Росс-308». Описание породы с фото. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dom-dacha-sad.ru/brojleriy-ross-308-opisanie-porody-s-foto.html>. – Дата доступа 22.03.2021.
8. Бройлеры «Кобб-500». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pro100ogorod.ru/kury/brojleriy-kobb-500.html>. – Дата доступа 22.03.2021.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ В ПРОФИЛАКТОРНЫЙ ПЕРИОД ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ

С. Н. ПОЧКИНА, Д. А. МИРОНЧУК

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

(Поступила в редакцию 10.02.2021)

Процесс использования и выращивания молодняка крупного рогатого скота подразделяют на отдельные периоды, которые основываются на биологических закономерностях индивидуального развития организма. Одной из важнейших проблем в условиях интенсификации молочного скотоводства является сохранность молодняка в первые дни после рождения и до 3-месячного возраста.

В данной статье представлены результаты исследований по изучению интенсивности роста телят профилакторного периода при различных способах содержания. Исследованиями установлено, что в первый и второй месяц выращивания разница между группами по абсолютному приросту составила 3,9 кг, или 4,2 % и 0,7 кг, или 3,0 % соответственно в пользу второй опытной группы. За третий месяц опыта абсолютный прирост телят II-й группы был выше уже на 1,4 кг, или 5,6 %. Всего за опыт превосходство II-й опытной группы составило 3,0 кг, или 4,3 %. При этом за первый месяц жизни среднесуточный прирост живой массы телят II-й группы был выше, чем в I-й группе на 30 г, или 4,2 %. Во второй месяц жизни разница по среднесуточному приросту живой массы у телят I-й и II-й групп составила 23,4 г или 3,0 %. В третий месяц жизни прирост живой массы телят II-й опытной группы был выше, чем в I-й группе на 46,6 г, или 5,6 %. Экономические расчеты показали, что содержание молодняка в индивидуальных домиках позволяет получить 3 кг дополнительной продукции в расчете на 1 голову при дополнительных затратах – 2,94 руб./гол. При этом условный чистый доход составит 4,26 руб./гол., а окупаемость дополнительных затрат – 2,45 руб./руб.

Следовательно, целесообразно выращивать телят профилакторного периода в пластиковых индивидуальных домиках-профилакториях на улице, что является одним из факторов способствующим рентабельному ведению отрасли скотоводства.

Ключевые слова: телята, способ содержания, интенсивность роста, прирост, продукция, экономическая эффективность.

The process of using and rearing young cattle is divided into separate periods, which are based on the biological patterns of individual development of the organism. One of the most important problems in the conditions of intensification of dairy cattle breeding is the safety of young animals in the first days after birth and up to 3 months of age.

This article presents the results of research on the study of the growth rate of calves of the preventive period with different methods of maintenance. Studies have found that in the first and second month of cultivation, the difference between the groups in absolute growth was 3.9 kg, or 4.2 % and 0.7 kg, or 3.0 %, respectively, in favor of the second experimental group. During the third month of the experiment, the absolute growth of calves of the group II was already higher by 1.4 kg, or 5.6 %. In total, during the experiment, the superiority of the 1st experimental group was 3.0 kg, or 4.3 %. At the same time, for the first month of life, the average daily increase in live weight of calves of the group I was higher than in the group I by

30 g, or 4.2 %. In the second month of life, the difference in the average daily increase in live weight in calves of the 1-th and 1-th groups was 23.4 g or 3.0 %. In the third month of life, the live weight gain of calves in the experimental group was higher than in the group by 46.6 g, or 5.6 %. Economic calculations have shown that the content of young animals in individual houses allows you to get 3 kg of additional products per 1 head at an additional cost-2.94 rubles/head. At the same time, the conditional net income will be 4.26 rubles / head, and the payback of additional costs-2.45 rubles/rub.

Therefore, it is advisable to raise calves of the preventive period in plastic individual houses-dispensaries on the street, which is one of the factors contributing to the cost-effective management of the livestock industry.

Key words: calves, method of keeping, growth rate, growth rate, production, economic efficiency.

Введение. Для большинства регионов страны скотоводство является важнейшей отраслью сельского хозяйства, что обуславливается широким распространением крупного рогатого скота в различных природно-экономических зонах и высокой долей молока и говядины в общей массе животноводческой продукции.

В настоящее время развитию скотоводства в республике уделяется большое внимание. Идет ежегодное наращивание поголовья скота, повышение генетического потенциала его продуктивности, в основном за счет новых биотехнологических приемов и методов разведения, укрепления кормовой базы, повышение уровня автоматизации и механизации сложных процессов в производстве продукции скотоводства.

Процесс использования и выращивания молодняка крупного рогатого скота подразделяют на отдельные периоды, которые основываются на биологических закономерностях индивидуального развития организма. Целенаправленно используя их в практической деятельности, специалисты закладывают основы дальнейшей молочной продуктивности взрослых животных. Известно, что из одинаковых по генетическому потенциалу животных можно вырастить совершенно разных по продуктивности коров. Теми или иными условиями кормления и содержания направляют обмен веществ в нужную сторону, изменяя природу самого организма в пределах заложенного генетикой. Управляя развитием ремонтного молодняка на ранних этапах жизни, можно во многом определить не только продуктивность коров, но и дальнейшую эффективность производства молока.

Телят можно успешно выращивать в разных технологических условиях: групповых клетках, переносных домиках, на привязи, с обогревом и без обогрева, в помещениях различных типов. Необходимыми условиями при этом должны быть сухие полы, чистый воздух без сквозняков и оптимальная температура.

Выращивание телят в типовых профилакториях и телятниках, где создан оптимальный микроклимат и проводятся все необходимые ле-

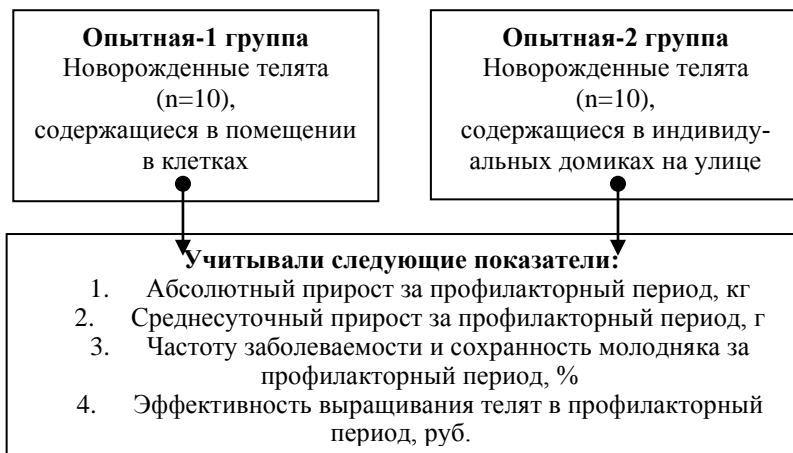
чебно-профилактические мероприятия, не гарантирует их полного сохранения. Так, в некоторых хозяйствах при отсутствии достаточного количества родильных отделений и профилакториев, потери молодняка в первые дни после рождения достигают 50 % и более.

С целью улучшения сохранности и снижения заболеваемости во многих хозяйствах внедрен метод выращивания телят в индивидуальных домиках-профилакториях.

Суть данного способа заключается в том, что теленок после рождения должен находиться в деннике родильного отделения вместе с матерью в течение 8-12 ч. Первые порции молозива после обработки вымени и сдаивания нескольких струек молозива в специальную посуду теленку выпаивают не позднее 45–50 мин после рождения. Через 12 ч корову-роженицу переводят в послеродовую секцию, а теленка – в индивидуальный домик [1–4].

В связи с этим целью проведенных исследований является изучение интенсивности роста телят профилакторного периода при различных способах содержания.

Основная часть. Для выполнения поставленной цели были проведены исследования в условиях КСУП «Видиборский» Столинского района по схеме, представленной на рис. 1.



Р и с. 1. Схема опыта

В качестве объекта для экспериментальных исследований был молочно-товарный комплекс «Осовцы». Для проведения исследований были сформированы 2 группы телят (опытная-1 и опытная-2), полу-

ченных от коров голштинизированной белорусской черно-пестрой породы по 10 голов в каждой – аналогов по происхождению, возрасту, живой массе и общего клинико-физиологического состояния. Разница между группами заключалась в способе содержании телят до 3-месячного возраста.

В помещении комплекса телята содержались в сделанных из металлических труб клетках. Размеры клеток $120 \times 100 \times 120$ см (рис. 2).



Р и с. 2. Содержание телят в клетках в помещении

Домики-профилактории на улице сделаны из пластика, поэтому они ветронепродуваемы и водонепроницаемы (рис. 3).



Р и с. 3. Телята в индивидуальных домиках на улице

Размер домика: длина – 240–250 см, ширина – 120, высота в передней части – 120, в задней – 110 см. Стоят домики на расстоянии 1–1,5 м друг от друга в сплошной ряд на открытой площадке с твердым покрытием (асфальт).

Во время проведения исследования кормление телят в двух группах на МТК «Осовцы» было одинаковым и сбалансированным по основным питательным веществам в соответствии с детализированными нормами.

Исследования показали, что телята опытных групп не имели существенных различий по живой массе при рождении – 35,2–35,4 кг. В месячном возрасте телята II-й группы (57,4 кг) по живой массе превосходили телят I-й группы (56,7 кг) всего на 0,7 кг, или 1,2 %. Как в двухмесячном, так и трехмесячном возрасте сохранялась тенденция к превосходству телят II-й опытной группы по живой массе над I-й группой: в первом случае она была больше на 1,4 кг, или 1,7 %; во втором – на 2,8 кг, или на 2,7 %.

Данные по интенсивности роста телят опытных групп по месяцам представлены в табл. 1.

Таблица 1. Интенсивность роста телят в профилакторный период

Возраст	Абсолютный прирост, кг		Среднесуточный прирост, г	
	I опытная	II опытная	I опытная	II опытная
1-й месяц	21,3±13,13	22,2±16,48	710±13,13	740±16,48
2-й месяц	23,5±16,63	24,1±14,23	783,3±16,63	806,7±14,23
3-й месяц	25,1±13,15	26,5±32,66	836,7±13,15	883,3±32,66
Итого за 3 месяца	69,9	72,9	776,7±4,06	810±6,42

Из данной таблицы можно сделать вывод, что в первый и второй месяц выращивания разница между группами по абсолютному приросту составила 3,9 кг, или 4,2 % и 0,7 кг, или 3,0 % соответственно в пользу второй опытной группы. За третий месяц опыта абсолютный прирост телят II-й группы был выше уже на 1,4 кг, или 5,6 %. Всего за опыт превосходство II-й опытной группы составило 3,0 кг, или 4,3 %.

Среднесуточный прирост живой массы телят II-й группы за первый месяц жизни был выше, чем в I-й группе на 30 г, или 4,2 %. Во второй месяц жизни разница по среднесуточному приросту живой массы у телят I-й и II-й групп составила 23,4 г, или 3,0 %. В третий месяц жизни прирост живой массы телят II-й опытной группы был выше, чем в I-й группе на 46,6 г, или 5,6 %. За весь период опыта телята II-й опытной группы превосходили своих сверстников I-й опытной группы по среднесуточному приросту на 33,3 г, или на 4,3 %.

На прирост живой массы телят оказывало влияние и их самочувствие. При проведении исследований были учтены все случаи заболевания телят. Первые признаки болезни, как правило, возникали у животных после перевода в домики-профилактории. Основную массу составили болезни желудочно-кишечного тракта.

Болезнь отмечалась у телят всех групп, но наиболее восприимчивыми к заболеванию были телята I-й группы (2 головы). Во II-й группе заболел только 1 теленок. Продолжительность болезни у телят I-й группы составила 4,2 дня, в то время как у телят II-й групп – 4,0 дня.

Коэффициент Мелленберга в этой группе составил 0,44, в то время как в I-й группе он был равен 0,93.

Случаев падежа за время исследований не было.

Одной из основных задач наших исследований было определение экономической эффективности выращивания телят в профилакторный период. Экономический анализ исследований дает основание утверждать, что в хозяйстве наиболее эффективно выращивание телят профилакторного периода на улице в индивидуальных домиках. Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Экономическая эффективность выращивания телят в профилакторный период

Показатели	Группы	
	1-я опытная (при содержании в помещении)	2-я опытная (в индивидуальных домиках на открытом воздухе)
Количество животных, гол.	10	10
Живая масса 1 гол в начале опыта, кг	35,4	35,2
Среднесуточный прирост массы в первый месяц, г	776,7	810
Живая масса 1 гол в 30 суток, кг	56,7	57,4
Живая масса 1 гол в конце опыта кг	105,3	108,1
Получено продукции за опыт в расчете на 1 гол, кг	69,9	72,9
Получено дополнительной продукции в расчете на 1 голову, кг	–	3
Стоимость дополнительной продукции, руб./гол.	–	7,2
Дополнительные затраты - всего, руб./гол.	–	2,94
в т. ч. оплата труда	–	1,77
затраты на содержание основных средств	–	0,75
прочие затраты	–	0,42
Условный чистый доход, руб./гол.	–	4,26
Окупаемость дополнительных затрат, руб./руб.	–	2,45

Анализируя данную таблицу, можно отметить, что содержание молодняка в индивидуальных домиках позволяем предприятию получить 3 кг дополнительной продукции в расчете на 1 голову при дополнительных затратах – 2,94 руб./гол. При этом условный чистый доход составит 4,26 руб./гол., а окупаемость дополнительных затрат – 2,45 руб./руб.

Заключение. Таким образом, для повышения интенсивности роста телят в КСУП «Видиборский» Столинского района в летне–осенний период целесообразно выращивать телят профилакторного периода в пластиковых индивидуальных домиках-профилакториях на улице, что является одним из факторов способствующим рентабельному ведению отрасли в данном хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б о г д а н о в, Е. А. Обоснование принципов выращивания молодняка крупного рогатого скота / Е. А. Богданов. – М.: Сельхозгиз, 1994. – 191 с.
2. Г а л е в, М. М. Влияние различных способов содержания на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М. М. Галлеев. – Москва, 1984. – 15 с.
3. М а з о л о, Н. В. Рекомендации по выращиванию телят профилакторного периода на открытых площадках: рекомендации / Н. В. Мозоло, В. А. Медведский. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – 12 с.
4. Ш л я х т у н о в, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.

ДИНАМИКА СРЕДНЕСУТОЧНЫХ ПРИРОСТОВ ЛИНЯ В УСЛОВИЯХ САДКОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТА «ЙОДИНОЛ»

Ю. М. ГОНЧАРИК, М. В. ШАЛАК, А. Г. МАРУСИЧ

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

(Поступила в редакцию 15.02.2021)

В работе представлены результаты исследований применения йодсодержащего препарата «Йодинол» при выращивании линя в садках. Опыт по влиянию йода на динамику среднесуточных приростов линя в условиях садковой аквакультуры проводили в течение 186 суток (6 месяцев).

Установлено, что добавка препарата «Йодинол» при включении в состав комбикорма, в количестве 350 мкг йода на кг живой массы рыб, оказывает положительный эффект на среднесуточные приросты линя.

Ключевые слова: *лечь, йод, садковое рыбоводство, среднесуточный прирост.*

The paper presents the results of studies of the use of the iodine-containing drug «Yodinol» in the cultivation of tench in cages. The experiment on the effect of iodine on the dynamics of the average daily growth of tench in the conditions of cage aquaculture was carried out for 186 days (6 months).

Key words: *tench, iodine, cage cultures, average daily increase.*

Введение. Определенный интерес при разведении карповых видов рыб представляет лень. Несмотря на медленные темпы роста, он заслуживает более детального внимания со стороны исследователей и рыбоводов благодаря своей высокобелковой ценности, вкусовым качествам и неприхотливости его содержания [1, 2, 9].

В водоемах, где обитает лень, возникают значительные трудности с его изъятием. При облове сетными орудиями лова или при сбросе воды через гидротехнические сооружения в спускных прудах лень уходит глубоко в ил или залегает на глубине водоема. Именно поэтому требуется пересмотр технологии выращивания этой рыбы.

Одним из выходов в сложившейся ситуации может служить переход на выращивание рыбы в рыбоводных садках. Садковая аквакультура – это один из самых эффективных способов выращивания рыбы в прудовых хозяйствах во многих европейских странах, таких как Польша, Чехия и Испания.

При выращивании рыб в садках упрощается наблюдение за выращиваемой рыбой, существенно облегчается вылов товарной рыбы, что является немаловажным фактором при ведении рыбного хозяйства.

Рыночная цена рыбы, выращенной в условиях садковой аквакультуры в Польше и Чехии, варьируется в пределах 7–9 евро за 1 кг стерляди, 6–8 евро за 1 кг сома, и 4–5 евро за 1 кг линя. Эти виды рыб высоко ценятся и являются перспективными и значимыми для садковой аквакультуры, не только в Польше и Чехии, но и в других европейских странах [12].

В рыбоводстве этих стран основными видами пресноводных рыб, выращиваемых в садках, являются: карп, европейский сом, стерлядь, радужная форель и линь [9, 12].

Линю традиционно уделяется повышенное внимание и ему посвящены исследования многих специалистов аквакультуры различных стран. Наряду с другими карповыми рыбами линь может использоваться как объект поликультуры. Например, в Чехии, Болгарии, Венгрии и в Польше он используется в качестве добавочной рыбы и обыкновенно выращивается совместно с карпом [1, 9, 12].

При выращивании мальков линя в поликультуре с белым толстолобиком в Германии эффективно используют сухие комбикорма. При этом на 1 кг привеса рыбы их требовалось всего 2,5 кг [2].

В исследованиях польских ученых Р. Дрозда, З. Адамека, Р. Панича и др. [12] описано успешное выращивание линя в садках в условиях монокультуры с применением различных карповых комбикормов.

В Польше и Чехии линя успешно выращивают в небольших садках 3–4 м³ в моно- и поликультуре с карпом, большеротым буффало и растительноядными рыбами. В Швеции линя выращивают в небольших прудах, в садках объемом 4–5 м³ в монокультуре, а также в поликультуре с окунем [9, 12].

Как отмечает А. В. Козлов [2], линя также можно выращивать в условиях умеренного климата в садках без подсадки других рыб при кормлении сбалансированным комбикормом.

Для нормального роста и развития живого организма необходим комплекс питательных веществ, состоящих из белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, включающий в себя микроэлементы, роль которых в ходе всех обменных процессов организма огромна. Рыбы, как и все живые организмы, получают микроэлементы, в том числе и йод, из внешней среды через пищу, а также через жабры с водой [3].

За рубежом проводились исследования по влиянию йода на развитие, рост, товарные качества разных видов морских и пресноводных видов рыб. Большинство исследователей приходят к выводу, что йод положительно влияет на разнообразные виды рыб [3, 8, 11].

В настоящее время появилась возможность получать максимально защищенные от вредных примесей и безопасные йодированные добавки, которые могут легко дозироваться и вводиться в рационы рыб с целью повышения обменных процессов, увеличения скорости роста и индивидуальной ихтиомассы и накопления йода в пресноводной рыбной продукции [3].

Поэтому исследования по использованию йода в качестве кормовой добавки при кормлении линя имеют практическое значение.

Не смотря на проводимые исследования и работы в этом направлении, информации по использованию йода в кормлении рыб, использующихся в аквакультуре, крайне мало, по использованию йода в кормлении рыб, в частности линя, на территории Республики Беларусь она полностью отсутствует.

На основании собранного материала можно заключить, что работа по использованию йодсодержащих добавок в кормлении рыб является перспективной и требует серьезного изучения, что позволит более эффективно использовать имеющийся потенциал.

Объектом исследования являлся линь, рыба из семейства карповых.

Цель работы – изучить влияние йодсодержащего препарата «Йодинол» на среднесуточные приросты линя при выращивании в условиях садковой аквакультуры.

Основная часть. Производственный опыт по влиянию «Йодинола» на среднесуточные приросты линя при выращивании в садках проводили в течение 186 дней. Для производственной проверки отобрали 240 особей линя по методу аналогов и разделили их на две группы (контрольную и опытную), которые были размещены в два садка. Сформированные группы рыб не имели статистически значимых различий. Контрольная группа получала основной рацион (ОР), а опытная группа получала ОР с добавкой йода в составе препарата «Йодинол» в количестве 350 мкг йода на килограмм массы рыбы. Условия содержания, таким образом, для всех рыб были одинаковыми. Схема проведения опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения опыта

Производственный опыт		
Группы	Количество особей, экз.	Характеристика кормления
I–контрольная группа	120	Основной рацион (ОР)
II–опытная группа	120	ОР с добавкой «Йодинол» из расчета 350 мкг йода на 1 кг массы рыбы

Садки были изготовлены из безузловой латексированной дели и имели размеры 2,2 x 2,2 x 2,0 м. Размер ячеек стенок садка равнялся 10 мм, а дна – 5 мм. Садки были установлены в водоеме прудового типа. Течение в местах, где установлены садки, было минимальным (0,2–0,4 м/с). В садках были установлены специальные кормовые полочки. При установке садков учитывались рекомендации и патенты на полезные модели В. К. Пестиса, А. И. Козлова и др. [5], а также А. А. Васильева с соавт. [6].

В период проведения производственной проверки линей кормили в светлое время суток 2 раза в день (в 07^о ч и 19^о ч). Раздачу корма производили вручную. Состав комбикорма отличался между группами только за счет добавления в них йодсодержащего препарата.

При добавлении йодистого препарата в комбикорма руководствовались рекомендациями И. В. Поддубной и А. А. Васильева по использованию йода в кормлении рыб [3]. Йодирование комбикормов производили по методу А. Мустафы, М. Гензиса, Б. МакКинон и соавт. [8, 11]. Необходимые математические расчеты при добавлении «Йодинола» в комбикорма вели по рекомендациям А. А. Спиридонова и соавт. [7] и В. МакКонел и Б. Ричи [10].

Взвешивание рыб проводили ежемесячно согласно ГОСТ 1368-2003 «Рыба, длинна и масса» на электронных весах.

Результаты, полученные в ходе проведения исследований, были обработаны общепринятыми методами вариационной статистики [4] на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Office Excel. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M) и ошибку средней арифметической (m). Достоверность разницы определяли по критерию Стьюдента при: $P \leq 0,05$; $P \leq 0,001$.

Одним из важнейших показателей продуктивности при использовании всевозможных добавок в кормлении рыбы является динамика изменения живой массы, интенсивность которой напрямую зависит от режима содержания, развития и кормления. Именно поэтому необходимо контролировать прирост живой массы рыб, так как это один из самых важнейших показателей продуктивности выращиваемых рыб. Среднесуточные приросты линей за весь период проведения опыта представлены в табл. 2.

Таблица 2. Среднесуточный прирост живой массы линя

Период опыта	Результаты взвешивания особей рыб	
	Контрольная группа, г (M±m)	Опытная группа, г (M±m)
Средняя масса одной особи в начале опыта, г	61,34±2,20	61,66±1,81
Средняя масса одной особи в конце опыта, г	117,98±2,01	133,21±2,35***
Прирост за опыт одной особи, г	56,64±0,54	71,55±0,76
Среднесуточный прирост одной особи, г	0,30±0,02	0,38±0,02*
Относительный среднесуточный прирост одной особи, %	0,35±0,03	0,41±0,03
Прирост за опыт по отношению к контролю, %	100,0	112,9
Выживаемость, %	93,0	96,0

Примечание: здесь и далее * – $P \leq 0,05$; *** – $P \leq 0,001$.

Как видно из данных табл. 2, наибольший среднесуточный прирост живой массы наблюдался в опытной группе – $0,38 \pm 0,02$ г, в контрольной группе он был меньше и составил $0,30 \pm 0,02$ г.

Кроме среднесуточного прироста, для планирования продуктивности высчитывалась относительная скорость набора живой массы рыбы, или относительный среднесуточный прирост. При подсчете относительного среднесуточного прироста рыб, или относительной скорости роста, было отмечено, что опытная группа линей, которая получала в своем рационе «Йодинол», набирала массу быстрее, чем контрольная. В опытной группе относительный среднесуточный прирост живой массы был выше и составил $0,41 \pm 0,03$ % по сравнению с контролем, в котором он равнялся $0,35 \pm 0,03$ %.

В опытной группе, получавшей «Йодинол» набор живой массы был выше на 12,9 % чем в контрольной группе, при выживаемости 96 % (в контрольной группе выживаемость была ниже и составила 93 %).

Это доказывает эффективность использования препарата «Йодинол» в количестве 350 мкг йода на кг живой массы рыб.

На рисунке представлена динамика среднесуточных приростов живой массы линя по месяцам.

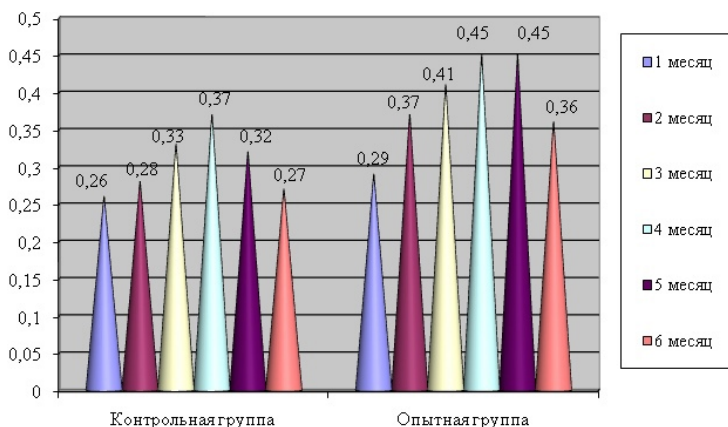


Рис. Динамика среднесуточного прироста массы линий по месяцам, г

Как видно из рисунка, максимальный среднесуточный прирост был отмечен в 3, 4 и 5 месяцы проведения производственного опыта. В контрольной группе он был меньше, чем в опытной, где рыба получала ежедневно «Йодинол» в составе комбикорма в количестве 350 мкг йода на 1 кг живой массы.

Уменьшение темпов среднесуточных приростов в обеих группах на 6-м месяце проведения опыта напрямую связано с понижением среднесуточных температур воды в осенний период.

Так как условия содержания рыб были одинаковы для всех групп, то все колебания набора живой массы в опытной группе, получавшей йодсодержащий препарат в своем рационе, можно отнести на счет положительного действия йода, входящего в состав препарата «Йодинол».

Заключение. В результате проведенного научно-хозяйственного опыта по изучению влияния йодистого препарата «Йодинол» на среднесуточные приросты живой массы линия в условиях садковой аквакультуры, было установлено, что использование йодсодержащего препарата «Йодинол» в количестве 350 мкг йода на килограмм живой массы рыбы (опытная группа) способствует увеличению среднесуточных и относительных приростов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаренко, О. Е. Влияние биостимуляторов на развитие и выживаемость молоди линия / О. Е. Гончаренко, А. В. Смирнова // Инновации в науке и образовании –

2007: междунар. науч. конф. (23–25 окт.): труды / ФГОУ ВПО КГТУ – Калининград, 2007. – С. 65–67.

2. Козлов, А. В. Разведение рыбы, раков, креветок в приусадебном водоеме / А. В. Козлов. – М.: Аквариум-Принт, 2009. – 176 с.

3. Поддубная, И. В. Рекомендации по использованию органического йода в кормлении рыб, выращиваемых в индустриальных условиях / И. В. Поддубная, А. А. Васильев. - ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2017. – 46 с.

4. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий Минск: «Высшая школа», 1973. – 320 с.

5. Садок для выращивания товарной рыбы: полезная модель ВУ 11569 / В. К. Пестис, А. И. Козлов, Т. В. Козлова, С. Н. Ладутько, Г. Н. Райлян, Н. М. Райлян, Н. П. Дмитриевич. – Оpubл. 30.12.2017.

6. Система садков для научных исследований по содержанию и выращиванию рыб: полезная модель RU 132315 / А. А. Васильев, И. В. Поддубная, О. Е. Вилулис, П. С. Тарасов, А. А. Карасев. – Оpubл. 20.09.2013.

7. Спиридонов, А. А. Обогащение йодом продукции животноводства: нормы и технологии / А. А. Спиридонов, Е. В. Мурашова, О. Ф. Кислова. – Санкт-Петербург: ФГБУ «Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина» 2014. – 105 с.

8. Gensic, M. Effects of iodized feed on stress modulation in steelhead trout, *oncorhynchus mykiss* (Walbaum) / M. Gensic, T. R. Keefe, P. J. Wissing, A. Mustafa // *Aquaculture Research* – 2004. – Vol. 35, №12, – P. 1117–1121.

9. Horváth, L. Carp and pond fish culture including Chinese herbivorous species, pike, tench, zander, wels catfish and goldfish. / L. Horváth, G. Tamás, Seagrave, C. – New York; Oxford: Fishing News Books Ltd, 2002. - 192 p.

10. McConnell, V. C. Calculations for the Veterinary Professional, Revised Edition / V. C. McConnell, B.W. Ritchie. – University of Georgia. Publisher: Wiley-Blackwell, 2002. – 228 p.

11. Mustafa, A. Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.): Comparative correlation between iodine-iodide supplementation, thyroid hormone levels, plasma cortisol levels, and infection intensity with the sea louse *Caligus elongatus* / A. Mustafa, B.M. MacKinnon // *Canadian Journal of Zoology*. – 1999. – Vol. 77, №7. – P. 1092 – 1101.

12. Panicz, R. Species and sex-specific variation in the antioxidant status of tench, *Tinca tinca*; wels catfish, *Silurus glanis*; and sterlet, *Acipenser ruthenus* (Actinopterygii) reared in cage culture / R. Panicz, R. Drozd, A. Drozd, A. Nedzarek // *Acta ichthyologica et piscatorial*. – 2017. Vol. 47, №3. – P. 213–223.

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В УСЛОВИЯХ САДКОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

О. В. УСОВА, М. М. УСОВ

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

(Поступила в редакцию 18.02.2021)

Проведен опыт по выращиванию ленского осетра в садковой линии, по результатам которого установлено, что наибольшую среднюю массу в конце периода выращивания имели представители ленского осетра в садке №1, где их средняя масса составила 52,0 г, при этом плотность посадки составила 667 шт./садок. Минимальная среднестатистическая масса была отмечена в садке №19 и составила 7,5 г, при этом плотность посадки составила 902 шт./садок. Максимальная плотность посадки ленского осетра была отмечена в садке № 17 и составила 1120 шт./садок, при среднестатистической массе в 11,0 г. Исследованиями установлены основные рыбоводно-технологические, морфологические и морфофизиологические характеристики выращенных ленских осетров: биомасса ленского осетра – 69,574–229,886 кг/садок; выживаемость – 79,9–94,0 %; индекс сердца – 0,75 %, печени – 4,1 %, гонад – 3,15 %; содержание сырых веществ в сухом веществе тела: протеина – 82,5 %, жира – 20,94 %, золы – 6,36 %.

Ключевые слова: *ленский осетр, садковое выращивание, индексы тела, морфометрия, биохимия тела.*

An experiment was carried out on growing the Lena sturgeon in the cage line, according to the results of which it was found that at the end of the growing period representatives of the Lena sturgeon in cage No. 1 had the highest average weight, where their average weight was 52.0 g, while the stocking density was 667 pcs. / cage. The minimum average body weight was observed in cage 19 and amounted to 7.5 g, while the stocking density was 902 pieces / cage. The maximum stocking density of Lena sturgeon was noted in cage No. 17 and amounted to 1120 pcs / cage, with an average weight of 11.0 g. Studies have established the main fish-breeding, morphological and morphophysiological characteristics of raised Lena sturgeon: biomass of the Lena sturgeon – 69.574–229.886 kg / cage; survival rate – 79.9–94.0 %; heart indices – 0.75 %, liver – 4.1 %, gonads – 3.15 %; the content of raw substances in dry matter of the body: protein – 82.5 %, fat – 20.94 %, ash – 6.36 %.

Key words: *Lena sturgeon, cage rearing, body indices, morphometry, body biochemistry.*

Введение. В мировой аквакультуре особое место занимают осетровые виды рыб. Высокие вкусовые качества, повсеместное снижение численности сделали их ценным объектом рыборазведения во многих странах еще с давних времен [1].

Если говорить в целом о рыбоводстве в Республике Беларусь, то оно представлено как прудовым направлением (рекреационное и товарное рыбоводство), так и индустриальным рыбоводством. По статистике за 2018 год в водоемах Беларуси выловлено около 19,7 тыс. тонн

рыбы, в том числе на долю промыслового улова приходится 11,7 тыс. тонн (или 59,6 % от общего улова), а на любительский – 7,9 тыс. тонн (или 40,4 %). За последние годы производство индустриальной аквакультуры (лососевых, осетровых и сомовых рыб) увеличилось в 3 раза до 572,7 тонн при росте рыбопродуктивности бассейнов в среднем по хозяйствам с 25 кг/м³ до 65 кг/м³. Промысловый улов осетровых в Беларуси увеличился с 90,9 до 97,7 тонн [2].

Считается, что садковое рыбоводство имеет ряд преимуществ по сравнению с прудовым или бассейновым, так как садковые хозяйства могут располагаться непосредственно в водоемах, в том числе комплексного назначения и занимать только часть их, что позволяет использовать водные ресурсы не только для рыбоводства, но и для других отраслей; для садковых хозяйств не требуется вывода значительных площадей земли из сельскохозяйственного оборота, как для прудовых хозяйств.

Кроме этого, в садках постоянно происходит пассивный водообмен, создаваемый самой рыбой при движении в садках, а также за счет волнового перемешивания, благодаря чему происходит постоянное обновление воды в садках, и ее качество находится в границах рыбохозяйственных норм даже при высоких плотностях посадки рыбы. В хорошо проницаемых садках из капроновой дели создается такой же физико-химический режим, как и в водоеме, в котором они установлены. Это позволяет расширить по сравнению с прудами количество выращиваемых видов рыб, в том числе и высокоценных, таких как лососевые и осетровые [3].

Единственный пресноводный вид семейства Осетровые, обитающий в единичных экземплярах на территории Беларуси в реке Днепр и его крупнейших притоках и включенный в Красную книгу Республики Беларусь как вид, который может полностью выпасть из ихтиофауны региона – стерлядь [4]. Поэтому разведение и выращивание различных видов осетровых весьма актуально для нашей страны.

Цель работы – описать рыбоводно-технологические особенности выращивания ленского осетра в условиях садковой аквакультуры и дать морфофизиологическую характеристику объекту.

Основная часть. Исследования проводились в период в 2019–2020 годах на базе садковой линии рыбхоза «Новолукомльский», участок Чашникской ПМК-26.

Объектом исследования служил ленский осетр.

Кормление на протяжении всего периода исследований осуществлялось: комбикормом экономичным стартовым для осетровых рыб «КЭ-115-1», «Aller Bronze», «Skreting Stella E-1P» и «Skreting Nutra HP», а также с использованием добавок к основному комбикорму «Гепавекс».

Морфометрических исследований проводились согласно общепринятым в ихтиологии методикам по И. Ф. Правдину [5]. Для взвешивания ленского осетра использовались электронные весы с точностью до 1 мг, а длину изучали с помощью миллиметровочной бумаги, линейки и циркуля.

При проведении морфофизиологических исследований использовали критерии индексов тела выращиваемых объектов, при этом использовали свежую рыбу одного возраста и из одной рыбоводной емкости.

Для определения относительных масс (индексов) исследовались жизненно важные внутренние органы путем их взвешивания и соотнося к массе всей рыбы.

Изучение биохимического состава тела изучаемых объектов, химического состава отечественных гранулированных кормов и импортного комбикорма проводили в общеакадемической, учебно-научной, химико-экологической лаборатории УО БГСХА:

- содержание влаги определяли согласно ГОСТ 27548-97 методом высушивания до постоянной массы при температуре $105,0 \pm 2,0$ °С;

- содержание азота и сырого протеина определяли согласно ГОСТ 13496.4-93 титриметрическим методом по Кьельдалю. Для перевода азота в белок полученный результат умножали на 6,25;

- содержание сырого жира определяли согласно ГОСТ 13496.15-97 с помощью прибора ANKOM XT 10 EXTRACTOR;

- содержание сырой клетчатки в исследуемых комбикормах определяли согласно ГОСТ 13496.2-91;

- содержание кальция определяли атомно-абсорбционным методом (определение кальция в пробах, подготовленных способом сухого озоления) с помощью прибора AAS-30 согласно ГОСТ 26570-95;

- содержание натрия определяли пламенно-фотометрическим методом согласно ГОСТ 30503 – 97;

- содержание фосфора определяли согласно ГОСТ 26657-97;

- содержание калия определяли пламенно-фотометрическим методом в пробах, приготовленных способом мокрого озоления согласно ГОСТ 30504-9;

– содержание магния определяли атомно-абсорбционным методом согласно ГОСТ 30502-97;

– содержание меди, цинка и свинца определяли атомно-абсорбционным методом согласно ГОСТ 30692-2000 с помощью прибора ААС-30 [6].

Кровь у ленского осетра отбирали из хвостовой вены сразу после отлова, чтобы исключить возможность изменения общей картины показателей крови. Содержание гемоглобина определяли методом Сали, с помощью гемометра Сали. Количество эритроцитов и лейкоцитов подсчитывали с помощью камеры Горяева [7].

Полученные экспериментальные данные подвергли статистической обработке с применением приложения компьютерной программы «Microsoft Office Excel».

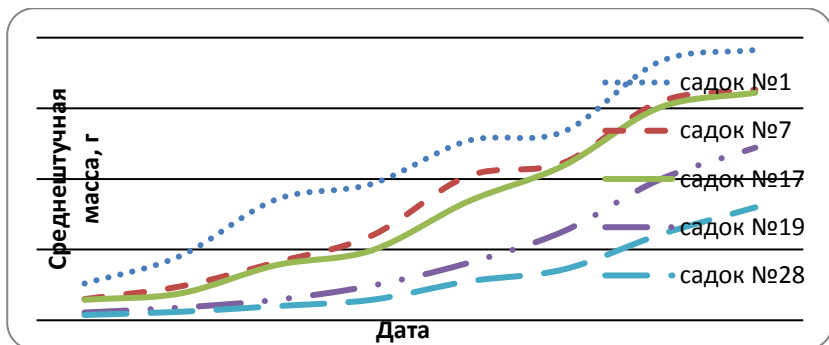
Рыбоводные показатели выращивания. Исследования по выращиванию ленского осетра начаты в октябре 2019 г. Для выращивания на садковую линию была завезена молодь рыб, схема выращивания представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

№ садка и линии	Объём садка, м ³	Плотность посадки, шт./садок	Средняя масса при посадке, г
Садок №1 (линия 3)	10	667	52,0±4,3
Садок №7 (линия 3)		752	30,0±3,5
Садок № 17 (линия 3)		230	29,0±2,5
Садок № 19 (линия 4)		1120	11,0±1,7
Садок № 28 (линия 4)		902	7,5±1,1

Как показывают данные, приведенные в табл. 2, наибольшую среднюю массу в конце периода выращивания имели представители ленского осетра в садке №1, где их средняя масса составила 52,0 г, при этом плотность посадки составила 667 шт./садок. Минимальная среднештучная масса была отмечена в садке №19 и составила 7,5 г, при этом плотность посадки составила 902 шт./садок. Максимальная плотность посадки ленского осетра была отмечена в садке №17 и составила 1120 шт./садок, при среднештучной массе в 11,0 г. Объем всех исследуемых садков составил 10 м³.

Динамика среднештучной массы представлена по садкам представлена на рисунке.



Р и с. Динамика среднeshтучной массы ленского осетра

Анализ данных рисунка позволяет сказать, что ленский осетр рос не равномерно: периоды активного роста были сопряжены с периодами его затухания (когда за практически месяц среднeshтучная масса увеличивалась всего на 20–30 г), что соответствует закону аутоэкологии о неравномерности развития биологических систем. Максимальная среднeshтучная масса 382,7 г была отмечена в садке №1 с наибольшей среднeshтучной массой в начале – 52,0 г, что оказалось выше на 52,3 г по сравнению с ленским осетром из садка №7, на 56,6 г по сравнению с садком № 17, на 138,4 г и 222,8 г по сравнению с садками № 19 и 28 соответственно.

Таблица 2. Рыбоводные показатели выращивания

Показатели	№ садка				
	1	7	17	19	28
Посажено всего, шт	667	752	230	1120	902
Среднeshтучная масса в начале, г	52,0±4,3	30,0±3,5	29,0±2,5	11,0±1,7	7,5±1,1
Биомасса в начале, кг/садок	34,684	22,56	6,67	12,32	6,765
Вывлечено всего, шт	587	699	216	941	721
Среднeshтучная масса в конце, г	382,7±9,8	326,4±23,8	322,1±10,6	244,3±20,5	159,9±8,9
Биомасса в конце, кг/садок	224,234	228,154	69,574	229,886	115,288
Выживаемость, %	88,0	93,0	94,0	84,0	79,9
Прирост среднeshтучной массы, г	330,7	296,4	293,1	233,3	152,4

Анализируя данные табл. 2, можно сказать, что наибольшая биомасса ленского осетра в начале опыта была отмечена в садке №1 и составила 34,684 кг, что оказалось выше на 12,124 кг по сравнению с садком №7, и на 22,364 кг, чем в садке №19. Минимальная биомасса в

начале была отмечена в садках №17 и 28 и составила 6,67 и 6,765 кг соответственно. В конце опыта максимальная биомасса была отмечена в садке №19 и составила 229,886 кг, что оказалось выше на 5,652 и 1,732 кг по сравнению с садками № 1 и 7 соответственно.

Наибольшая выживаемость в конце опыта наблюдалась в садке № 17 и составила 94,0 %, что оказалось выше на 1,0 % по сравнению с садком №7 (среднештучные массы в начале опыта и конце были практически одинаковыми), и на 6,0 %, 10,0 % и 14,1 % по сравнению садками № 1, 19 и 28 соответственно. Минимальная выживаемость была в садках, где в начале опыта среднештучная масса ленского осетра была также на минимуме (7,5 и 11,0 г).

Максимальный среднештучный прирост массы ленского осетра был отмечен в садке №1 и составил 330,7 г за период опыта, в садке с максимальной среднештучной массой в начале опыта (52,0 г). Минимальный среднештучный прирост массы ленского осетра был отмечен в садке № 28 и составил 152,4 г за период опыта, в садке с минимальной среднештучной массой в начале опыта (7,5 г).

Наряду с рыбохозяйственными показателями выращивания ленского осетра, проводилась его оценка по морфометрическим и морфофизиологическим показателям.

Морфометрическая характеристика ленского осетра. Изучение внешних показателей осуществляли в конце периода выращивания. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Морфометрические показатели ленского осетра садковой линии**

Показатели	Ленский осетр				
	Садок №1	Садок №7	Садок №17	Садок №19	Садок №28
Среднештучная масса, г	382,7±9,8	326,4±23,8	322,1±10,6	244,3±20,5	159,9±8,9
Длина всей рыбы, см	44,5±0,75	42,2±0,64	41,9±0,59	38,6±0,88	34,1±1,21
Длина до конца средних лучей, см	39,4±0,68	37,1±0,75	36,9±0,84	33,2±0,86	29,8±1,12
Длина туловища, см	30,5±0,88	28,3±0,72	28,4±0,94	26,8±1,11	23,6±1,05
Длина головы, см	8,9±0,89	8,8±1,11	8,5±0,94	6,4±0,85	6,2±0,98
Наибольшая высота тела, см	5,6±0,35	5,5±0,44	4,9±0,52	4,7±0,65	4,6±0,69
Наименьшая высота тела, см	1,2±0,08	1,2±0,08	1,1±0,07	0,9±0,08	0,8±0,09
Длина хвостового стебля, см	4,5±0,44	4,5±0,31	4,3±0,38	4,2±0,41	3,8±0,36
Длина рыла, см	6,4±0,41	5,2±0,33	4,7±0,29	4,4±0,16	3,9±0,18

Анализ данных табл. 3 позволяет сказать о том, что морфометрические показатели ленского осетра, выращенного в садковой линии, находились в прямой зависимости от конечной массы объектов. Так

максимальная длина тела всей рыбы и длина туловища у осетра садка №1 превосходила аналогичные показатели по остальным садкам, а минимальные значения были отмечены в садке №28.

Морфофизиологическая характеристика ленского осетра. Осуществляли путем проведения вскрытия объекта и определения индексов отдельных частей тела. Результаты исследований представлены в табл. 4.

Таблица 4. **Индексы тела ленского осетра садковой линии**

Показатель	Ленский осетр
Средняя масса рыбы, г	302,7±12,1
Индекс сердца, %	0,45±0,04
Индекс печени, %	2,5±0,22
Индекс почек, %	0,39±0,11
Индекс селезенки, %	0,52±0,18
Индекс гонад, %	0,85±0,008
Индекс мозга, %	0,59±0,056
Индекс кишечника, %	3,5±0,59

Анализируя данные табл. 4, можно сказать о том, что отобранные для исследований представители ленского осетра имели хорошо развитые жизненно важные органы – высокий показатель индекса печени (2,5 %), гонад (0,85 %), мозга (около 0,6 %) и почек (практически 0,4 %), что свидетельствует о качественном развитии всего организма рыб в условиях садковой аквакультуры.

Биохимические исследования ленского осетра. Принято считать, что важным качеством у рыб является способность их накапливаться в теле питательные вещества, поступающие в организм из окружающей среды. Для исследований был отобран ленский осетр в живом виде, одного возраста и размера.

Анализ биохимического состава тела показал, что при выращивании в условиях садковой аквакультуры в организме ленского осетра накапливается более 80 % сырого протеина в сухом веществе, более 20 % сырого жира и более 6 % сырой золы.

Все основные исследуемые показатели крови ленского осетра находились в рамках физиологической нормы [8], что подтверждает качество выращенной рыбы и оптимальность условий содержания ее в садковой линии, позволившей избежать болезней, стресса и патологий которые нашли бы свое отражение в крови исследуемого объекта.

Заключение. Представлены результаты комплексных исследований выращивания ленского осетра в садках. Исследованиями установлены основные рыбоводно-технологические, морфологические и морфофизиологические характеристики выращенных ленских осетров: биомасса ленского осетра – 69,574–229,886 кг/садок; выживаемость – 79,9–

94,0 %; индексы сердца – 0,45 %, печени – 2,5 %, гонад – 0,85 %; содержание сырых веществ в сухом веществе тела: протеина – 82,5 %, жира – 20,94 %, золы – 6,36 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологический регламент искусственного воспроизводства и выращивания посадочного материала ленского осетра в условиях рыбоводных хозяйств Беларуси (с временными нормативами) / С. И. Докучаева [и др.]. – Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». – 2012. – 57 с.

2. Обзор рынка аквакультуры государств-членов Евразийского экономического союза. – М.: ЕАЭС, 2019. – 62 с.

3. Выращивание рыб в садках [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblio.arktifikh.com/index.php/1/32-vyrashchivanie-ryby-v-sadkakh> – Дата доступа: 10.11.2020.

4. У с о в, М. М. Ихтиология: учебно-методическое пособие / М. М. Усов, О. В. Усова. – Горки: БГСХА, 2020. – 168 с.

5. П р а в д и н, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – Изд.-во ЛГУ. – Л., 1939. – 245 с.

6. У с о в, М. М. Рыбоводно-биологические параметры выращивания рыбопосадочного материала хищных и ценных видов рыб в условиях аквакультуры Беларуси / М. М. Усов, Н. Н. Гадлевская. – Горки: БГСХА, 2018. – 180 с.

7. У с о в, М. М. Морфология и физиология рыб: лабораторный практикум / М. М. Усов. – Горки: БГСХА, 2017. – 115 с.

8. Справочник по физиологии рыб / А. А. Яржомбек [и др.] – М.: Агропромиздат, 1986. – 192 с.

ВЛИЯНИЕ АЛЬФА-ЗЕАРАЛАНОЛА В КОРМЕ НА КАЧЕСТВО ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР

**Н. В. ШОМИНА, А. Н. КОТИК,
О. Н. БАЙДЕВЛЯТОВА, А. Л. БОНДАРЕНКО**

*Государственная опытная станция птицеводства НААН,
с. Борки, Украина, 63421*

(Поступила в редакцию 18.02.2021)

В работе изучено влияние низких концентраций альфа-зеараланола (50 мкг/кг и 100 мкг/кг) в корме родительского стада кур на выводимость яиц, оплодотворенность и эмбриональную смертность. Исследования были проведены в Государственной опытной станции птицеводства НААН на курах, яйцах и отходах инкубации. Из кур породы Борковская барвистая в возрасте 35 недель было сформировано 3 группы (контрольная и две опытные). Птица контрольной группы получала стандартный комбикорм согласно возрастным нормам, птица опытных групп получала корм с примесью альфа-зеараланола в количестве 50 мкг/кг и 100 мкг/кг соответственно. Продолжительность периода исследований 10 недель. Полученные инкубационные яйца от птицы контрольной и опытных групп были проинкубированы и оценены по выводимости и оплодотворенности. Установлено, что введение в корм птице, содержащейся на естественном спаривании, альфа-зеараланола в концентрации 50 мкг/кг привело к достоверному повышению выводимости яиц за счет снижения смертности эмбрионов во вторую половину инкубации. Выводимость яиц в указанной опытной группе была на 4,3 % выше, чем в контроле (87,6±1,4 и 83,3±1,6 соответственно). Вместе с этим наблюдали значительное снижение оплодотворенности яиц в опытной группе, что может свидетельствовать о негативном влиянии альфа-зеараланола на процессы сперматогенеза у плененных петухов.

Ключевые слова: альфа-зеараланол, яйценоскость, выводимость яиц, оплодотворенность яиц.

The effect of low concentrations of alpha-zearalanol (50 µg / kg and 100 µg / kg) in the feed of parental hens on hatchability, fertility and embryonic mortality was studied. The studies were carried out at the State Poultry Research Station of NAAS on chickens, eggs and incubation waste. From chickens of the Borkovskaya barvystaya breed at the age of 35 weeks, 3 groups were formed (control and two experimental). The birds of the control group received standard compound feed according to age norms, the birds of the experimental groups received food with an admixture of alpha-zearalanol in the amount of 50 µg/kg and 100 µg/kg, respectively. The duration of the research period was 10 weeks. The hatching eggs obtained from the birds of the control and experimental groups were incubated and evaluated for hatchability and fertilization. It was found that the introduction of alpha-zearalanol at a concentration of 50 µg / kg into the feed of birds kept on natural mating led to a significant increase in egg hatchability by reducing the mortality of embryos in the second half of incubation. The hatchability of eggs in the indicated experimental group was 4.3 % higher than in the control (87.6 ± 1.4 and 83.3 ± 1.6, respectively). At the same time, a significant decrease in egg fertili-

zation was observed in the experimental group, which may indicate a negative effect of alpha-zearalanol on the processes of spermatogenesis in breeding roosters.

Key words: alpha-zearalanol, egg production, hatchability, egg fertilization.

Введение. В зарубежной и отечественной научной литературе значительное внимание уделяется контролю уровней загрязнения зерна и комбикормов микотоксинами. Последние считаются контаминантами кормов и пищевых продуктов и входят в список опасных природных экотоксикантов. Угрозой здоровью человека и животных является способность микотоксинов проявлять действие в ультраминимальных дозах, которые часто не поддаются современным методам обнаружения. Скрининговые исследования, проведенные в предыдущие годы, показали, что около 70 % кормов на основе злаков загрязнены, по меньшей мере, одним микотоксином [1].

Традиционно считается, что наибольшую глобальную угрозу представляют афлатоксины, охратоксины, трихотецены, фумонизины, зеараленон и патулин [2–5]. Именно они были причиной многочисленных случаев острых и хронических отравлений людей и животных [6], в том числе недавних [7–9], некоторые из них могут длительное время находиться в сыворотке крови человека и экскретироваться с грудным молоком [10–13].

Грибы рода *Fusarium* являются продуцентами трихотеценов А и В (Т-2 и НТ-2 токсинов, диацетоксисцирпенола, vomитоксина), фумонизинов, зеараленона, которые являются распространенными контаминантами зерновых в регионах с умеренным климатом, в то время как грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium*, продуцирующие афлатоксины, охратоксины, цитринин, более характерны для регионов с тропическим и субтропическим. Установлено, что птица сравнительно устойчива к таким распространенным микотоксинам, как зеараленон [14], фумонизин [15, 16] или vomитоксин [17]. Например, птица может переносить концентрации vomитоксина в корме до 20 мг/кг, в то время как концентрация 1–2 мг/кг уже вызывает токсикоз у свиней. Причиной этого считается низкая биодоступность указанных микотоксинов и их быстрая метаболизация в организме птиц [18].

Зеараленон известен как один из наиболее распространенных факторов загрязнения зерна и комбикормов. В странах Европы, по обобщенным данным, зеараленон выявляли в каждой четвертой пробе кукурузы и пшеницы, а также в ячмене (19 %), овсе (15 %) и комбикормах (12 %); средние уровни от 2 до 300 мкг / кг [19]. В период 1982–1992 гг. в юго-западных районах Германии от 20 до 37 % образцов

овса были загрязнены зеараленоном в концентрациях 0,08–0,244 мг/кг [20]. Сообщалось также об обнаружении в зерне других фузариотоксинов из группы лактонов резорциновой кислоты (ЛРК), в частности, о загрязнении кукурузы и овса зеараленолом [21, 22].

К существенным изменениям в оценке зеараленона как фактора загрязнения кормов, привели результаты изучения влияния на продуктивные и репродуктивные качества кур родственного зеараленону соединения – α -зеараланола, который является метаболитом некоторых видов *Fusarium* [23]. В ряде стран (США, Канада и др.) α -зеараланол производят промышленным путем и широко используют при откорме крупного рогатого скота и овец для увеличения прироста массы и улучшения использования корма.

К началу 90-х годов информация о действии α -зеараланола на птицу была ограничена несколькими публикациями. Так, авторы сообщали о значительном увеличении приростов массы индюшат в течение первых 4 недель после вывода при имплантации α -зеараланола в дозах 3000, 6000, 12000 мкг или при скармливании в количествах 10000–100000 мкг/кг корма. У индюшат, получавших α -зеараланол было также установлено 50-кратное увеличение яйцевода и уменьшение массы яичников и семенников. Имплантация утятам α -зеараланола в дозах 3000–24000 мкг/голову не вызвала каких-либо значительных отклонений, за исключением выраженного увеличения массы яйцевода [24]. В исследованиях других авторов после имплантации α -зеараланола индейкам 13-16-недельного возраста в дозе 12000 мкг не было выявлено анаболического эффекта [25].

Учитывая широкое распространение зеараленона и родственных ему соединений (α -зеараланола) как факторов загрязнения кормов, была определена цель работы – изучить влияние низких концентраций α -зеараланола в корме на инкубационные качества яиц и продуктивность несушек.

Основная часть. Исследования проведены на экспериментальной ферме «Сохранение отечественного генофонда птицы» ГОСП НААН на яичных курах линии А породы Борковская барвистая украинской селекции. Взрослых кур содержали в двухъярусных групповых клеточных батареях (8 несушек и 1 петух в клетке) при естественном спаривании.

Было сформировано 3 группы: 1 контрольная (29 голов самок) и 2 опытных (27 и 21 голов самок). Птица контрольной группы получала стандартный комбикорм согласно возрастных норм. Птица первой и

второй опытных групп в течение 10 недель получала комбикорм с примесью альфа-зеараланола в количестве 50 мкг/кг и 100 мкг/кг соответственно. В течение опыта еженедельно учитывали яйценоскость птицы. Оценку оплодотворенности и выводимости яиц проводили путем закладок яиц на инкубацию через 14, 21, 48 и 70 дней после начала опыта.

Инкубацию всех партий яиц проводили в модернизированных лабораторных инкубаторах ИЛБ-0,5 по стандартным режимам. По завершению инкубации проводили оценку и анализ ее результатов [26]. Полученные данные подвергали статистическому анализу с использованием офисной программы Excel.

Яйценоскость птицы оценивали еженедельно. Анализ полученных данных указывает на положительное влияние введенного альфа-зеараланола на яйценоскость птицы. Начиная с пятой недели опыта, яйценоскость птицы опытных групп была выше контрольной в среднем на 3,0–6,0 % (яйценоскость в контрольной группе удерживалась на уровне 68,0 %). Были оценены инкубационные качества яиц в течение опыта. Результаты инкубации отражены в таблице.

Установлено позитивное влияние включения в корм альфа-зеараланола в концентрации 50 мкг/кг: выводимость яиц в данной группе превышала контрольные показатели на 0,7–7,5 %. Содержание альфа-зеараланола в корме в концентрации 100 мкг/кг на инкубационные показатели яиц во второй опытной группе влияло неоднозначно: получали как повышение (через 14, 48 и 70 дней после начала опыта на 4,6 %, 2,0 % и 6,5 % соответственно), так и снижение (через 21 день после начала опыта – на 4,2 %) показателей выводимости яиц по сравнению с контролем. Анализ результатов инкубации в среднем за исследуемый период показывает, что выводимость яиц первой опытной группы была достоверно выше ($p \leq 0,05$) по сравнению с контролем: $87,6 \pm 1,4$ против $83,3 \pm 1,6$ соответственно.

Повышение выводимости яиц произошло за счет снижения гибели зародышей на поздних стадиях инкубации. Так, количество эмбрионов, погибших в конце инкубационного периода (категории отходов «замершие» и «задохлики») в опытных группах было меньше, чем в контроле: в первой опытной группе – 8,7 %, во второй – 10,8 %, в контроле 13,3 % (см. табл. 1).

Результаты инкубации яиц контрольной и опытных групп

Группы	Заложено яиц, шт.	Выводимость яиц, %	Вывод молодняка, %		Неопл. яйца		«Кров. кольцо»		Замершие		Задохлики	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Яйцо получено через 14 дней после начала опыта												
Опыт 1	40	94,6	35	87,5	3	7,5	0	0	0	0	2	5,0
Опыт 2	40	91,7	33	82,5	4	10,0	0	0	1	2,5	2	5,0
Контроль	40	87,1	34	85,0	1	2,5	0	0	2	5,0	3	7,5
Яйцо получено через 21 день после начала опыта												
Опыт 1	141	88,7	118	83,7	8	5,7	2	1,4	3	2,1	10	7,1
Опыт 2	75	73,8	48	64,0	10	13,3	3	4,0	3	4,0	11	14,7
Контроль	120	88,0	103	85,8	3	2,5	0	0	2	1,7	12	10,0
Яйцо получено через 48 дней после начала опыта												
Опыт 1	267	86,1	205	76,8	29	10,9	9	3,3	4	1,5	20	7,5
Опыт 2	192	83,5	137	71,4	28	14,6	10	5,2	2	1,0	15	7,8
Контроль	302	81,5	233	77,2	16	5,3	12	3,9	6	2,0	35	11,6
Яйцо получено через 70 дней после начала опыта												
Опыт 1	126	87,1	88	69,9	25	19,8	2	1,6	2	1,6	9	7,1
Опыт 2	89	88,2	67	75,3	13	14,6	0	0	2	2,2	7	7,9
Контроль	111	81,7	89	80,2	2	1,8	4	3,6	3	2,7	13	11,7
В среднем по всем партиям												
Опыт 1	574	87,6±1,4*	446	77,7±1,7	65	11,3	13	2,3	9	1,6	41	7,1
Опыт 2	396	83,6±1,9	285	72,0±2,3	55	13,9	13	3,3	8	2,0	35	8,8
Контроль	573	83,3±1,6	459	80,1±1,7	22	3,8	16	2,8	13	2,3	63	11,0

Анализируя влияние включения в корм альфа-зеаралона на оплодотворенность яиц, наблюдаем тенденцию к повышению количества неоплодотворенных яиц в опытных группах. Так, через 14 дней после начала опыта, оплодотворенность яиц в опытных группах была на 5,0–7,5 % ниже, чем в контроле, а через 70 дней – соответственно на 12,8–18,0 %. В среднем за период проведения опыта оплодотворенность яиц в первой опытной группе была на уровне 88,7 %, во второй – 86,1 %, в контрольной – 96,2 %. Для объяснения этого, была выдвинута рабочая гипотеза, что альфа-зеаралол, являясь нестероидным полусинтети-

ческим эстрогеном, может оказывать супрессивное влияние на процессы сперматогенеза, что наблюдалось у самцов взрослых мышей [27].

Таким образом, был выявлен стимулирующий эффект альфа-зеараланола в концентрации 50 мкг/кг на яйценоскость птицы и выводимость яиц за счет снижения смертности на поздних стадиях эмбриогенеза. В то же время, наблюдалось негативное влияние изучаемого вещества на оплодотворенность яиц в опытных группах. Не вызывает сомнения, что получение таких результатов, требует дальнейшего ведения и углубления исследований в данном направлении.

Заключение. Введение в корм курам и петухам, содержащимся на естественном спаривании, альфа-зеараланола в концентрации 50 мкг/кг привело к достоверному повышению выводимости яиц за счет снижения смертности эмбрионов во вторую половину инкубации. Выводимость яиц в данной опытной группе была на 4,3 % выше, чем в контроле ($87,6 \pm 1,4$ и $83,3 \pm 1,6$ соответственно). Вместе с этим наблюдали значительное снижение оплодотворенности яиц в опытной группе, что может свидетельствовать о негативном влиянии альфа-зеараланола на процессы сперматогенеза у племенных петухов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Streit, E. Multi-mycotoxin screening reveals the occurrence of 139 different secondary metabolites in feed and feed ingredients. / E. Streit, C. Schwab, M. Sulyok, K. Naehrer, R. Krska, G. Schatzmayr // *Toxins*. – 2013. – №5. – P. 504–523. <https://doi.org/10.3390/toxins5030504>.
2. Bhat, R. V. A foodborne disease outbreak due to the consumption of moldy sorghum and maize / R. V. Bhat, P. H. Shetty, R. P. Amruth // *Journal of toxicology: clinical toxicology*. – 1997. – Vol. 35, №3. – P. 249–255. <https://doi.org/10.3109/15563659709001208>.
3. Pitt, J. I. Toxigenic fungi: which are important? / J. I. Pitt // *Medical mycology*. – 2000. – Vol. 38, №1. – P. 17–22. <https://doi/abs/10.1080/mmy.38.s1.17.22?journalCode=immy20>.
4. Richard, J. L. Some major mycotoxins and their mycotoxicoses. / J. L. Richard // *International Journal of food microbiology*. – 2007. – Vol.119, №1–2. – P. 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.019>.
5. Milicevic, D. Climate change: impact on mycotoxins incidence and food safety. / D. Milicevic, B. Lakicevic, R. Petronijevic, Z. Petrovic, J. Jovanovic, S. Stefanovic, S. Jankovic // *Theory and practice of meat processing*. – 2019. –V.4 (1). – P. 9–16. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2019-4-1-9-16>.
6. Selected mycotoxins: ochratoxins, trichotecenes, ergot. // *Environmental health criteria*. – №105. World health organization. – Geneva, 1990. – 263 P.
7. Bhat, R. Mycotoxins in food and feed: present status and future concerns / R. Bhat, R. V. Ral, A. A. Karim // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. – 2010. – Vol.9. – P. 57–81. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00094.x>
8. Janovic, M. An outbreak of fumonisin toxicosis in horses in Serbia. / M. Janovic, D. Trailovic, V. Kukoli, S. Nešić, D. Marinković, J. Nedeljković-Trailović, B. Jakovac Strajn, D. Miličevićet // *World mycotoxin Journal*. – 2015. – Vol.8, №4. – P. 387–391.

<https://doi.org/10.3920/WMJ2014.1812>.

9. Probst, C. Outbreak of an Acute aflatoxicosis in Kenya: identification of the causal agent. / C. Probst, H. Njapau, P. J. Cotty // *Applied and environmental microbiology*. – 2007. – Vol.73, № 8. – P. 2762–2764. <https://doi.org/10.1128/AEM.02370-06>.

10. Chen, C. Elevated aflatoxin exposure and increased risk of hepatocellular carcinoma. / C. Chen, L. Wang, S. Lu, S. You, Y. Zhang, L. Wang, R. Santella // *Hepatology*. – 2010. – Vol.24, №1. – P. 38–42. <https://doi.org/10.1002/hep.510240108>

11. Coronel, M. B. Review. Ochratoxin A: Presence in human plasma and intake estimation. / M. B. Coronel, V. Sanchis, A. J. Ramos, S. Marin // *Food Science and technology International*. – 2010. <https://doi.org/10.1177/1082013209353359>.

12. Jonsyn, F. E. Ochratoxin A and aflatoxins in breast milk samples from Sierra Leone / F. E. Jonsyn, S. M. Maxwell, R. G. Hendrickse // *Mycopathologia*. – 1995. – Vol.131, №2. – P. 121–126. <https://doi.org/10.1007/BF01102890>.

13. Radic, B. Ochratoxin A in human sera in the area with endemic nephropathy in Croatia. / B. Radic, R. Fuchs, M. Peraica, A. Lucić // *Toxicology letters*. – 1997. – Vol.91, №2. – P. 105–109. [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(97\)03877-0](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(97)03877-0).

14. Allen, N. K. Effects of dietary zearalenone on finishing broiler chickens and young turkey poults. / N.K. Allen, C.J. Mirocha, G. Weaver, S. Aakhus-Allen, F. Bates // *Poultry science*. – 1980. – Vol.60, №1. – P. 124–131. <https://doi.org/10.3382/ps.0600124>.

15. Kubena, L. F. Influence of fumonisine present in *Fusarium moniliforme* culture material, and T-2 toxin on turkey poults. / L.F. Kubena, T.S. Edrington, C. Camps-Holtzappel, R. B. Harvey, M. H. Elissalde, G. E. Rottinghaus // *Poultry science*. – 1995. – Vol.74, №2. – P. 306–313. <https://doi.org/10.3382/ps.0740306>.

16. Knutsen, H. Risks for animal health related to the presence of fumonisins, their modified forms and hidden forms in feed. / H. Knutsen, J. Alexander, L. Barregård, M. Big-nami et al. // *EFSA Journal*. – 2018. – Vol. 16:5. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5242>.

17. Pestka, J. J. Deoxynivalenol: Toxicity, mechanisms and animal health risks. / J. J. Pestka // *Animal feed science and technology*. – 2007. – №137. – P. 283–298. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2007.06.006>

18. Devreese, M. Overview of the most important mycotoxins for the pig and poultry husbandry. / M. Devreese, P. De Backer, S. Croubels // *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. – 2013. – V.82. – P. 171–180. <https://www.vdt.ugent.be/sites/default/files/art82401.pdf>.

19. Gareis, M. Contamination of cereals and feed with *Fusarium* mycotoxins in European countries. / M. Gareis, J. Bauer, C. Enders, B. Gedek // *Fusarium: Mycotoxins Taxon a. Path.: Semin. Warsaw. Sept.* – 1987. – P. 441–472.

20. Muller, H. M. Natural occurrence of *Fusarium* toxins in oats harvested during five years in an area of southwest Germany / H. M. Muller, J. Reimann, U. Schumacher, K. Schwadorf // *Food Addit. Contam.* – 1998. – Vol. 15., №7. – P. 801–806. <https://doi.org/10.1080/02652039809374713>.

21. Chang, H. L. Short liquid chromatographic method for the determination of zearalenone and alpha-zearalenol / H. L. Chang, J. W. de Vries // *J. A. O. A.C.* – 1984. – Vol.67. – P. 741.

22. Mirocha, C. J. Incidence of zearalenol in animal feed / C. J. Mirocha, B. Schauerhamer, C. M. Christensen, M. L. Niku-Paavola, M. Nummi // *Appl. Environmenti. Microbiol.* – 1979. – Vol. 38. – P. 749.

23. Richardson, K. E. Production of zearalenone, alpha- and beta-zearalenol, and alpha- and beta- zearalanol by *Fusarium* spp. in rice culture. / K. E. Richardson, W. M. Hagler, C. J. Mirocha // *Journal of Agricultural and food chemistry*. – 1985. – Vol. 33., N5. – P. 862–866. <https://doi.org/10.1021/jf00065a024>.

24. Wentworth, B. C. The performance of growing turkeys and ducks implanted and fed zeranol. / B. C. Wentworth, M. Mashalay, G. Birrencott, N. Zimmerman, M. J. Wineland // *Poultry Science*. – 1979. – Vol. 58. – N4. – P. 1122.
25. Castado, D. J. Growth and carcass composition of female turkeys implanted with anabolic agents and fed high protein and low protein diets. / D. J. Castado, J. E. Jones, D. V. Maurice // *Archives of Animal Nutrition*. Berlin. – 1993. – Vol.40., N8. – P. 703–712. <https://doi.org/10.1080/17450399009428419>.
26. Бреславець, В. О. Інкубація яєць сільськогосподарської птиці / В. О. Бреславець, Н. В. Шоміна, О. Б. Артеменко, О.М. Байдевятова – Харків, 2020. – 92 с.
27. Bo, C. Effects of α -zearalanol on spermatogenesis and sex hormone levels of male mice. / C. Bo, W. Zhao, Q. Jia, Z. Yang et al. / *International journal of clinical and experimental medicine*. – 2015. – Vol. 8(11). – P. 20002–20013. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4723757/>

УЛУЧШЕНИЕ ЯИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КУР-НЕСУШЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ КРИВОЙ ЯЙЦЕКЛАДКИ

С. Н. ПАНЬКОВА

Государственная опытная станция птицеводства НААН,
с. Борки, Украина, 63421

(Поступила в редакцию 19.02.2021)

В статье рассмотрена возможность и эффективность использования в качестве критериев отбора элементов кривой яйцекладки для улучшения яйценоскости несушек породы Борковская барвистая украинской селекции. Проанализировали взаимосвязь компонентов яйценоскости (темпы наращивания интенсивности, ее пик, индекс интенсивности) с общей продуктивностью за весь период использования несушек, а также результативность селекции с их использованием. Установлены достаточно высокие коррелятивные связи общей яйценоскости с ее компонентами – темпом наращивания (0,49–0,64), величиной пика (0,58–0,74), индексом интенсивности (0,86–0,97), яйценоскостью за 40 недель жизни (0,87), что свидетельствует о возможной эффективности селекции несушек с их использованием. Проведена сравнительная оценка двух вариантов отбора несушек для улучшения их итоговой яйценоскости – по компонентам яйценоскости, полученных с использованием понедельной интенсивности яйцекладки с ее начала до 40-недельного возраста птицы (новый вариант), и по яйценоскости за 40 недель жизни птицы и массе яиц в возрасте 30 недель (базовый вариант). По компонентам яйценоскости, ее величине за 40 недель жизни и за весь период использования птицы преимущество было за новым вариантом отбора, поскольку селекционные дифференциалы оказались выше, чем в базовом варианте. Анализ продуктивности потомков отобранных групп позволил установить, что отбор лучшей птицы на основе оценок по элементам кривой яйцекладки способствует повышению их яйценоскости на 4,3–7,8 шт. относительно линейных показателей при стабилизации массы яиц на уровне среднего по линии. С учетом этого можно рекомендовать в качестве критерия отбора для улучшения яичной продуктивности использовать в селекции кур-несушек такие ее параметры, как темп наращивания интенсивности, пик, индекс интенсивности за 40 недель жизни.

Ключевые слова: несушки, яйценоскость, элементы кривой яйцекладки, отбор.

The article discusses the possibility and efficiency of using as criteria for selecting elements of the egg-laying curve to improve the egg production of laying hens of the Ukrainian Borkovskaya Barvystaya breed. We analyzed the relationship of the components of egg production (rate of increase in intensity, its peak, intensity index) with the total productivity for the entire period of using layers, as well as the effectiveness of selection with their use. Quite high correlations were established between the total egg production and its components – the growth rate (0.49–0.64), the peak value (0.58–0.74), the intensity index (0.86–0.97), egg production for 40 weeks of life (0.87), which indicates the possible effectiveness of selection of layers with their use. A comparative assessment of two variants for the selection of layers to improve their final egg production was carried out - according to the components of egg production obtained using weekly egg-laying intensity from its beginning to 40 weeks of age of the

birds (new variant), and according to the egg production for 40 weeks of the birds life and the weight of eggs at the age 30 weeks (basic variant). The components of egg production, its value over the 40 weeks of life and for the entire period of use of the birds had the advantage of a new selection variant as the selection differentials were higher than in the base case. The analysis of the productivity of the offspring of the selected groups made it possible to establish that the selection of the best birds based on estimates for the elements of the egg-laying curve contributes to an increase in their egg production by 4.3–7.8 pieces relative to linear indicators with stabilization of the egg weight at the level of the average on the line. With this in mind, it can be recommended as a selection criterion for improving egg productivity to use in the selection of laying hens such parameters as the rate of increase in intensity, peak, intensity index for 40 weeks of life.

Key words: *laying hens, egg production, elements of the laying curve, selection*

Введение. На данном этапе развития птицеводства у современных кроссов яичных кур достигли высоких показателей яйценоскости. Интенсивный отбор по яйценоскости на протяжении десятилетий приблизил пиковую продуктивность к биологическому пределу – одно яйцо в день, однако привел к значительному сокращению генетических и фенотипических вариаций. В то же время на ранних стадиях (темп нарастания яйцекладки и пик) и на поздних стадиях производства (темп снижения яйцекладки) генетическая изменчивость все еще остается высокой. Включение этих признаков в критерии отбора улучшит яйценоскость коммерческих птиц [1].

Одним из путей ее дальнейшего повышения может быть отбор по компонентам кривой яйцекладки (темп наращивания яйценоскости, уровень пика и норма спада яйценоскости), поскольку рядом исследователей установлены высокие корреляционные связи некоторых из этих показателей с яйценоскостью за год [2, 3].

При этом важно иметь возможность отбирать несушек, у которых удачно объединялись бы все компоненты яйценоскости одновременно. Использование математических моделей позволяет учесть такие параметры яичной продуктивности как нормы нарастания и спада яйценоскости, определять теоретически ожидаемую продуктивность за прогнозируемый период времени. В исследованиях Степаненко Н. [4] показано, что пригодными для описания и прогнозирования яйценоскости несушек являются модифицированные модели Бриджеса и Мак-Милана. Доказана целесообразность использования параметров модели (кинетическая и экспоненциальная скорость роста), как дополнительных критериев при направленном отборе по яичной продуктивности.

Abraham B. L. & Murthy H.N.N. [5] исследовали шесть математических моделей для описания средненедельной яйценоскости материнской линии мясных кур в возрасте от 19 до 52 недель. Наиболее под-

ходящими моделями, которые адекватно воспроизводят кривую яйценоскости отдельной особи, группы или стада птицы, оказались рациональная функция ($R^2=94,08-97,22$ %) и полиномиальная аппроксимация ($R^2=93,26-96,67$ %).

Особенную актуальность приобретают исследования по определению связи критериев, формирующих яйценоскость в начале продуктивного периода, с последующим уровнем продуктивных и репродуктивных качеств. Моделированием кривых яйценоскости с помощью модели Мак-Миллана, адекватность которой колеблется в пределах 81,2–81,6 %, выявлены отличия в нормах ее спада и наращивания с возрастом несушек. Установлено, что куры кросса Хайсекс браун имеют более замедленную скорость спада яичной продуктивности после наступления пика, чем куры кросса Ломанн Браун [6].

Крутизной спада (снижения) интенсивности после пика обычно измеряется устойчивость яйценоскости. Чем более плоская кривая после пика яйценоскости, тем более устойчивой считается птица. Следовательно, стабильность яйценоскости является важным определяющим фактором для общей яичной продуктивности [7].

Кроме того, достоверным тестом на проявление способности к высокому уровню общей яйценоскости является высокий ее уровень в период пика. Исследованиями В. И. Остапенко [3] установлена положительная корреляция между высотой пика и темпом снижения яйценоскости (0,427). Важным аргументом в пользу использования селекции по отдельным элементам яйценоскости, таких как возраст достижения пика, его высота и темп снижения яйценоскости, является также достаточно высокая их наследуемость, особенно по материнской линии (0,32, 0,40 и 0,39 соответственно).

Таким образом, наши исследования были направлены на изучение возможности применения для повышения яйценоскости украинской породы кур, находящейся на этапе создания и требующей улучшения этого признака, отбора по компонентам кривой яйцекладки.

Цель работы – улучшение яйценоскости кур породы Борковская барвистая яичного направления продуктивности украинской селекции с использованием в качестве критериев отбора параметров, которые формируют этот признак.

Основная часть. Исследования проведены на экспериментальной ферме «Сохранение отечественного генофонда птицы» ГОСП НААН на яичных курах перспективной линии А породы Борковская барвистая украинской селекции. Взрослых кур содержали в двухъярусных

152,5 дней и 165,5 дней, соответственно, то есть от снесения первого яйца до достижения птицей 50 % интенсивности яйцекладки проходит практически 2 недели. Высота пика, то есть максимальная интенсивность яйценоскости в течение недели, имеет особое значение как показатель наиболее полного проявления генетических возможностей птицы, обусловленный геномом. Как видим, у кур породы Борковская барвистая он невысок – на уровне 85 %. При этом темп повышения яйценоскости, определяемый как средненедельное увеличение интенсивности за период с начала биологического цикла до пика, составил 11,1 % в неделю.

В качестве компонента яйценоскости мы использовали также индекс интенсивности, определяемый как суммарное отклонение еженедельной интенсивности от среднего показателя по линии и позволяющий отбирать несушек с максимальным вероятным превышением над средней кривой яйцекладки или с минимальными отклонениями от нее. Индекс интенсивности на уровне 1,2–3,4 %, что ненамного превышает нулевую отметку, свидетельствует о примерно одинаковом количестве семей с положительным и отрицательным значением этого показателя с небольшим перевесом все же в сторону превышения над средней кривой по линии.

Нашими исследованиями также установлены достаточно высокие коррелятивные связи между яйценоскостью и основными ее компонентами (табл. 1). Между показателями яйценоскости и скороспелостью птицы коэффициенты корреляции были отрицательными – на уровне 0,36–0,54 для возраста снесения первого яйца и несколько выше для возраста 50 %-й яйцекладки – 0,52–0,67. Между яйценоскостью и темпом ее наращивания корреляции составляли 0,49–0,64, между яйценоскостью и ее пиком они были выше – 0,58–0,74. Высокими коэффициентами корреляции были между яйценоскостью и индексом интенсивности – 0,86–0,97, а также между яйценоскостью за весь период использования птицы и за 40 недель ее жизни – 0,87. При этом все изученные взаимосвязи более тесными были обнаружены в 40-недельном возрасте птицы. Поскольку именно в возрасте 40 недель и осуществляется отбор лучшей птицы в селекционное ядро, то, учитывая достаточно высокие корреляции, эффективность отбора по этим показателям должна быть высокой.

Результаты отбора несушек базовым методом и по элементам кривой яйцекладки приведены в табл. 2. По показателям скороспелости (возраст снесения первого яйца и достижения 50 % интенсивности яй-

ценоскости) отмечено преимущество базового варианта отбора, поскольку селекционные дифференциалы (S_d – разница между показателями отобранной группы и средними по линии (табл. 1)) составляли 1,3 и -1,5 дня против -0,7 и -0,9 дня в новом варианте. По массе яиц, которая была одним из основных признаков отбора в базовом варианте, эта группа также имела преимущество, в то время как группа кур, отобранных новым способом, имела массу яиц несколько ниже, чем в целом по линии (на 0,2 г).

Таблица 2. **Оценки показателей яичной продуктивности несушек, отобранных для дальнейшей селекции**

Показатели	Варианты отбора			
	новый (по элементам яйценоскости)	S_d	базовый (по массе яиц и яйценоскости)	S_d
Количество семей / несушек	30 / 240		30 / 240	
Масса яиц в возрасте 30 недель, г	55,0±0,47	-0,2	55,6±0,32	+0,4
Возраст снесения первого яйца, дней	151,6±0,86	-0,9	151,0±1,30	-1,5
Возраст достижения 50 % яйценоскости, дней	164,8±0,87	-0,7	164,2±1,14	-1,3
Пик яйценоскости, %	88,9	+4,1	87,0	+2,2
Темп наращивания яйценоскости, % в неделю	11,7	+0,6	11,5	+0,4
Индекс интенсивности, %:				
за 40 недель жизни	8,5	+7,3	6,2	+5,0
за 52 недели жизни	15,8	+12,4	8,8	+5,4
Яйценоскость, шт.:				
за 40 недель жизни	85,9±1,08	+4,2	85,2±1,42	+3,5
за 52 недели жизни	146,3±2,59	+7,9	142,3±2,66	+3,9
Средняя интенсивность за 52 недели жизни, %	63,3	+3,4	61,6	+1,7

В то же время по компонентам яйценоскости преимущество было за новым вариантом отбора, где селекционные дифференциалы по этим параметрам больше, чем в базовом варианте. Так, пик яйценоскости выше на 4,1 %, темп наращивания интенсивности – на 0,6 % в неделю, индекс интенсивности за 40 недель жизни на 7,3 %, яйценоскость за 40 недель жизни – на 4,2 шт.

Кроме того, по результатам содержания взрослой птицы за весь период использования от группы кур, отобранных с использованием компонентов яйценоскости, было получено на 7,9 шт. (5,7 %) яиц больше, чем в целом по линии, и на 4 шт. (2,8 %) больше, чем от кур базового варианта отбора. Индекс интенсивности яйценоскости за 52 недели жизни также в этой группе был выше на 7–12,4 %, то же

самое касается и средней интенсивности яйцекладки за весь период, которая была выше на 1,7–3,4 %.

Эффективность селекции по компонентам яйценоскости по сравнению с базовым вариантом отбора оценена путем сравнения яичной продуктивности потомков соответствующих отобранных групп птицы (табл. 3).

Таблица 3. Яичная продуктивность потомков птицы, отобранной базовым и новым способом

Показатели	Оценки несушек				
	линия в целом	потомки отобранных групп			
		новым способом (по элементам яйценоскости)		базовым способом (по массе яиц и яйценоскости)	
		M±m	M±m	Sd	M±m
Количество семей / несушек	82 / 656	36 / 288		32 / 256	
Масса яиц в возрасте, г:					
30 недель	53,6±0,24	54,3±0,44	+0,7	54,1±0,35	+0,5
52 недели	60,0±0,25	60,6±0,43	+0,6	60,5±0,35	+0,5
Возраст снесения первого яйца, дней	153,7±0,64	152,7±0,95	-1,0	153,2±0,85	-0,5
Возраст достижения 50% яйценоскости, дней	169,1±0,61	168,8±1,33	-0,3	168,0±0,98	-1,1
Пик яйценоскости, %	85,2	88,0	+2,8	87,7	+2,5
Темп наращивания яйценоскости, % в неделю	15,9	16,2	+0,3	15,2	-0,7
Индекс интенсивности, %:					
за 40 недель жизни	1,8	8,7	+6,9	8,5	+6,7
за 52 недели жизни	2,8	16,3	+13,5	9,3	+6,5
Яйценоскость, шт.:					
за 40 недель жизни	85,4±1,05	89,7±1,21 ^a	+4,3	89,1±1,20 ^a	+3,7
за 52 недели жизни	136,6±1,94	144,4±2,18 ^a	+7,8	139,9±2,93	+3,3
Средняя интенсивность за 52 недели жизни, %	61,6	65,1	+3,5	62,8	+1,2

Примечание: а – достоверно при P>0,95 при сравнении отобранных групп и линии в целом.

Оказалось, что по массе яиц как в 30-недельном, так и в 52-недельном возрасте птица обеих групп находилась практически на одинаковом уровне и на 0,5–0,7 г превосходила показатели по линии. По индексу интенсивности за 40 недель жизни, рассчитанному на основе отклонений интенсивности по каждому гнезду от среднего по линии, также не отмечено значительных межгрупповых различий – у несушек обеих групп этот показатель был на 6,7–6,9 % выше линейно-

го. В то же время при оценке этого параметра за весь период продуктивности птицы установлено, что в группе, где для отбора использовали компоненты яйценоскости, этот индекс значительно выше по сравнению с индексом по линии и группой отбора по показателям яйценоскости и массы яиц – на 13,5 % и 7 %, соответственно. Такая же тенденция наблюдается и по показателям яйценоскости птицы исследуемых групп: если за 40 недель жизни средняя яйценоскость по группам мало отличалась (менее 1 яйца), то за весь период продуктивности у кур, отобранных новым способом, она была на 4,5 шт. выше. При этом обе группы достоверно превышали яйценоскость по линии на 3,7–4,3 шт. ($P>0,95$) за 40 недель жизни и на 3,3–7,8 шт. за 52 недели жизни. По параметрам скороспелости птица обеих групп находилась на одном уровне, незначительно превышая средние показатели по линии на 0,5–1,0 дней по возрасту снесения первого яйца и на 0,3–1,1 дней по возрасту 50 %-ной интенсивности.

Величина пика яйценоскости в опытной группе самок, полученных в результате отбора их матерей по компонентам яйценоскости, оказалась на 2,8 % выше, чем по линии, и на 0,3 %, чем в группе самок, полученных в результате отбора их матерей с использованием базового варианта. Кроме того, в этой группе более интенсивно происходило наращивание яйценоскости – на 0,3–1 % в неделю больше по сравнению с показателем по линии и группой базового варианта отбора. Все эти параметры повлияли и на среднюю интенсивность за период использования несушек, которая выше была также в группе, отобранной по элементам яйцекладки. Отмечено превышение этой группы как над линейным показателем средней интенсивности (на 3,5 %), так и над показателем группы базового отбора (на 2,3 %).

Таким образом, наши исследования показали, что для яичных кур вновь создаваемой украинской породы Борковская барвистая отбор лучшей птицы с использованием компонентов яйценоскости оказался более эффективным по сравнению с базовым вариантом отбора по яйценоскости за 40 недель жизни и массе яиц в 30-недельном возрасте.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что использование в качестве критерия отбора таких параметров, как темп наращивания интенсивности, ее пик, индекс интенсивности за 40 недель жизни, является эффективным методом для улучшения яичной продуктивности вновь создаваемой украинской породы яичных кур Борковская барвистая. Об этом свидетельствует повышение яйценоскости на 4,5–7,8 шт., пика интенсивности на 2,8 %, средненедель-

ной интенсивности на 2,3–3,5 % у потомков этой отобранной группы при стабилизации массы яиц на уровне линейных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bain, M. M. Increasing persistency in lay and stabilising egg quality in longer laying cycles. What are the challenges /M. M. Bain, Y. Nys, I. C. Dunn // *British poultry science*. – 2016. – V.57, №3. – P. 330–338. doi: <https://doi.org/10.1080/00071668.2016.1161727>

2. Chen, C. F. Correlated responses to long-term selection for clutch length in dwarf brown-egg layers carrying or not carrying the naked neck gene. / C. F. Chen, M. Tixier-Boichard // *Poultry science*. – 2003. – V. 82, №5. – P. 709–720. doi: <https://doi.org/10.1093/ps/82.5.709>.

3. Остапенко, В. І. Удосконалення методів оцінки кривих несучості птиці різних видів / В. І. Остапенко // *Вісник Сумського НАУ*. – 2013. – № 7. – С. 101–104

4. Степаненко, Н. Дослідження показників ефективності виробництва яєць за допомогою математичних методів та моделей. / Н. Степаненко // *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. – 2020. – №2. – С. 303–312. doi: <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2020.2.38>

5. Abraham, B. L. Egg production curves and their prediction through mathematical models in a random-bred broiler breeder control population. / B.L. Abraham, H.N.N. Murthy // *Indian Journal of Poultry Science*. – 2017. – V. 52, №1. – P. 16. doi: <https://doi.org/10.5958/0974-8180.2017.00002.2>

6. Кучер, Е. А. Математическое моделирование динамики роста и продуктивности кур кроссов «Хайсекс браун» и «Ломанн браун». / Е. А. Кучер, М. В. Пасечник // *Технологический аудит и резервы производства*. – 2016. – №4/2(30). – С. 38–44. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.72833>

7. Grossman, M. A. model for persistency of egg production. / M. Grossman, T. N. Gossman, W. J. Koops // *Poultry science*. – 2000. – V. 79, №12. – P. 1715–1724. doi: <https://doi.org/10.1093/ps/79.12.1715>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТКОРМА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

И. В. ЩЕБЕТОК, А. Н. КАРТАШОВА

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

(Поступила в редакцию 19.02.2021)

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства и обеспечение продовольственной безопасности невозможно без совершенствования отраслей животноводства и соблюдения системы мероприятий, обеспечивающих производство высококачественной продукции.

В целях создания условий для устойчивого развития и экономической эффективности работы агропромышленного комплекса, повышения качества и конкурентоспособности сельскохозяйственной отечественной продукции и продуктов питания, а также формирования рыночных механизмов хозяйствования в агропромышленном производстве в 2016 году принята Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы, в которую заложены экономически целесообразные объемы производства сельскохозяйственной продукции с учетом потребности внутреннего рынка и эффективного экспорта.

Сформированная материально-техническая база в сельскохозяйственном производстве позволяет получить положительную динамику роста животноводческой продукции, что в свою очередь будет обуславливать и увеличение ее поставок на переработку. Однако практика показывает, что наращивание экспортного потенциала молока и молокопродуктов, мяса и мясопродуктов целесообразно только в условиях повышения качественных параметров конкурентоспособности [1].

Изложены результаты оценки условий содержания откормочного поголовья. Изучено качество воздушной среды животноводческих помещений. Определено влияние различной плотности размещения животных на формирование основных параметров микроклимата и интенсивность набора живой массы молодняка крупного рогатого скота на откорме.

Ключевые слова: *животноводческие помещения, воздушная среда, молодняк крупного рогатого скота на откорме, живая масса.*

Improving the efficiency of agricultural production and ensuring food security is impossible without improving the livestock industries and observing the system of measures that ensure the production of high-quality products.

In order to create conditions for sustainable development and economic efficiency of the agro-industrial complex, improve the quality and competitiveness of domestic agricultural products and food products, as well as the formation of market management mechanisms in agro-industrial production, the State Program for the Development of Agricultural Business in the Republic of Belarus for 2016–2020 was adopted in 2016, which includes economically feasible volumes of agricultural production, taking into account the needs of the domestic market and efficient exports.

The formed material and technical base in agricultural production allows us to get a positive growth dynamics of livestock products, which in turn will cause an increase in its supplies for processing. However, practice shows that increasing the export potential of milk and dairy products, meat and meat products is advisable only in conditions of increasing the quality parameters of competitiveness [1].

The results of the assessment of the conditions of the fattening livestock are presented. The quality of the air environment of livestock premises was studied. The influence of different animal placement densities on the formation of the main parameters of the microclimate and the intensity of the set of live weight of young cattle on fattening is determined.

Key words: *livestock premises, air environment, young cattle on fattening, live weight.*

Введение. В агропромышленном комплексе республики за 2019 год отмечена положительная динамика развития, в частности производство (выращивание) крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий составило 614,7 тыс. тонн, или 86,2 % к заданию Государственной программы; среднесуточный прирост живой массы скота на выращивании и откорме, полученный в сельскохозяйственных организациях, составил 572 грамма.

В структуре экспорта мясной продукции говядина занимает значительный удельный вес, она востребована на внутреннем и внешнем рынках. В современных условиях основными направлениями в увеличении производства крупного рогатого скота являются укрепление кормовой базы, ужесточение технологической дисциплины и обновление производственных мощностей ферм. Однако, в отдельных сельскохозяйственных организациях не в полной мере обеспечено выполнение технологических требований при организации производства в мясном скотоводстве. Зачастую крупный рогатый скот размещен в устаревших помещениях, которые не отвечают требованиям современных технологий. По этой причине среднесуточный прирост молодняка в некоторых сельскохозяйственных организациях остается ниже потенциально возможного на 35–40 %, а расходы кормов на 1 центнер прироста в 1,8 раза выше нормативных. Реконструкция и техническое переоснащение комплексов и товарных ферм позволит совершенствовать технологию выращивания крупного рогатого скота и обеспечить нормативные технологические параметры производства [2].

Крупный рогатый скот – это универсальные животные, их можно сравнить с биокомбинатом или биофабрикой: потребляя грубый корм, они производят высокоценные продукты: мясо, молоко, кожу, рога, волос. Кроме того, такие особенности физиологии, как наличие многокамерного желудка, лактация в период стельности, рождение физиологически зрелых телят, ставят этот вид животных на первое место в пользовательском животноводстве.

Мясное скотоводство имеет свои организационные и технологические особенности, но тем не менее оно должно развиваться как интенсивная отрасль и обеспечивать получение высококачественной говядины при сравнительно небольших капиталовложениях и трудовых затратах. Размеры производственных мощностей комплексов, а также используемые в них технологии могут быть различными. Они зависят от климатических особенностей зоны, кормовой базы, источников комплектования поголовья, средств механизации производственных процессов, размещения и объемно-планировочных решений. Современные формы содержания сельскохозяйственных животных должны основываться на наиболее полном и эффективном использовании биологических возможностей организма. Физиологической особенностью молодняка крупного рогатого скота является способность организма к интенсивному росту и развитию в ранние периоды постнатального онтогенеза [3].

Эксплуатация крупных ферм и комплексов свидетельствует о том, что при промышленной технологии для животных создается новая среда, причем она не всегда положительно влияет на важнейшие функции организма и продуктивность животных. На сельскохозяйственных животных оказывают совокупное действие различные факторы внешней среды, одним из которых является микроклимат помещений. Поддержание оптимального микроклимата приобретает особенно важное значение в специализированных хозяйствах при групповом содержании животных на больших производственных площадях. Уровень продуктивности животных обусловлен не только температурой воздуха в помещении, но и его влажностью, скоростью движения, а также химической загрязненностью. Наиболее опасно накопление влаги, если оно сочетается с высокой или низкой температурой. Жаркий влажный воздух вызывает затруднение дыхания, ухудшение аппетита, ослабление пищеварения, снижение упитанности и продуктивности животных, что ведет к лишней затрате кормов. Величина влажности воздуха в значительной степени зависит от количества водяных паров, поступающих в окружающую среду от животных, иными словами, от численности поголовья в помещениях. Основным источником накопления углекислого газа в животноводческих помещениях также являются сами животные. Длительное содержание в закрытых помещениях в условиях повышенной концентрации этого газа способствует нарушению обмена веществ в организме. Животные становятся вялыми, неохотно поедают корма, защитные силы их организма снижаются,

что, естественно, неблагоприятно сказывается на продуктивности. Формирование нездорового микроклимата приводит к снижению эффективности выращивания и откорма молодняка, а также может служить причиной ослабления их организма к различным заболеваниям. Предупреждение заболеваний и получение максимального количества продукции высокого качества возможно лишь при строгом соблюдении зооигиенического режима, норм и правил, предусмотренных технологией выращивания животных [4, 5].

Технология содержания молодняка крупного рогатого скота на откорме должна обеспечивать максимальное проявление наследственных задатков интенсивного роста и набора живой массы, быть экономичной и базироваться на современных технических и организационных решениях.

Однако, в настоящее время в отрасли отмечается ряд проблем, связанных с нарушением технологии производства, недостатком кормов и неэффективным их использованием, несвоевременным обновлением технологического оборудования, низким уровнем организации труда. Важным критерием, определяющим эффективность и потенциальные возможности при выращивании на мясо, являются экономические показатели. Выращивание и откорм крупного рогатого скота является инвестиционно менее привлекательным, в сравнении с другими отраслями животноводства, по причине низкой рентабельности. Решение существующих проблем возможно лишь на основе тщательного анализа причин, предшествующих этому, что возможно путем проведения комплексных исследований, охватывающих все стороны производственного процесса [6].

Целью проведенных исследований являлось изучение эффективности откорма молодняка крупного рогатого скота при различной плотности размещения животных.

Основная часть. Научно-производственный опыт проводился в условиях РУП «Борисовский КХП» Борисовского района Минской области. Материалом для исследований являлись: животноводческие помещения, их воздушная среда, молодняк крупного рогатого скота на откорме с шести- до восьмимесячного возраста, живая масса, сохранность и заболеваемость животных.

Гигиеническую оценку условий содержания молодняка крупного рогатого скота на откорме выполняли по общепринятой методике, используемой в практике животноводства [7].

Качество воздушной среды животноводческих помещений изучали еженедельно, на протяжении всего периода исследований. Были определены следующие показатели: температура и относительная влажность воздуха с помощью психрометра Августа, скорость движения воздуха – термоанемометром ТКА-ПКМ 50, концентрации газов – многоканальным газоизмерительным прибором MiniWarn фирмы Dräger.

Измерения проводили: по горизонтали – в середине (центре) помещения и в двух углах по диагонали на расстоянии до 3 м от продольных стен и до 1 м от торцевых; по вертикали – на уровне лежания и стояния животных, высоте роста обслуживающего персонала [8].

Изучение продуктивности молодняка крупного рогатого скота на откорме при различной плотности размещения животных проводили по следующей схеме: животные первой опытной группы содержались по 20 голов в станке (сектор № 1). Содержание телят второй опытной группы – по 15 голов в станке (сектор № 2). Время проведения опыта – 60 дней. Отбор животных проводили по принципу аналогов с учетом возраста и живой массы. Условия кормления и ухода для всех подопытных групп были одинаковыми и соответствовали принятой в хозяйстве технологии.

Индивидуальные взвешивания животных осуществляли в начале опыта и далее ежемесячно на протяжении всего периода наблюдений. В течение опытного периода проводился учет всех случаев падежа и заболеваний подопытных животных.

Полученные цифровые данные обрабатывались общепринятыми методами вариационной статистики с вычислением средних арифметических и их ошибок ($X \pm m$), определяли критерии достоверности (P) по таблице Стьюдента.

Животноводческий комплекс по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота в РУП «Борисовский КХП» рассчитан на 3200 постановочных мест. Комплектуется комплекс собственным поголовьем (бычки и сверхремонтный молодняк), а также за счет закупки телят в хозяйствах Минской области. Производственный цикл состоит из двух периодов: первый период (доращивание) – с двух до шестимесячного возраста, второй период (откорм) – от шести месяцев и старше. Система содержания животных беспривязная, круглогодовая стойловая.

По окончании первого периода животных переводят в моноблок, где они содержатся с шести- до восьмимесячного возраста. Моноблок

представляет собой здание размером 50 x 63 м, состоящее из трех одинаковых секторов. Перед постановкой животных проводится тщательная механическая очистка; мойка полов, ограждений станков; дезинфекция и побелка помещения. Заполнение поголовьем производится в течение двух–трех дней.

Каждый сектор представляет собой помещение прямоугольной формы, размером: длина – 50 м, ширина – 21 м, высота стены – 3 м и высота здания в коньке – 5 м. Фундамент выполнен из армированного бетона с глубиной залегания 1 м; полы в кормовых проходах – бетонные; стены кирпичные, толщиной 0,525 м; перекрытие – совмещенное из железобетонных плит. Внутренняя планировка предусматривает размещение групповых станков в четыре ряда. Размер одного станка составляет 4 x 10 м, ограждение выполнено из металлических труб.

В целях уменьшения энергозатрат на комплексе была проведена реконструкция системы вентиляции – удалены вытяжные шахты и вентиляторы. В настоящее время воздухообмен в помещениях происходит через аэрационный конек.

Кормление животных организовано с транспортной ленты. В торцевой стене секторов оборудован проем, к которому подъезжает кормораздатчик. Оператор включает транспортную ленту и контролирует процесс выгрузки на нее кормов. Ширина ленты составляет 80 см, в секторе четыре кормоленты – вдоль каждого ряда станков. Во избежание потерь кормов по ходу движения транспортера расположены деревянные ограждения. Животные имеют постоянный доступ к воде, для поения применяются групповые поилки.

Молодняк содержится на щелевых полах из железобетонных решеток, ширина планок составляет 12 см, ширина просветов – 4 см. Под решетчатым полом оборудованы продольные навозные каналы, удаление навоза осуществляется дельта-скреперными установками.

На комплексе не установлена фиксированная плотность размещения откормочного поголовья, она зависит от количества поступивших животных и колеблется от 14 до 25 голов в станке.

На момент проведения исследований в секторе № 1 (первый опытный) содержалось по 20 голов в станке, т.е. на одно животное приходилось 2,0 м² при фронте кормления 50 см, что не соответствует гигиеническим требованиям и составляет соответственно 80 % и 83 % от нормативов для молодняка крупного рогатого скота старше шестимесячного возраста [9]. В каждом станке сектора № 2 (второй опытный) содержалось по 15 животных, таким образом в расчете на одну голову

площадь пола составляла 2,6 м², а фронт кормления – 66 см, что соответствует нормативным требованиям.

Исследования качества воздушной среды сектора № 1 показали, что температура и относительная влажность превышали максимально допустимые значения на 5 % и 8,2 % соответственно. Скорость движения воздуха соответствовала гигиеническому нормативу. В воздухе животноводческого помещения отмечалось повышенное содержание вредных газов: концентрации аммиака и углекислого газа были увеличены соответственно на 30,0 и 46,6 %.

Изучение основных параметров микроклимата сектора № 2 зафиксировало, что на протяжении опытного периода температура в помещении соответствовала нормативу, относительная влажность и скорость движения воздуха находились в допустимых пределах, содержание изучаемых газов не превышало нормативные значения.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что наиболее благоприятный микроклимат формируется, когда при организации технологического цикла откорма молодняка размещение животных в групповых станках осуществляется с соблюдением нормативной площади пола на одну голову.

Создание в помещениях для содержания молодняка оптимального микроклимата имеет важное значение, поскольку сказывается не только на продуктивности животных, а также на продлении срока службы зданий, улучшении их эксплуатационных параметров и условий труда обслуживающего персонала. При неудовлетворительном микроклимате увеличиваются затраты кормов на единицу продукции.

Величина живой массы является основным критерием оценки роста и развития молодняка крупного рогатого скота, его прижизненной мясной продуктивности, в связи с этим на протяжении всего периода исследований проводился контроль живой массы подопытного молодняка.

При постановке на опыт живая масса одной головы по группам имела незначительные различия и составляла в среднем 192,1 кг. Дальнейшее наблюдение показало, что по окончании периода исследований изучаемый показатель у бычков второй опытной группы был на 6,8 кг или 2,8 % выше по сравнению с животными первой опытной группы.

Проведенные исследования установили, что абсолютный прирост живой массы был достоверно выше ($P \leq 0,05$) у бычков второй опытной группы: за первый месяц опыта на 12,8 %, за второй месяц опыта – на

15,9 % по сравнению с первой опытной группой. За 60 дней опыта разница данного показателя составила 7,4 кг или 14,3 % в пользу животных второй опытной группы.

Среднесуточный прирост живой массы бычков на откорме, содержащихся в секторе № 2, был выше по сравнению с животными, находящимися в секторе № 1 на 124 г или 14,5 % ($P \leq 0,05$).

За период опыта в секторе № 1 выбыло двадцать голов, в секторе № 2 – одиннадцать голов. Падежа животных контрольной и опытной группы за время проведения исследований не зарегистрировано.

Заключение. Таким образом, в технологических циклах производства продукции размещение животных с соблюдением нормативной площади пола является необходимым условием, способствует формированию оптимального микроклимата в помещении, обеспечивает комфортные условия содержания и более интенсивное увеличение живой массы молодняка крупного рогатого скота на откорме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа аграрного бизнеса в Республике Беларусь [Электронный источник]. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by>. – Дата доступа: 18.01.2021.
2. Аналитическая записка о выполнении Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы за 2019 год [Электронный источник]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by>. – Дата доступа: 04.02.2021.
3. Кузнецов, А. Ф. Гигиена животных: учебник / А. Ф. Кузнецов. – СПб.: Издательство «Квадро», 2015. – 448 с.
4. Гигиена животных: учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов, Д. Г. Готовский [и др.]; под ред. В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 591 с.
5. Медведский, В. А. Общая гигиена: учебник / В. А. Медведский, А. Н. Карташова, И. В. Щebetok; под ред. В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 252 с.
6. Грибов, А. В. Механизм повышения эффективности использования ресурсов в мясном скотоводстве Республики Беларусь: монография / А. В. Грибов, А. Н. Гридюшко. – Гродно: ГГАУ, 2017 – 182 с.
7. Медведский, В. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. Практикум: учебное пособие / В. А. Медведский, Н. С. Садовов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 328 с.
8. Контроль микроклимата в животноводческих помещениях: учебно-методическое пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 44 с.
9. Нормативные ветеринарно-санитарные и гигиенические требования в животноводстве: инструктивно-методическое издание / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 348 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ, УБОЙНЫЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА РОНОЗИМ WX-2000

Л. Л. ЦАРУК

*Винницкий национальный аграрный университет,
г. Винница, Украина, 21000*

(Поступила в редакцию 22.02.2021)

Полученные результаты являются свидетельством положительного влияния скармливания ферментного препарата Ронозим WX-2000 на продуктивность, убойные и гематологические показатели цыплят-бройлеров.

В частности, живая масса бройлеров в 42 дня увеличивалась до 2745,6 г, что превышает аналогов контрольной группы на 365 г или на 15,33 % при вероятной разнице ($P < 0,001$).

За период выращивания до забоя абсолютный прирост по опытной группе составил 2703,3 г, что на 365,1 г, или 15,6 % больше, чем у цыплят контрольной группы.

Использование ферментного препарата улучшает потребление кормов в расчете на 1 голову на 269 г, или 6,0 % по сравнению с контрольной группой, снижая при этом затраты кормов на 1 кг прироста на 0,16 кг, или 8,33 %.

Установлено положительное влияние ферментного препарата Ронозим WX-2000 и на убойные показатели цыплят-бройлеров: увеличивалась масса потрошеной тушки на 288,8 г, что в процентном значении составляет 16,26 %, разница достоверна при $P < 0,01$.

По количеству съедобных частей тушки, цыплята-бройлеры, получавшие ферментный препарат, преобладали аналогов контрольной группы на 260,3 г или 16,9 %, в основном за счет увеличения массы мышц (в том числе и филе) на 58 г или 13,5 %.

Использование ферментного препарата не влияло на массу основных внутренних органов. Наибольшая разница обнаружена по массе мышечного желудка на 5 г, или 10,7 % ($P < 0,01$).

Исследуемые показатели крови под действием ферментного препарата находились в пределах физиологической нормы.

С целью стимулирования роста и повышения продуктивности цыплят-бройлеров рекомендуем вводить в состав комбикорма во все возрастные периоды ферментный препарат WX-2000 в количестве 7 г/10 кг комбикорма.

Ключевые слова: бройлер, комбикорм, ферментный препарат, продуктивность, убойные показатели, гематологические показатели.

The experimental results proved the positive effect of feeding enzyme drug Ronozym WX-2000 on productivity, slaughter and hematological parameters of broiler chickens.

The live weight of broilers has increased to 2,745.6 g for 42 days, it is by 365 g (15.33 %) higher than the control group counterparts ($P < 0.001$).

The absolute increase was 2,703.3 g in the experimental group during the rearing to slaughter period, it is by 365.1 g (10.5 %) more than the control group chickens.

The probiotics as a part of the compound feed causes better feed consumption by 291 g (6.0%) per head than their counterparts in the control group. It has also reduced feed costs per 1 kg increasing gain by 0.16 kg, or 8.33 %.

The enzyme drug Ronozym WX- 2000 positive effect on the slaughter indicators of broiler chickens was also proved, i.e. the weight of the gutted carcass increased by 288.8 g (16.26 %), the difference is significant at $P < 0.01$.

Considering the meat ratio, broiler chickens treated with the enzyme preparation outperformed the analogues of the control group by 260.3 g or 16.9 % due to an increase in muscle mass (including fillets) by 58 g or 13.5 %.

The use of the enzyme preparation did not affect the main internal organs weight. The largest difference was found in the muscular stomach weight by 5 g or 10.7 % ($P < 0.01$). The blood parameters were within the physiological norm.

We recommend the enzyme preparation WX-2000 application in the amount of 7 g per 10 kg of compound feed at all ages in order to stimulate the growth and increase the productivity of broiler chickens.

Key words: broilers, compound feed, enzyme preparation, productivity, slaughter rates, hematological parameters.

Введение. Проблема, как повысить эффективность использования кормов, всегда есть и будет актуальной. Любой переваримый процесс в желудочно-кишечном тракте животных и птицы происходит при участии пищеварительных ферментов. Собственная система пищеварительных ферментов животных вполне может справиться с легкоусвояемыми углеводами, белками, жирами, содержащимися в корме, однако, введение в состав корма чрезмерного количества труднодоступных компонентов, содержащихся в так называемых «проблемных» кормовых ресурсах (ячмень, овес, пшеница, отруби, подсолнечный шрот), «тормозит» работу пищеварительной системы и продуктивность кормов резко падает. Это происходит потому, что в вышеуказанном зерновом сырье и во многих нетрадиционных кормовых средствах содержится большое количество клетчатки, которая, например, для свиньи и птицы, просто не в состоянии усвоиться из-за отсутствия в их пищеварительном тракте соответствующих ферментов. Кроме того, клетчатка закрывает доступ собственным ферментам к легкопереваримым веществам. Поэтому, в таком случае, просто необходимо добавлять в корм специальные ферментные добавки, способные разрушить структуру клетчатки и расчистить путь своим пищеварительным ферментам в питательных веществах корма [1–4].

Наиболее развитые западноевропейские страны, такие как Великобритания, широко применяют ферментные препараты для улучшения качества кормов (70–90 % комбикормов производится с включением ферментов) [2].

Эффективное расщепление корма на его основные компоненты для дальнейшего оптимального усвоения питательных веществ является важнейшим фактором при содержании как родительского, так и брой-

лерного поголовья. При нарушении здоровья кишечника ухудшается пищеварение и усвоение питательных веществ, что в дальнейшем ведет к ухудшению конверсии корма, снижая экономическую прибыльность производства и создавая повышенную склонность к заболеваниям [1].

Концепция современной науки о кормлении сельскохозяйственных животных предусматривает организацию научно обоснованного кормления не только в полном обеспечении животных необходимыми кормами, но и в том, чтобы помочь им усвоить из рациона максимально возможное количество питательных веществ. Для этого необходимо устранить в кормах факторы, сдерживающие расщепления, переваримость и усвоение белков, липидов и углеводов, факторы, ведущие к возникновению заболеваний, падежа животных, снижают воспроизводительную функцию и др. [1–4].

Опираясь на исследования отечественных и зарубежных ученых и практический опыт, повысить эффективность использования кормов в кормлении птицы и частично решить проблемы пищеварения в животноводстве можно путем использования ферментных препаратов и их композиций.

В данной работе мы впервые экспериментально установили эффективность использования в кормлении цыплят-бройлеров ферментативного препарата Ронозим WX-2000 в количестве 7 г / 10 кг комбикорма.

Цель работы – изучение продуктивности, убойных и гематологических показателей цыплят-бройлеров при использовании в комбикорме ферментного препарата Ронозим WX-2000.

Основная часть. Объект исследований – цыплята-бройлеры кросса Кобб-500, комбикорм с ферментным препаратом Ронозим WX-2000.

Методы исследований: зоотехнические (проведение опытов на цыплятах-бройлерах), аналитические (обзор литературы и обобщения исследований), клинические, морфологические (исследование крови), статистические (биометрическая обработка цифровых данных).

Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано 2 группы цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 по 50 голов в каждой, отобранных по принципу групп-аналогов. При отборе учитывали возраст и живую массу цыплят. Продолжительность уравнительного периода становила 7 дней и основного 35 дней. Цыплята содержались на полу на глубокой подстилке. Плотность посадки до 4-недельного возраста составляла 18 голов/м², с 4-недельного возраста до убоя – 12 голов/м². Фронт кормления составлял 2,5 см, поения 1,5 см. Показатели микроклимата помещения были идентичными для птицы обеих групп и соответствовали установленным гигиеническим нормативам.

Кормление и содержание птицы осуществляли, согласно существующим требованиям. Кормили цыплят-бройлеров комбикормами заводского производства (предстартерный, стартерный, гроверный и финишный) по возрастным периодам 1–10, 11–20, 21–30 и 31–42 дня. Бройлеры имели свободный доступ к корму и воде.

Итак, согласно схеме исследований, цыплята-бройлеры контрольной группы получали полнорационный комбикорм, а цыплята опытной – дополнительно к комбикорму – ферментный препарат Ренозим WX-2000 в количестве 7 г / 10 кг комбикорма в течение всего периода выращивания.

Ренозим WX – ферментный препарат, кормовая добавка для улучшения усвоения кормов и контроля за состоянием подстилки при включении в рационы для свиней и птицы зернопродуктов, таких как пшеница, тритикале и рожь, содержащих арабиноксилан.

Ренозим WX действует как на растворимый, так и не растворимый арабиноксилан, содержащийся в кормовом сырье и улучшает общее усвоение энергетических и других питательных компонентов корма. Как правило, данный ферментный препарат применяется для улучшения кормов при включении в рацион бройлеров, кур-несушек и свиней пшеницы (20–70 %), ячменя (до 30 %), ржи (до 25 %).

Ренозим WX представляет собой термостойкую эндоксиланазу из семейства *Thermotomycetes lanuginosus*, полученную путем глубокой ферментации генетически модифицированных микроорганизмов *Aspergillus oryzae*. Не содержит бактерию сальмонеллы.

При проведении исследований вели учет потребленных кормов и определяли интенсивность роста цыплят путем их взвешивания. Определение абсолютного, относительного и среднесуточного приростов проводили через каждые 7 дней выращивания.

Рецепты полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров, которые использовались во время опыта, имели следующую структуру: зерновые (кукуруза, пшеница и ячмень) – 62–64 %, протеиновые корма растительного происхождения (соевой и подсолнечниковый жмыхи) – 27–33 %, соевое масло 1–2,5 % и мясо-костная мука в последние 2 периода выращивания – 3 и 5 % соответственно.

Питательность рецептов комбикормов в разные возрастные периоды в целом соответствовала потребностям цыплят-бройлеров. Энерго-протеиновое отношение в первый период составляло 122 ккал/г, во второй – 129, в третий – 133 и в четвертый – 142 ккал/г. Соотношение между кальцием и фосфором по четырем возрастным периодам составляло соответственно: 1,4: 1; 1,1: 1; 1,3:1 и 1: 1.

В конце опыта, а именно в 42 дня, изучали убойные показатели животных. Для этого из каждой группы отбирали по восемь голов цыплят-бройлеров и проводили контрольный убой. При забое отбирали образцы тканей и внутренних органов.

Кровь для гематологических исследований отбирали утром до кормления с подкрыльевой (плечевой) вены в количестве не менее 0,5 мл. Для отбора крови использовали одноразовые шприцы объемом 1,0 см³, орошенные гепарином. Мазки крови окрашивали методом Папенгейма и экспресс-методом Diff Quik (Набор реактивов Лейкодиф-200). Содержание гемоглобина определяли гемоглобин цианидным методом с помощью биохимического анализатора Labline-010. Подсчет общего количества клеток (эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов) проводили по общепризнанной методике в счетной камере (гемоцитометри) с сеткой Горяева.

Исследование крови проводили в ветеринарной клинике г. Винницы.

Основным показателем эффективности использования того или иного препарата в технологическом процессе производства мяса бройлеров является интенсивность роста цыплят-бройлеров.

Живая масса цыплят в динамике по возрастным периодам приведена в табл. 1.

Таблица 1. Динамика живой массы цыплят-бройлеров ($M \pm m$, $n = 50$)

Возраст, дней	Группа	
	Контрольная	Опытная
1	42,4±1,02	42,3±1,07
7	172,5±2,32	194,1±2,61
14	441,5±7,12	509,8±6,78
21	844,6±10,1	922,3±16,02*
28	1302,7±19,02	1414,7±19,28**
35	1836,5±24,16	2059,1±33,4*
42	2380,6±48,16	2745,6±48,3***

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Данные табл. 1 свидетельствуют о положительном влиянии ферментного препарата Ронозим WX-2000 на показатели живой массы бройлеров во все возрастные периоды их роста.

Так, если в первые недели выращивания разница в живой массе цыплят была незначительной, то уже начиная с 21 дня она была достоверно большей у цыплят опытной группы на 77,7 г, или 9,2 % ($P < 0,05$), в 28 дней – на 112 г ($P < 0,01$), в 35 дней на 222,6 г ($P < 0,05$). И на конец периода выращивания цыплята-бройлеры, которые потребляли ферментный препарат Ронозим WX-2000 имели живую массу в

среднем – 2745,6 г, что превышает аналогов контрольной группы на 365 г или на 15,33 % при вероятной разнице ($P < 0,001$).

Это является свидетельством того, что из-за действия фермента происходило лучшее использование питательных веществ корма, в частности, зерновых кормов, что и привело к более интенсивному поеданию комбикормов (рис. 1).

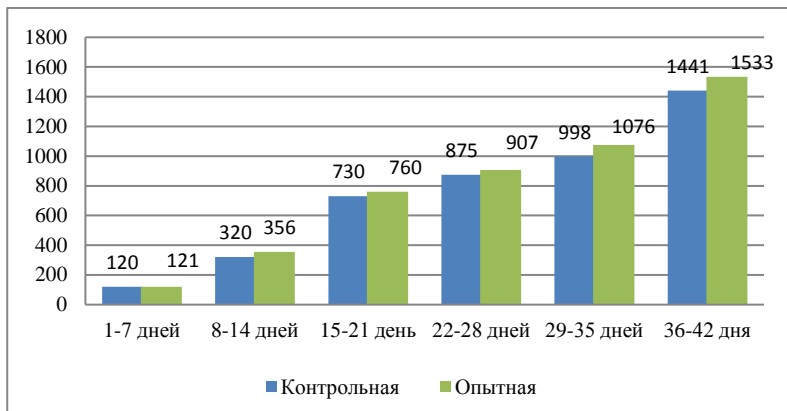


Рис. 1. Потребление корма цыплятами-бройлерами, г

Отображение потребления корма цыплятами подопытных групп на диаграмме (рис.1) показывает, что во все возрастные периоды цыплята-бройлеры, которые потребляли комбикорм с ферментным препаратом Ронозим WX-2000, потребляли его лучше, чем цыплята контрольной группы. Так, за вторую неделю выращивания разница по потреблению кормов в пользу опытной группы составила – 36 г, третью – 30 г, четвертую – 32 г, пятую – 78 г, или 7,81 % и по шестой 92 г, или 6,4 %. В целом за все 42 дня выращивания цыплята опытной группы потребляли в среднем на 1 голову 4753 г комбикорма, что на 269 г, или 6,0% больше по сравнению с их аналогами из контрольной группы.

Следовательно, дополнительное введение в состав комбикорма ферментного препарата Ронозим WX-2000, способствовало лучшему усвоению энергопитательных веществ комбикорма и увеличивало поедания корма цыплятами-бройлерами.

За весь период выращивания до забоя абсолютный прирост по опытной группе составил 2703,3, а по контрольной – 2338,2 г. Разница по абсолютному приросту составила плюс 365,1г, или 15,6 % в пользу опытной группы.

Благодаря большему абсолютному приросту цыплят-бройлеров, которые использовали комбикорм с добавлением Ронозим WX-2000,

затраты кормов на 1 кг прироста в них составляли 1,76 кг, что на 0,16 кг, или 8,33 % меньше, чем в контрольной группе.

В целом за весь период выращивания среднесуточный прирост цыплят опытной группы составил 64,4 г, что на 8,7 г, или 13,5 % превышает аналогов из контрольной группы.

Учитывая уход по 2 головы как в контрольной, так и в опытной группах, процент сохранности составлял 96,0.

Данные табл. 2 свидетельствуют о положительном влиянии фермента Ронозим WX-2000 и на убойные показатели бройлеров.

Таблица 2. Убойные качества цыплят-бройлеров (M ± m)

Показатели	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Предубойная живая масса, г	2380,6±48,16	2745,6±48,3***
Масса полупотрошенной тушки, г	19461,8±13,7	2273,4±19,1***
Выход полупотрошенной тушки, %	82,4±0,31	82,8±0,42
Масса потрошенной тушки, г	1775,9±13,03	2064,7±14,02
Выход потрошенной тушки, %	74,6±0,11	75,2±0,13
Масса съедобных частей, г	1462,8±11,4	1733,1±13,9
Масса несъедобных частей, г	313,1±1,4	331,6±1,7
Коэффициент мясности	4,67	5,22
Масса филе, г	431±1,29	489±1,53

Так, если по предубойной массе цыплята-бройлеры опытной группы превосходили своих аналогов на 365 г, или на 15,33 % при достоверной разнице ($P < 0,001$), то масса потрошенной тушки у них была больше на 288,8 г, что в процентном значении составляет 16,26 %, разница достоверная при $P < 0,01$.

Выход потрошенной тушки у цыплят опытной группы был больше на 0,6 %.

По количеству съедобных частей тушки цыплята-бройлеры, получавшие ферментный препарат, преобладали аналогов контрольной группы на 260,3 г, или 16,9 %.

Соотношение съедобных частей к несъедобным (коэффициент мясности) у цыплят опытной группы было больше по сравнению с контролем на 0,55.

Повышение массы съедобных частей в тушках цыплят опытной группы в основном обусловлено увеличением массы мышц (в том числе и филе) на 58 г, или 13,5 %.

Использование ферментного препарата в составе комбикормов для цыплят-бройлеров не влияло на массу основных внутренних органов. Понятно, что с увеличением живой массы цыплят-бройлеров несколько увеличивалась и масса внутренних органов. В частности, наиболь-

шая разница выявлена с массой кожи – на 23,1 г, или 11,4 % и массой мышечного желудка на 5 г, или 10,7 % ($P < 0,01$).

Отследить влияние определенного фактора на механизмы регуляции метаболического гомеостаза внутренней среды организма и продуктивность птицы помогают гематологические исследования.

Кровь играет исключительно важную роль в биохимических процессах, протекающих в организме птицы. Она является основным индикатором, характеризующим метаболизм, выполняет трофическую, экскреторную, респираторную, защитную, терморегулирующую, а также коррелятивную функции. Кроме изменений, связанных с временем года, фазами роста и продуктивностью, упитанностью, биохимические и морфологические показатели крови реагируют даже на изменение условий содержания, загазованность воздуха или его микробные нагрузки, недостаток кислорода, голодание или взятия крови в накормленной птицы, влияния стресс-факторов и тому подобное.

Гематологические показатели цыплят-бройлеров приведены в табл. 3.

Таблица 3. Гематологические показатели цыплят-бройлеров

Показатели	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Гемоглобин, г/л	111,3±1,41	112,9±1,5
Эритроциты, т/л	3,29±0,03	3,31±0,03
Лейкоциты, г/л	30,9±0,9	31,2±0,81
Тромбоциты, г/л	38,6±0,83	38,4±0,71

Таким образом, данные, приведенные в табл. 3 показывают, что использование в процессе выращивания цыплят-бройлеров ферментного препарата Ронозим – WX-2000 практически не влияет на показатели крови бройлеров опытной группы, поскольку незначительные изменения не имеют достоверности. Все исследуемые показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

Относительно биохимического состава крови цыплят-бройлеров, то общее количество белка и количество кальция в крови цыплят-бройлеров опытных групп имело незначительную тенденцию к увеличению по сравнению с показателями 1-й контрольной группы, но полученные данные находятся в пределах физиологической нормы.

Заключение. 1. Установлено, что использование ферментного препарата Ронозим WX-2000 положительно повлияло на показатели живой массы цыплят-бройлеров: средняя живая масса птицы в конце периода выращивания в опытной группе составила 2745,6 г, что превышает аналогов контрольной группы на 365 г или на 15,33 % при достоверной разнице ($P < 0,001$).

2. Абсолютный прирост по опытной группе за период выращивания составил 2703,3, что на 365,1 г, или 15,6 % больше, чем у цыплят контрольной группы. У цыплят опытной группы отмечаются и высокие показатели среднесуточных приростов. В целом за весь период выращивания среднесуточный прирост цыплят опытной группы составил 64,4 г, что на 8,7 г, или 15,6 % превышает этот показатель в контрольной группе.

3. Определено, что использование ферментного препарата улучшает потребление кормов в расчете на 1 голову на 269 г, или 6,0 % по сравнению с контрольной группой, снижая при этом затраты кормов на 1 кг прироста на 0,16 кг, или 8,33 %.

4. Доказано, что применение фермента Ронозим WX-2000 повышает предубойную, живую массу на 365 г (15,33 %) по сравнению с контролем. В связи с этим масса потрошенной тушки тоже была больше на 288,8 г, что в процентном значении составляет 16,26 %, разница достоверна при $P < 0,01$. Выход потрошенной тушки у цыплят опытной группы был больше на 0,6 %. По количеству съедобных частей тушки, цыплята-бройлеры, получавшие ферментный препарат, преобладали аналогов контрольной группы на 260,3 г или 16,9 %, в основном за счет увеличения массы мышц (в том числе и филе) на 58 г или 13,5 %.

5. Использование ферментного препарата не влияло на массу основных внутренних органов. Наибольшая разница обнаружена по массе мышечного желудка на 5 г, или 10,7 % ($P < 0,01$).

6. Существенных изменений показателей крови цыплят-бройлеров за действия ферментного препарата Ронозим WX-2000 не установлено. Исследуемые показатели находились в пределах физиологической нормы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисенко, К. Будущее кормовых ферментов / К. Борисенко // Наше птицеводство. – 2018. – №5. – С. 8–11.
2. Палий, А. Становление желудочно-кишечного тракта у цыплят / А. Палий // Наше птицеводство. – 2020. – №1. – С. 25–26.
3. Влияние скармливания иммобилизованных энзимных препаратов на активность пищеварительных ферментов цыплят-бройлеров / А. А. Селезнёва [и др.]. Всеукраинская научно-практическая конференция НУБиП Украины. – Киев, 2019. – С. 219–221.
4. Слободянюк, Н. М. Эффективность использования ферментных препаратов в кормлении цыплят-бройлеров / Н. М. Слободянюк, В. Н. Кондратюк // Животноводство Украины. – 2012. – № 10. – С. 26–28.

ВЛИЯНИЕ РАЗДОЯ ПЕРВОТЕЛОК НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ УКРАИНСКИХ МОЛОЧНЫХ ПОРОД

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, В. В. ВЕЧЁРКА

Сумской национальной аграрный университет,
г. Сумы, Украина, 40021

(Поступила в редакцию 22.02.2021)

В процессе исследования установлено влияние раздоя коров-первотелок на показатели продуктивного долголетия коров украинских черно-пестрой и красно-пестрой молочных пород. Установлено, что с повышением интенсивности раздоя первотелок сокращаются показатели продолжительности их жизни и хозяйственного использования. Снижение пожизненного удоя и выхода молочного жира не подтвердилось статистической достоверностью, тогда как увеличение удоя на один день жизни и хозяйственного использования отличалось высокодостоверной разницей. Повышение удоя за первую лактацию способствовало увеличению удоя в расчете на один день жизни и хозяйственного использования. При раздое коров украинской черно-пестрой молочной породы до 3000 кг молока удой на один день жизни и хозяйственного использования составил 7,2 и 11,2 кг. При увеличении интенсивности раздоя более 7001 кг эти показатели увеличились на 2,0 и 6,4 кг молока с высокой степенью достоверности ($P < 0,001$). При раздое коров украинской красно-пестрой молочной породы до 3000 кг молока удой на один день жизни и хозяйственного использования составил 6,9 и 10,4 кг. При увеличении интенсивности раздоя более 7001 кг эти показатели увеличились на 2,3 и 7,1 кг молока с высокой степенью достоверности ($P < 0,001$).

Ключевые слова: украинская черно-пестрая, украинская красно-пестрая, продуктивное долголетие.

In the course of the study, the influence of the first-calf cow milking on the indicators of productive longevity of Ukrainian black-and-white and red-and-white dairy cows was established. It was found that with an increase in the intensity of first-calf milking, the indicators of their life expectancy and economic use decrease. The decrease in lifetime milk yield and milk fat yield was not confirmed by statistical reliability, while the increase in milk yield for one day of life and economic use was distinguished by a highly reliable difference. The increase in milk yield for the first lactation contributed to an increase in milk yield per day of life and economic use. When cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed were fed up to 3000 kg of milk, the milk yield for one day of life and economic use was 7.2 and 11.2 kg. With an increase in the intensity of milking more than 7001 kg, these indicators increased by 2.0 and 6.4 kg of milk with a high degree of confidence ($P < 0.001$). When the cows of the Ukrainian red-mottled dairy breed were fed up to 3000 kg of milk, the milk yield for one day of life and economic use was 6.9 and 10.4 kg. With an increase in the intensity of milking more than 7001 kg, these indicators increased by 2.3 and 7.1 kg of milk with a high degree of confidence ($P < 0.001$).

Key words: ukrainian black-and-white, ukrainian red-and-white, productive longevity.

Введение. В последнее время увеличение продуктивного долголетия коров является одним из важных направлений в селекции молоч-

ного скота. От продолжительности использования коров зависит не только экономическая эффективность отрасли, но и пожизненная продуктивность, количество приплода, повышение генетического потенциала, скорость смены поколений. Продуктивное долголетие крупного рогатого скота является биологической особенностью и зависит от многих генетических и паратипических факторов, степень влияния которых очень важно контролировать в процессе селекции молочных пород.

Анализ источников научных исследований по этой проблеме свидетельствует о том, что из генетических факторов на показатели, характеризующие продуктивное долголетие коров, влияют – доля кровности по улучшающей породе [1, 2], линия отца [3, 4], тип подбора [5, 6], быки-производители [7, 8].

Среди паратипических факторов на продуктивное долголетие коров значительное влияние оказывает уровень раздоя по первой лактации. Исследованиями [9] установлено, что сила влияния интенсивности раздоя первотелок на изменчивость продуктивного долголетия и пожизненную продуктивность составила 33,5 и 23,6 % соответственно. Сообщается, что между величиной удоя коров-первотелок и их пожизненной продуктивностью выявлена положительная связь [10], но чаще всего наблюдается отрицательная, сопровождающаяся сокращением продолжительности их хозяйственного использования [11, 12].

Цель работы заключалась в установлении влияния интенсивности раздоя коров по первой лактации на показатели продуктивного долголетия коров украинских специализированных молочных пород.

Основная часть. Эксперименты проводили в племенном заводе АФ «Маяк» Золотоношского района Черкасской области, в котором разводятся украинские черно-пестрая и красно-пестрая молочные породы. С целью изучения степени влияния паратипических факторов на продуктивное долголетие коров проведен ретроспективный анализ животных с использованием группировки по величине удоя за первую лактацию: I – до 3000 кг, II – 3001–5000, III – 5001–7000 и IV – 7001 кг и более. Коэффициент хозяйственного использования (%) определяли по формуле Н. С. Пелехатого и соавт. [13] – $KXII = (Ж - K) / Ж \times 100$, где: $Ж$ – продолжительность жизни коровы, дней; K – её возраст при первом отеле, дней. Материалы исследований обрабатывали с помощью биометрической статистики на ПК согласно методике Е. К. Меркурьевой [14].

Практика селекции молочного скота свидетельствует о том, что уровень удоя за первую лактацию характеризует, в определенной мере, продуктивный потенциал полновозрастных коров, оказывая заметное влияние на их последующую молочную продуктивность и долголетие. Однако результаты наших исследований показали, что влияние интенсивности раздоя первотелок на их молочную продуктивность и показатели долголетия не всегда положительные и однозначные.

При исследовании животных украинской черно-пестрой молочной породы (табл. 1) установлено, что с повышением интенсивности раздоя первотелок сокращаются показатели продолжительности их жизни и хозяйственного использования.

Таблица 1. Влияние раздоя первотелок на показатели продолжительности использования и пожизненной продуктивности коров украинской черно-пестрой молочной породы, $M \pm m$

Показатель	Удой за первую лактацию, кг			
	до 3000	3001-5000	5001-7000	7001 и более
Количество коров	16	451	368	73
Продолжительность жизни, дн.	2661 $\pm 208,7$	2423 $\pm 41,3$	2057 $\pm 32,2$	1907 $\pm 55,5$
Продолжительность хозяйственного использования, дн.	1822 $\pm 207,7$	1579 $\pm 41,7$	1221 $\pm 32,0$	1068 $\pm 55,5$
Коэффициент хозяйственного использования, %	65,1 $\pm 3,03$	60,1 $\pm 0,72$	56,0 $\pm 0,64$	53,5 $\pm 1,37$
Количество использованных лактаций, шт.	3,9 $\pm 0,54$	3,4 $\pm 0,09$	2,4 $\pm 0,07$	1,8 $\pm 0,12$
Удой за первую лактацию, кг	2715 $\pm 65,2$	4167 $\pm 25,1$	5720 $\pm 27,9$	8054 $\pm 156,2$
Пожизненная продуктивность по: удою, кг	20128 $\pm 2286,4$	19120 $\pm 541,8$	16930 $\pm 480,5$	18272 $\pm 1093,5$
молочному жиру, кг	693,5 $\pm 81,76$	632,8 $\pm 18,53$	528,3 $\pm 16,01$	537,8 $\pm 35,73$
Содержанию жира, %	3,79 $\pm 0,034$	3,81 $\pm 0,008$	3,80 $\pm 0,009$	3,76 $\pm 0,015$
Удой на один день, кг: жизни	7,2 $\pm 0,38$	7,2 $\pm 0,12$	7,8 $\pm 0,13$	9,2 $\pm 0,35$
Хозяйственного использования	11,2 $\pm 0,41$	12,0 $\pm 0,14$	14,1 $\pm 0,19$	17,6 $\pm 0,59$

Разница между IV и I–III группами по продолжительности жизни статистически достоверная с изменчивостью от 155 ($P < 0,05$) до 754 ($P < 0,001$) дней. При этом коэффициент хозяйственного использования снизился на 8,0 % ($P < 0,05$), а количество использованных лактаций – на 2,1 ($P < 0,001$).

Сокращение продолжительности хозяйственного использования коров украинской черно-пестрой молочной породы обусловило снижение их пожизненной продуктивности. При сравнении наивысшего пожизненного удоя коров I группы с аналогичными показателями II–IV групп разница составила 1008–3198 кг, но она не подтверждена статистической достоверностью. С увеличением раздоя коров снижение выхода молочного жира сократилось в сравнении первой и II–IV групп на 60,7–165,2 кг также с недостоверной разницей.

Повышение удоя за первую лактацию способствовало увеличению удоя в расчете на один день жизни и хозяйственного использования. При раздое коров до 3000 кг молока удой на один день жизни и хозяйственного использования составил 7,2 и 11,2 кг. При увеличении интенсивности раздоя более 7001 кг эти показатели увеличились на 2,0 и 6,4 кг молока с высокой степенью достоверности ($P < 0,001$).

При исследовании коров украинской красно-пестрой молочной породы (табл. 2) также установлено, что с увеличением раздоя коров по первой лактации наблюдается тенденция к сокращению их долголетия.

Таблица 2. Влияние раздоя первотелок на показатели продолжительности использования и пожизненной продуктивности коров украинской красно-пестрой молочной породы, $M \pm m$

Показатель	Удой за первую лактацию, кг			
	до 3000	3001-5000	5001-7000	7001 и более
Количество коров	27	632	623	181
Продолжительность жизни, дней	2624 ±164,9	2275 ±37,1	2077 ±29,4	1948 ±47,5
Продолжительность хозяйственного использования, дн.	1813 ±162,6	1463 ±37,2	1551 ±29,5	1123 ±47,7
Коэффициент хозяйственного использования, %	65,2 ±2,55	58,8 ±0,61	55,8 ±0,56	54,3 ±0,90
Количество использованных лактаций, шт.	3,8 ±0,38	3,0 ±0,08	2,3 ±0,06	1,9 ±0,11
Удой за первую лактацию, кг	2739 ±38,0	4223 ±20,4	5827 ±21,6	7997 ±73,7
Пожизненная продуктивность по: удою, кг	19619 ±2194,5	17069 ±448,1	16729 ±391,1	18494 ±698,9
молочному жиру, кг	653,1 ±74,19	549,8 ±15,03	516,7 ±12,81	542,7 ±23,72
содержанию жира, %	3,71 ±0,029	3,72 ±0,007	3,73 ±0,006	3,77 ±0,011
Удой на один день, кг: жизни	6,9 ±0,45	6,9 ±0,10	7,6 ±0,09	9,2 ±0,20
Хозяйственного использования	10,4 ±0,42	11,8 ±0,12	13,9 ±0,15	17,5 ±0,38

Но при этом разница между I и IV группами по продолжительности жизни и хозяйственного использования составила 676 и 690 дней со статистической достоверностью при $P < 0,001$.

Снижение продолжительности хозяйственного использования ведет к сокращению репродуктивной функции животных и, как следствие, числу лактаций. От высокопродуктивных коров получено меньше на 1,9 ($P < 0,001$) теленка в сравнении с низкопродуктивными животными.

У коров украинской красно-пестрой молочной породы IV группы разница в снижении пожизненного удоя на 1125 кг молока и молочного жира – на 110,4 кг в сравнении с первой оказалась статистически недостоверной.

Генетический потенциал коров отлично характеризуется показателями величины удоя на один день жизни и хозяйственного использования. У высокопродуктивных коров украинской красно-пестрой молочной породы по этим показателям превышение в сравнении с животными первой группы составило соответственно 2,3 и 7,1 кг молока с высокой степенью достоверности ($P < 0,001$).

Заключение. По результатам исследований установлено влияние интенсивности раздоя первотелок на показатели долголетия коров украинских черно-пестрой и красно-пестрой молочных пород.

С увеличением удоя по первой лактации достоверно снижались показатели продолжительности жизни и хозяйственного использования коров. Снижение при этом пожизненного удоя и выхода молочного жира не подтвердилось статистической достоверностью, тогда как увеличение удоя на один день жизни и хозяйственного использования отличалось высокодостоверной разницей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руденко, О. В. Влияние кровности по голштинской породе на продуктивное долголетие и пожизненную молочную продуктивность черно-пестрых коров / О. В. Руденко, С. П. Еремин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии им. П. А. Столыпина. – 2015. – № 2 (30). – С. 132–136.
2. Хмельничий, Л. М. Пожизненная продуктивность и длительность использования коров украинской красно-пестрой молочной породы разных генотипов / Л. М. Хмельничий, В. В. Вечёрка // Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных [текст]: материалы междунар. науч.- практ. конф., (28–29 мая, пос. Дубровицы) / ВИЖ им. Л. К. Эрнста, 2015. – С. 159–162.
3. Быданцева, Е. Зависимость продуктивного долголетия коров от генетических факторов / Е. Быданцева, О. Кавардакова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 3. – С. 17–18.
4. Пашенко, С. В. Повышение эффективности селекции молочного скота на продуктивное долголетие / С. В. Пашенко // Нива Поволжья. – 2010. – № 1. – С. 83–86.

5. Москаленко, Л. Влияние инбридинга на пожизненную продуктивность коров ярославской породы / Л. Москаленко, А. Коновалов // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 2. – С. 12–13.

6. Хмельничий, Л. М. Тривалість використання та довічна продуктивність корів залежно від методів підбору та бугаїв-плідників української червоно-рябої молочної породи / Л. М. Хмельничий, А. М. Салогуб, В. М. Бондарчук, В. П. Лобода // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». – 2015. – Вип. 6 (28). – С. 65–70.

7. Кузнецов, А. Влияние быков на долголетие и продуктивность дочерей / А. Кузнецов // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 5. – С. 12–13.

8. Некрасов, Д. Доминирующее влияние отцов на племенную ценность быков по пожизненному удою / Д. Некрасов, Э. Зубенко, А. Колганов, О. Зеленовский, О. Горева // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 7. – С. 7–9.

9. Титова, С. В. Влияние ряда факторов на пожизненный удой и продолжительность продуктивного использования коров / С. В. Титова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. – № 3 (40). – С. 57–62.

10. Тарчокова, Т. М. Влияние средовых факторов на пожизненный удой и продолжительность хозяйственного использования коров / Т. М. Тарчокова, О. А. Батырова, В. М. Ашхотов // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 7(86). – С. 38–39.

11. Жбанов, В. П. Влияние интенсивности раздоя коров-первотелок на их пожизненную продуктивность и долголетие / В. П. Жбанов // Сельскохозяйственные науки. – 2015. – № 1. – С. 30–34.

12. Коханов, М. А. Влияние раздоя первотелок на продуктивное долголетие коров / М. А. Коханов, Н. В. Журавлев, Н. М. Ганьшин, А. Ю. Арнопольская // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – Вып. 2. – С. 1–4.

13. Пелехатий, М. С. Відтворювальна здатність чорно-рябих корів різного походження і генотипів в умовах Українського Полісся / М. С. Пелехатий, Н. М. Шипота, З. О. Волківська, Т. В. Федоренко // Міжнародна науково-виробнича конференція «Селекційно-генетичні та біотехнологічні методи консолідації новостворених порід і типів сільськогосподарських тварин». – К.: Аграрна наука. – 1999. – С. 180–182.

14. Меркурьева, Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве / Е. К. Меркурьева–М.: Колос, 1977. – 240 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ САМОКОРМУШКИ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

В. Я. ЛИХАЧ, А. В. ЛИХАЧ

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041*

А. Е. ЛИХАЧ, А. А. ЦИНКО

*ООО «Таврийские свиньи»,
г. Скадовск, Украина, 75700*

(Поступила в редакцию 26.02.2021)

Важной составной частью технологии производства продукции свиноводства, от которой зависит дальнейший прогресс отрасли, является внедрение интенсивных технологий, использующих высокопроизводительные генотипы, полнорационное кормление, высокотехнологичное оборудование для содержания и кормления свиней, навозоудаления, вентиляции и тому подобное. Интенсивное производство продукции свиноводства выдвигает новые повышенные требования к технологическим особенностям ведения отрасли. Цель работы – усовершенствовать самокормушку для молодняка свиней, учитывая – предотвращения налипания и зависания комбикорма в бункере самокормушки и улучшения условий для обслуживания, изучить влияние усовершенствованной самокормушки на продуктивность молодняка свиней и реализации кормового поведения поросят. Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях ООО «Таврийские свиньи» г. Скадовск Херсонской области, Украина. Подопытный молодняк был разделен на две группы следующим образом: I группа – для скармливания комбикормов использовали обычные бункерные кормушки (промышленного производства); II группа – для скармливания комбикормов использовали самокормушки собственной разработки, (усовершенствованная). Благодаря конструктивным особенностям предлагаемой самокормушки, которые предотвращают налипание и зависание комбикорма в бункере, а благодаря решетке облегчается очистка корыта от остатков корма и улучшаются условия для обслуживания и реализации кормового поведения поросят, возможно увеличить показатели живой массы поросят и их среднесуточные приросты в период доращивания.

Ключевые слова: свиньи, технология, самокормушка, продуктивность.

An important component of the technology for the production of pig products, on which the further progress of the industry depends, is the introduction of intensive technologies using high-performance genotypes, complete feeding, high-tech equipment for keeping and feeding pigs, manure removal, ventilation. Intensive production of pig products puts forward new increased requirements for the technological features of the industry. The purpose of the work is to improve the self-feeder for young pigs, taking into account the prevention of adhesion and freezing of compound feed in the hopper of the self-feeding and improvement of conditions for service, to study the effect of the improved self-feeding on the productivity of young pigs and the implementation of feeding behavior of piglets. The scientific and economic experiment was carried out in the conditions of LLC «Tavrian pigs», Skadovsk, Kherson region, Ukraine. The experimental young animals were divided into two groups as follows: group I – conventional bunker feeders (of industrial production) were used for feeding compound feed; group II – self-

feeders of our own design (improved) were used for feeding compound feed. Thanks to the design features of the proposed self-feeder, which prevent sticking and freezing of compound feed in the bunker, and thanks to the grate, it is easier to clean the trough from feed residues and improve the conditions for servicing and implementing the feeding behavior of piglets, it is possible to increase the live weight of piglets and their average daily gains during the rearing period.

Key words: *pigs, technology, self-feeder, productivity.*

Введение. Благополучие населения тесно связано с развитием отраслей животноводства, доля которого в структуре продовольствия составляет более 45 %, в частности отрасль свиноводства занимает около 40 %, в обеспечении населения мясной продукцией. Стоимость свинины находится на третьем месте после ягнатины и говядины, а по своему питательным и кулинарным предпочтениям свинине принадлежит первое место среди другой мясной продукции [2, 3, 6, 10]. Важной составной частью технологии производства продукции свиноводства, от которой зависит дальнейший прогресс отрасли является внедрение интенсивных технологий, использующих высокопроизводительные генотипы, полнорационное кормление, высокотехнологичное оборудование для содержания и кормления свиней, навозоудаления, вентиляции и тому подобное. В современном свиноводстве используют различные технологии для крупных, средних и малых предприятий, которые отличаются характером производства [2, 6, 8, 13].

Интенсивное производство продукции свиноводства выдвигает новые повышенные требования к технологическим особенностям ведения отрасли [1, 4, 9, 12].

Доказано, что в цехе доращивания использования бункерных самокормушек и кормовых автоматов в отличие от обычных корыт способствует поддержанию на должном уровне санитарного состояния в зоне кормления поросят, снижению затрат комбикорма и тому подобное [2, 4, 10]. Благодаря этому снижаются расходы дорогого «стартерного» корма, так и продолжается поддержания энергетического потенциала организма, способствует рациональному использованию питательных веществ корма и обеспечивает высокую интенсивность роста молодняка свиней. Но требует дальнейшего изучения сравнения между собой самокормушки различной конструкции и влияния конструктивных особенностей кормушек на продуктивные качества молодняка свиней.

На отечественном рынке существуют самокормушки для кормления сухими комбикормами, которые содержат бункер и корыто с распределителями [2, 11]. Эти самокормушки обеспечивают кормление свиней вволю в течение суток и более. Изученные устройства имеют несколько недостатков: во-первых, у них не регулируется высота передней стенки корыта, что приводит к высыпанию корма поросятами;

во-вторых, при использовании мелко помолотых кормов они могут спрессовываться и зависать в суженной части бункера, вследствие чего нарушается процесс их равномерного потребления животными; в-третьих, устройства не достаточно стимулируют кормовую активность свиней; в-четвертых, жестко закреплены разделители создают неудобство при очистке корыта самокормушки от остатков корма [2, 7].

Цель работы – усовершенствовать самокормушку для молодняка свиней, учитывая – предотвращения налипания и зависания комбикорма в бункере самокормушки и улучшения условий для обслуживания, изучить влияние усовершенствованной самокормушки на продуктивность молодняка свиней и реализации кормового поведения поросят.

Основная часть. Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях ООО «Таврийские свиньи» г. Скадовск Херсонской области, Украина. Молодняк для эксперимента получали по схеме, сочетая материнскую форму (крупная белая × ландрас) с родительской формой хряков – пьетрен и дюрок. Подопытный молодняк был разделен на две группы следующим образом: I группа – для скармливания комбикормов использовали обычные бункерные кормушки (промышленного производства); II группа – для скармливания комбикормов использовали самокормушки собственной разработки, (усовершенствованная (Пат. № 100451)) (рис. 1).

Исследования проводили общепринятыми зоотехническими методами [5]. Для изучения и подтверждения силы влияния факторов на изучаемые признаки был проведен двухфакторный дисперсионный анализ с помощью модели со случайными факторами А и В по Г. Шеффе [14].

Поставленная задача решается тем, что самокормушка выполняется подвижной в горизонтальном положении, содержит скобы для регулирования и фиксации ее высоты, «Г-образные» бортики и решетку корыта для предотвращения высыпания корма, распределители решетки с шарнирно закрепленными фигурными консолями с скребками для предотвращения слипания корма и стимулирования кормового поведения поросят. Для удобной очистки корыта от остатков корма решетка закреплена шарнирно над корытом. Суть усовершенствуемой самокормушки иллюстрируется чертежом, где на рис. 1 и 2 изображен общий вид самокормушки для молодняка свиней в оксонометричной проекции; на рис. 3 – горизонтальный разрез положения кормушки; на рис. 4 – вертикальный разрез самокормушки для свиней.

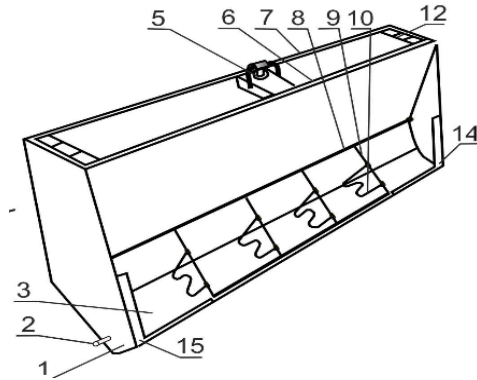


Рис. 1. Общий вид самокормушки для молодняка свиней в оксонометрической проекции (вариант 1), (Пат. № 100451) [7]: 1 – бункер; 2 – оси; 3 – корыто; 4 – шибберная заслонка; 5 – механизм; 6 – передняя стенка; 7 – задняя стенка; 8 – решетка; 9 – распределители; 10 – фигурные консоли; 11 – скребки; 12; 13 – скобы; 14; 15 – «Г-образные» бортики

Самокормушка содержит бункер «1» с осями «2», шарнирно соединенные с ограждением (на рисунке не показан), корыто «3», шибберная заслонка «4», с механизмом «5», установленном на верхних кромках передней «6» и задней «7» стенок, шарнирно закрепленную на передней стенке «6» решетку «8», которая образована распределителями «9» с шарнирно навешанными фигурными консолями «10» с скребками «11», скобы «12» и «13» и «Г-подобные» бортики «14» и «15», соединенные с торцами корыта «3».

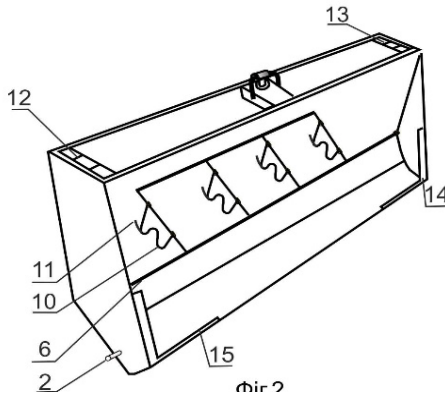


Рис. 2. Общий вид самокормушки для молодняка свиней в оксонометрической проекции (вариант 2): 1 – бункер; 2 – оси; 3 – корыто; 4 – шибберная заслонка; 5 – механизм; 6 – передняя стенка; 7 – задняя стенка; 8 – решетка; 9 – распределители; 10 – фигурные консоли; 11 – скребки; 12; 13 – скобы; 14; 15 – «Г-образные» бортики

Самокормушка для свиней работает следующим образом. В начале дорашивания бункер «1» с осями «2», шарнирно соединенный с оградой наполняется комбикормом, который высыпается в корыто «3» благодаря поднятой шибберные заслонке «4».

Регулирование подачи комбикорма в корыто «3» происходит с помощью механизма «5», который установлен на верхних кромках передней «6» и задней «7» стенок. Решетка «8» в опущенном состоянии благодаря распределителем «9» обеспечивает фронт кормления пяти животных. Она также в опущенном состоянии образует своеобразное продолжение «Г-образных» бортиков «14» и «15» и препятствует высыпание свиньями корма с корыта «3». При необходимости удобной очистки корыта от остатков корма решетку «8» поднимают до упора в переднюю стенку «6». Фигурные консоли «10», отклоняясь в стороны под давлением рыла одной особи стимулируют потребление корма соседними особями и благодаря скребком «11» разрыхляют слежавшийся корм в нижней суженной части бункера «1» и способствуют его поступлению в корыто «3».

Для регулировки высоты корыта «3» в конце первой или второй трети дорашивания (откорма) с целью предотвращения выгребания корма, самокормушки отклоняют в противоположную сторону от поросят и с помощью скоб «12» и «13» фиксируют к прилегающим ограждениям (на рисунке не показаны).

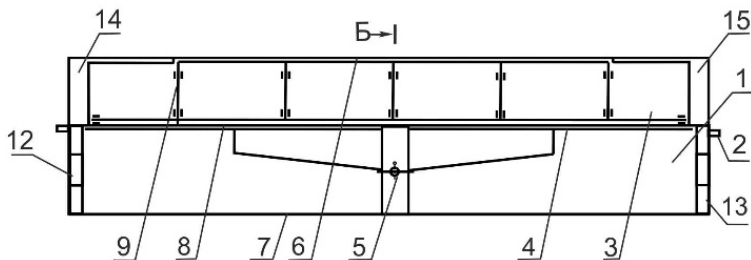


Рис. 3. Горизонтальный разрез самокормушки для свиней

Высота установки корыта «3», позволяющая беспрепятственно потреблять и не выгребать корм, определяется средними размерами поросят. Предотвращению выгребания корма поросятами с самокормушки также способствуют решетка, «Г-образные» бортики «14» и «15», которые закреплены на торцах корыта «3».

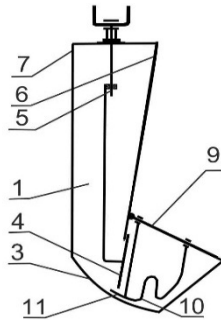


Рис. 4. Вертикальный разрез самокормушки для свиней

Преимущество предлагаемой самокормушки заключается в том, что она предотвращает налипание и зависание комбикорма в бункере «1», а благодаря решетке «8» облегчает очистку корыта «3» от остатков корма и улучшает условия для обслуживания и реализации кормового поведения поросят.

В результате внедрения в производство предложенных нами элементов совершенствования кормушки для молодняка свиней, позволило увеличить показатели откормочных качеств. Результаты выращивания поросят на доращивании в зависимости от типа кормушки и гено-типа приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты выращивания молодняка свиней в зависимости от типа кормушки, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показатель	Группа животных			
	I (КБ×Л)×П	II (КБ×Л)×Д	III (КБ×Л)×П	IV (КБ×Л)×Д
Назначение групп	контрольные (обычная бункерная)		опытные (усовершенствованная)	
Количество голов при постановке на доращивание (35 дней), гол.	80	80	80	80
Живая масса поросят при постановке на доращивание, кг	10,1±0,30	10,8±0,32	9,8±0,24	11,0±0,28
Количество голов у в возрасте 90 дней, гол.	76	75	77	77
Живая масса поросят в возрасте 90 дней, кг	35,2±0,32	36,5±0,40	37,8±0,34**	38,2±0,52**
Среднесуточный прирост, г	465±6,8	476±5,00	519±3,5***	503±4,40***
Суточная дача комбикорма на голову, кг/день	1,5	1,5	1,5	1,5
Конверсия корма, кг	3,23	3,15	2,89	2,98
Сохранность, %	95,0±1,64	93,8±2,00	96,3±1,80	96,3±1,86

Примечание: ** – $p \leq 0.01$, *** – $p \leq 0.001$.

На показатель живой массы поросят в возрасте 90 дней достоверно влияло использования усовершенствованной кормушки для скармливания комбикормов для молодняка свиней в период дорастивания (табл. 2).

Таблица 2. Влияние типа кормушки и генотипа на показатели продуктивности поросят в возрасте 90 дней

Сила влияния факторов на показатель живой массы поросят в возрасте 90 дней						
Фактор	SS	df	MS	F	p	η^2 , %
Тип кормушки (A)	353,8	1	353,84	29,973	0,0000	8,52
Генотип (B)	55,4	1	55,439	4,696	0,0310	1,33
A × B	14,5	1	14,516	1,230	0,2683	0,35
Остаточная	3730,6	316	11,806	–	–	89,80
Общая	4154,4	304	–	–	–	–
Сила влияния факторов на показатель среднесуточных приростов						
Тип кормушки (A)	125282,0	1	125282	67,409	0,0000	17,23
Генотип (B)	476,1	1	476,11	0,256	0,6131	0,07
A × B	13947,4	1	13947	7,504	0,0065	1,92
Остаточная	587299,7	316	1858,5	–	–	80,78
Общая	727005,3	304	–	–	–	–

Сила воздействия типа кормушки (A) составляла 8,52 %, сила влияния генотипа (B) подопытного молодняка на исследуемый показатель составляла – 1,33 % и не значительной силой воздействия отмечалось совместное влияние факторов (A × B).

Достоверное влияние типа кормушки на показатели живой массы поросят, можно объяснить тем, что предложенная кормушка благодаря своим конструктивным особенностям стимулировала кормовое поведение подопытного молодняка свиней. Животные лучше потребляли корма, наблюдалось меньше рассыпания и выгортания комбикормов, в отличие от обычной бункерной кормушки.

По результатам проведенных исследований отмечаем, что сочетание двухпородных свиноматок: крупная белая × ландрас с хряками пьетрен и дюрок не имело существенного влияния на показатели среднесуточных приростов в период дорастивания. Так, сила влияния генотипа (B) на изучаемый признак составляла всего – 0,07 % (см. табл. 2). Относительно типа кормушки, отмечаем, что сила воздействия данного фактора (A) составляла 17,23 %, также отмечено вероятное влияние обоих факторов (A×B) на показатель среднесуточных приростов на дорастивании – 1,92 %. Вероятного влияния на показатель сохранности ни типа кормушки, ни генотипа в результате исследований установлено не было.

Заключение. Благодаря конструктивным особенностям предлагае-

мой самокормушки, которые предотвращают налипание и зависание комбикорма в бункере, а благодаря решетке облегчается очистка кофры от остатков корма и улучшаются условия для обслуживания и реализации кормового поведения поросят, возможно увеличить показатели живой массы поросят на 6 %; среднесуточные приросты на 8,6 % и их сохранность на 2 % при снижении конверсии корма на 8 % в период дорастивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лихач, В. Я. Технологические особенности выращивания поросят / В. Я. Лихач // Животноводство Украины. – 2015. – №6. – С. 11–13.
2. Лихач, В. Я., Лихач А. В. Технологические инновации в свиноводстве / В. Я. Лихач, А. В. Лихач. К. ФОП Ямчинский А. В., 2020. – 290 с.
3. Лоза, А. А. Слагаемые успеха отечественного свиноводства / А. А. Лоза // Животноводство сегодня. – 2010. – № 2. – С. 18–20.
4. Майструк, С. Технология выращивания поросят до четырехмесячного возраста / С. Майструк // Животноводство Украины. – 2005. – № 9. – С. 9–11.
5. Методология и организация научных исследований в животноводстве: пособие. [Ибатуллин И. И., Жукорский А. Н., Башенко М. И. и др.]. К.: Аграрная наука, 2017. – 328 с.
6. Обоснование, разработка и внедрение интенсивно-технологических решений в свиноводстве: монография / В. Я. Лихач. – Николаев: ННАУ, 2016. – 227 с.
7. Патент на модель № 100451. Самокормушка для свиней / В. Я. Лихач, А. В. Лихач, Ф. А. Бородаенко, В. А. Иванов (Украина); МПК А01К 5/01 (2006.01) № u201501057 заявл. 10.02.2015., Оpubл. 27.07.2015, Бюл. № 14.
8. Походня, Г. С. Повышения продуктивности свиней / Г. С. Походня, Г. Н. Ескин, А. Г. Нарижный. – Белгород: Изд-во. БелГСХА, 2004. – 517 с.
9. Походня, Г. С. Промышленное свиноводство / С. Походня. – Белгород: Крестьянское дело, 2011. – 483 с.
10. Свиноводство: монография [В. М. Волощук, В. П. Рыбалко, М. Д. Березовский и др.]. К.: Аграрная наука, 2014. – 587 с.
11. Системы кормления и станочного оборудования для содержания свиноматок и выращивания поросят. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://BigDutchman/digdutchman>.
12. Топиха В. С., Лихач В. Я. Ведение свиноводства в условиях ООО «Таврийские свиньи» / В. С. Топиха, В. Я. Лихач // Инновационные технологии в животноводстве: сб. науч. тр. Жодино, 2010. – Ч. 1. – С. 160–163.
13. Топиха, В. С. Технология производства продукции свиноводства: учебное пособие / [В. С. Топиха, В. Я. Лихач, С. И. Луговой, Г. И. Калининченко, А. А. Коваль, Р. Трибрат]. – Николаев: ННАУ, 2012. – 453 с.
14. Шеффт Г. Дисперсионный анализ. – М.: Физматгиз, 1963. – 628 с.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОНДА ЗАРПЛАТЫ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

С. В. СОЛЯНИК, В. В. СОЛЯНИК

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163

А. В. СОЛЯНИК

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213410

(Поступила в редакцию 01.03.2021)

В статье исследовались два направления. Первое – формирование размера фонда заработной платы в денежной выручке, получаемой сельхозорганизациями при реализации произведенного сырья (молоко, живой скот) или товарной продукции из молока (мяса). Второе направление – возможность обеспечения из денежных средств, отчисляемых в Фонд социальной защиты населения, пенсионеров, ранее работавших в конкретных сельхозорганизациях.

В зависимости от вида экономической деятельности, начисленной заработной платы конкретному работнику и существующих объемах отчисления в Фонд социальной защиты населения, один работник может денежно содержать от 0,56 до 4,16 человека, находящихся на заслуженном отдыхе.

Сделано предположение, что для создания в стране устойчивой системы пенсионного обеспечения необходимо уменьшить прибыль предприятий (организаций, учреждений, ведомств) по видам экономической деятельности, но увеличить начисленную заработную плату, а все отчисления вести исключительно из зарплаты конкретного работника, не привлекая работодателя (нанимателя). При этом происходит увеличение фактически выплаченной зарплаты работникам, хотя и не такими темпами, когда выплаты в ФСЗН осуществляет работодатель от номинальной зарплаты наемных работников.

Ключевые слова: зарплата, производство сельскохозяйственной продукции, социальная защита, имитационное моделирование

The article explored two directions. The first is the formation of the size of the wage fund in the cash proceeds received by agricultural organizations from the sale of produced raw materials (milk, livestock) or commercial products from milk (meat). The second direction is the possibility of providing pensioners who previously worked in specific agricultural organizations from the funds allocated to the Social Security Fund. Depending on the type of economic activity, the wages paid to a specific employee and the existing amounts of deductions to the Social Security Fund, one employee can support from 0.56 to 4.16 people on a well-deserved rest. It was suggested that in order to create a sustainable pension system in the country, it is necessary to reduce the profit of enterprises (organizations, institutions, departments) by types of economic activity, but to increase the accrued wages, and all deductions should be made exclusively from the salary of a particular employee, without involving the employer. At the same time, there is an increase in the actually paid wages to employees, although not at such a

pace when payments to the FSZN are made by the employer from the nominal wages of employees.

Key words: *salary, agricultural production, social protection, simulation.*

Введение. По общему правилу, для проведения экономического анализа эффективности работы любой сельскохозяйственной организации необходимо знать площадь сельхозугодий, производственную мощность животноводческих объектов (ферм, комплексов, фабрик и др.). В то же время для оценки финансовой эффективности важно владеть информацией о штатной численности работников предприятия в целом и ежемесячной денежной выручке. При этом денежная выручка и фонд заработной платы являются наиболее информационно-ценными индикаторами из финансово-экономических параметров.

В то же время реальная финансовая ситуация в конкретной сельскохозяйственной организации зачастую является закрытой для налогоплательщиков. Поэтому чтобы оценить эффективность функционирования того или иного предприятия необходимо иметь хотя бы примерную информацию.

В последнее время в Беларуси принят ряд локальных нормативных документов, согласно которым функционирующие сельскохозяйственной организации доплачивают пенсионерам, ранее в них работавшим (или ими руководившими) и проживающих в населенных пунктах, расположенных на их территории. Таким образом, сельскохозяйственной организации, наряду с Фондом социальной защиты населения, способствуют повышению уровня денежного довольствия граждан, находящихся на заслуженном отдыхе.

Цель работы: провести численное моделирование фонда зарплаты работников сельскохозяйственной организации и объема финансовых выплат пенсионерам, которые ранее в нем работали.

Основная часть. В качестве исходной информации для достижения цели исследования были взяты данные из средств массовой информации. Анализировались данные по двум сельскохозяйственным организациям:

1) КСУП «Луки-Агро» (Кореличский район Гродненская область). Общая земельная площадь кооператива 6324 га. Всего сельхозугодий 5540 га, из них 3409 га занимает пашня, 840 га – сенокосы и 1291 га – пастбища. Балл сельхозугодий 36,2, балла пашни – 39,8. Намолочено 11620 т зерновых и зернобобовых.

За 10 месяцев получено выручки 15,165 млн руб. от реализации всех видов сельхозпродукции. Доля отрасли животноводства – 84,5 %, более 39,4 % – свинина. Свинокомплекс построен в 1986 г., численность свиноголовья – более 11000 голов. За десять месяцев работы получено валового привеса 1838 т, денежной выручки от реализации свиней в живом весе – 4, 733 млн руб., рентабельность – 8,3 %. На

свинокомплексе работают 37 человек. Среднемесячная зарплата по комплексу – 1360 рублей.

В растениеводстве и животноводстве трудится 280 работников массовых профессий, в том числе 57 специалистов.

2) КСУП «Совхоз «Заря» (Мозырский район Гомельская область) – крупное, многопрофильное предприятие: растениеводство, птицеводство, животноводство, собственная торговля. Ежегодный объем производства свинины – 10 тыс. т. Имеет собственный перерабатывающий комплекс. На полностью безотходном производстве перерабатывается в готовую продукцию 70 % свинины, производимой в хозяйстве, 30 – реализуется разрубом. Выпускаемая продукция высочайшего качества

Предприятие имеет сеть фирменной торговли, включающий 25 магазинов, один павильон и одно торговое место на рынке.

Ежегодно фирменная торговля «Зари» приносит 80 млн руб. только от реализации продукции собственного производства. Средняя заработная плата на предприятии – более 1500 руб.

Общая численность работников – около 1500 человек [1].

Методология проектирования компьютерных программ, как и применение численных методов оценки первичной статистической информации была взята из монографий [2, 3] (табл. 1).

Таблица 1. Блок-программа имитационного моделирования соотношения фактической среднемесячной зарплаты работника и размера выплачиваемой среднемесячной пенсии пенсионерам

	А	В
1	1. Государство – Номинальная среднемесячная зарплата в стране, руб.	1000
2	2. Государство – Средняя пенсия по возрасту от номинальной зарплаты, %	40
3	3. Предприятие – Выручка от реализации продукции, руб./мес.	10000
4	4. Предприятие – Себестоимость реализованной продукции, руб./мес.	7000
5	5. Работник предприятия – Начисленная зарплата работникам, руб./мес.	1000
6	6. Государство – Налог на прибыль, полученную предприятием, %	18
7	7. Государство – Подоходный налог с зарплаты работника предприятия, %	13
8	8. Государство – Пенсионные отчисления с зарплаты работника предприятия, %	1
9	9. Государство – Отчисления предприятия в фонд соцзащиты населения, в т.ч. на медицину и образование, %	5,5
10	10. Государство – Отчисления предприятия в фонд соцзащиты населения, на выплаты пенсий, %	29
11	11. Предприятие – Прибыль полученная, руб. /мес.	=B3-B4
12	12. Предприятие – Рентабельность производства и реализации продукции, %	=B11/B4*100

13	13. Государство – Отчисления предприятия в фонд соцзащиты населения (ФСЗН) (больничные, пенсии), %	=B9+B10
14	14. Государство – Отчисление предприятия в ФСЗН, медицина, образование, больничный, руб./мес.	=B5*B9/100
15	15. Государство – Отчисление предприятия в ФСЗН, пенсии, руб.	=B5*B8/100 +B5*B10/100
16	16. Государство – Отчисление предприятия подоходный налог, руб./ мес.	=B5*B7/100
17	17. Работник предприятия – Фактическая денежная выплата работникам предприятия от начисленной зарплаты, руб./ мес.	=B5-B5* (B7+B8)/100
18	18. Государство – Поступление от предприятия в ФСЗН и подоходный налог, руб./ мес.	=B14+B15+B16
19	19. Предприятие – Фонд заработной платы работника предприятия, руб./ мес.	=B5+B5* B13/100
20	20. Предприятие – Фонд заработной платы работника предприятия в выручке, %	=B19/B3*100
21	21. Предприятие – Чистая прибыль, отстающая на расчетном счете предприятия, руб.	=B11-B23
22	22. Государство – Общие отчисления предприятия из фонда заработной платы, руб./ мес.	=B14+B15+B16
23	23. Государство – Налог на прибыль предприятия, поступающий в республиканский бюджет, руб./ мес.	=B11*B6/100
24	24. Государство – Общие денежные поступления от выручки предприятия, руб./ мес.	=B22+B23
25	25. Государство – Общие денежные поступления от выручки предприятия, %	=B24/B3*100
26	26. Имитационная зарплата работника предприятия от ФЗП (63,9%), руб./ мес.	=B5*63,9/100
27	27. Имитационное поступление с предприятия в пенсионный фонд от ФЗП (22,4 %), руб./ мес.	=B5*22,4/100
28	28. Имитационное поступление с предприятия в фонды, включая подоходный налог от ФЗП (13,7%), руб./ мес.	=B5*13,7/100
29	29. Имитационный фонд заработной платы работника предприятия в выручке, %	=(B26+B27+ B28)/B3*100
30	30. Государство – средняя пенсия по возрасту, руб./ мес.	=B2*B1/100
31	31. Государство – количество пенсионеров, обеспеченных из отчислений от зарплаты работника, чел./ мес.	=B27/B30

Чтобы воспользоваться блок-программой ее необходимо скопировать в отдельный лист MS Excel в координаты ячеек A1:B31, и вручную вводить данные в ячейки B1:B10.

Моделирование проводили по 11 вариантами (А-К). При этом численные значения варианта изменения параметров по: п. 1. Государство – Номинальная среднемесячная зарплата в стране: 1000 руб.; п. 2. Государство – Средняя пенсия по возрасту от номинальной зарплаты: 40 %; п. 3. Предприятие – Выручка от реализации продукции: 10000, руб.; п. 4. Предприятие – Себестоимость реализованной продукции: 7000 руб.; п. 5. Работник предприятия – Начисленная зарплата работникам, руб.; п. 6. Государство – Налог на прибыль полученную предприятием: (вариант А-18 %, В-К – 0 %);

		Вариант					
A	B	C	D	E	F		
1000	1000	1500	2000	2500	3000		
G	H	I	J	K			
3500	4000	4500	5000	7434			

п. 7. Государство – Подоходный налог с зарплаты работника предприятия: 13 %; п. 8. Государство – Пенсионные отчисления с зарплаты работника предприятия: 1 %; п. 9. Государство – Отчисления предприятия в фонд соцзащиты населения, в т.ч. на медицину и образование: 5.5 %; п. 10. Государство – Отчисления предприятия в фонд соцзащиты населения, на выплаты пенсий: 29 %.

Индикативными показателями являются: объем денежной выручки и размер фонда заработной платы (ФЗП) на одного работника организации. Например, выручка на одного работника в месяц составляет 6 тыс. рублей. ФЗП на работника в организации №1 составляет 2 тыс. руб., а организации №2 – 1,34 тыс. руб. Номинальная зарплата в организации №1 – 1,5 тыс. руб, в №2 – 1 тыс. руб. При этом ФЗП в выручке организации №1 составляет 33 %, а в организации №2 – 17 %. Таким образом, третьим индикативным показателем является процент фонда заработной платы в денежной выручке. Использование блок-программы позволило получить следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2. Результаты имитационного моделирования по пунктам 11–31 для вариантов А–К

Пу нк ты	Варианты											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
11.	3000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
12.	42,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
13.	34,5	34,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
14.	55	55	83	110	138	165	193	220	248	275	409	
15.	300	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	2230	
16.	130	130	195	260	325	390	455	520	585	650	966	
17.	860	860	1290	1720	2150	2580	3010	3440	3870	4300	6393	
18.	485	485	728	970	1213	1455	1698	1940	2183	2425	3605	
19.	1345	1345	2018	2690	3363	4035	4708	5380	6053	6725	9999	
20.	1345	1345	20,2	26,9	33,6	40,4	47,1	53,8	60,5	67,3	100	
21.	2460	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
22.	485	485	728	970	1213	1455	1698	1940	2183	2425	3606	
23.	540	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
24.	1025	485	728	970	1213	1455	1698	1940	2183	2425	3606	
25.	1025	4,85	7,3	9,7	12,1	14,6	17	19,4	21,8	24,3	36,1	
26.	639	639	959	1278	1598	1917	2237	2556	2876	3195	4750	
27.	224	224	336	448	560	672	784	896	1008	1120	1665	
28.	137	137	206	274	343	411	480	548	617	685	1018	
29.	10	10	15	20	25	30	35	40	45	50	74,3	
30.	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
31.	0,56	0,56	0,84	1,12	1,4	1,68	1,96	2,24	2,52	2,8	4,16	

Моделирование взаимозависимости зарплаты и пенсии позволило установить, что имитационный фонд заработной платы работника предприятия в выручке:

1) до 25 %, что характерно для промышленности; сельского, лесного и рыбного хозяйства; строительства, позволяет с зарплаты одного работника обеспечивать пенсией от 0,56 до 1,4 пенсионера, находящегося на заслуженном отдыхе;

2) до 35 %, что характерно для бизнеса, позволяет с зарплаты одного работника обеспечивать пенсией от 1,4 до 1,96 пенсионера;

3) до 50 %, что характерно для науки, исследований, позволяет с зарплаты одного работника обеспечивать пенсией от 1,96 до 2,8 пенсионера;

4) до 74,3 %, что характерно для IT-сферы, позволяет с зарплаты одного работника обеспечивать пенсией от 2,8 до 4.16 пенсионера.

В связи с тем, что пенсии и зарплаты являются персонализированными, то в статистической отчетности целесообразно приводить не только среднюю зарплату по видам экономической деятельности, но и по трем категориям занятого населения: руководители; специалисты; работники (в т.ч. технический и обслуживающий персонал), а самое главное – численность этих категорий. Моделирование по соотношению: 5 % – руководители; 15 % – специалисты; 80 % – работники, позволило установить, что один работающий белорус может «обеспечить» пенсией как минимум одного человека, находящегося на заслуженном отдыхе. Таким образом, 280 тыс. работающих в сельском хозяйстве белорусов могут ежемесячно «выплачивать» пенсию такому же количеству пенсионеров.

Применение предложенной блок-программы при оценке финансово-производственной деятельности КСУП «Луки-Агро» (Кореличский район Гродненская область) и КСУП «Совхоз «Заря» (Мозырский район Гомельская область) позволило установить, что КСУП «Луки-Агро» функционирует как рядовая сельхозорганизация реализующее сырье (молоко, мясо) предприятиям по его переработке, а КСУП «Заря», как индустриально-торговое предприятие. При этом фонд заработной платы в выручке у КСУП «Луки-Агро» менее 25 %, а КСУП «Заря» более 40 %.

Заключение. В деятельности сельскохозяйственных организаций основными индикативными показателями, указывающими на эффективность функционирования технологических процессов, являются: объем денежной выручки на одного работника организации; размер

фонда заработной платы на одного работника организации; процент фонда заработной платы в денежной выручке.

В зависимости от вида экономической деятельности, начисленной заработной платы конкретному работнику и существующих объемах отчисления в Фонд социальной защиты населения, один работник может денежно содержать от 0,56 до 4,16 человека, находящихся на заслуженном отдыхе.

Можно предположить, что для создания в стране устойчивой системы пенсионного обеспечения необходимо уменьшить прибыль предприятий (организаций, учреждений, ведомств) по видам экономической деятельности, но увеличить начисленную заработную плату, а все отчисления вести исключительно с зарплаты конкретного работника, не привлекая работодателя (нанимателя). При этом происходит увеличение фактически выплаченной зарплаты работникам, хотя и не такими темпами, когда выплаты в ФСЗН осуществляет работодатель от номинальной зарплаты наемных работников.

Финансовый экспресс-анализ деятельности сельскохозяйственных организаций позволяет высказать предложение о существенных различиях в формировании фонда заработной платы в конкретных субъектах экономической деятельности. При этом, если в сельхозорганизации имеются все звенья цепочки «производство – переработка – реализация», то как уровень среднемесячной зарплаты, так и объем фонда зарплаты в денежной выручке, значительно превосходит эти значения у предприятий, имеющих лишь одно или два звена из цепочки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакулич, Н. В. 25 магазинов «Зари» / Н. В. Вакулич // Сельская газета. – 2020. – 17 декабря. – С. 6.

2. Соляник, А. В. Теоретическая и практическая разработка специализированного программного обеспечения для свиноводства: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – 324 с.

3 Соляник, А. В. Общетеоретические основы использования численных методов в принятии управленческих решений в свиноводстве: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, А. А. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. – 412 с.

4 Соляник, В. В. Возможная пенсионная реформа: на волю, всех на волю! / В. В. Соляник. [Электронный документ] – Режим доступа <http://agrolive.by/autor/article2227>. – Дата доступа: 05.02.2021.

ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ И КРОССОВ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Е. В. ПИЩЕЛКА

РУП «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163

(Поступила в редакцию 02.03.2021)

Изучены мясо-откормочные качества молодняка свиней заводских линий Сват 3487, Драчун 562, Сябр 903 и Смык 46706, а также у кроссов линий Сват 3487×Сябр 903, Драчун 562×Смык 46706, Смык 46706×Сват 3487 и Сябр 903×Драчун 562. Количество животных по 20 голов в каждой заводской линии, по 12 голов в кроссе, всего животных 128 голов. Показатели мясо-откормочных качеств были высокими как у заводских линий, так и у кроссов, что указывает на хорошую селекцию по данным признакам. Так, лучшие результаты по откормочным качествам среди заводских линий показали животные линии Сябр 903, у которых возраст достижения живой массы 100 кг и затраты корма на 1 кг прироста составили 215 дней и 4,31 к.ед., среднесуточный прирост был выше у линии Сябр 903 – 623,8 г, по кроссам линий лучшими были животные Сябр 903×Драчун 562 у которых данные показатели составили 215,8 дней, 626,1 г, 4,36 к.ед., соответственно. По мясным качествам все показатели были выровнены и существенных различий, как по заводским линиям, так и по кроссам линий не имели. Длина туши колебалась в пределах от 97,3 до 98,0 см, толщина шпика от 23,1 до 24,0 мм, масса задней трети полутуши – от 10,8 до 11,0 см, площадь «мышечного глазка» – от 39,0 до 39,9 кв. см., убойный выход парной туши – от 69,09 до 69,79 %.

Ключевые слова: мясные качества, откормочные качества, заводские линии, кроссы, молодняк свиней, белорусская крупная белая порода.

The meat-feeding qualities of young pigs of the factory lines Svat 3487, Drachun 562, Syabr 903 and Smyk 46706, as well as in the crosses of the lines Svat 3487×Syabr 903, Drachun 562×Smyk 46706, Smyk 46706×Svat 3487 and Syabr 903×Drachun 562 were studied. The number of animals is 20 heads in each factory line, 12 heads in the cross-country, a total of 128 animals. Indicators of meat-fattening qualities were high both in the factory lines and in the crosses, which indicates a good selection according to these characteristics. Thus, the best results on fattening qualities among the factory lines were shown by the animals of the Svat 903 line, in which the age of reaching a live weight of 100 kg and the feed costs per 1 kg of increase were 215 days and 4.31 k units, the average daily increase was higher in the Svat 903 line-623.8 g, in the cross lines, the best were the animals of Svat 903×Drachun 562, in which these indicators were 215.8 days, 626.1 g, 4.36 k units, respectively. In terms of meat quality, all indicators were aligned and there were no significant differences, both in the factory lines and in the cross lines. The length of the carcass ranged from 97.3 to 98.0 cm, the thickness of the fat from 23.1 to 24.0 mm, the weight of the rear third of the half-carcass from 10.8 to 11.0 cm, the area of the «muscle eye» – from 39.0 to 39.9 sq. cm, the slaughter yield of the paired carcass – from 69.09 to 69.79 %.

Key words: meat quality, fattening quality, factory lines, crosses, young pigs, belarusian large white breed.

Введение. Эффективность промышленного производства свинины в значительной степени зависит от откормочных и мясных качеств

свиней. Эти признаки имеют среднюю и высокую степень наследуемости ($h^2 = 0,3-0,6$) и передаются по промежуточному типу [1].

Основным показателем продуктивности свиней являются откормочные качества, которые во многом зависят от условий и качества кормления, содержания и происхождения. Все вышеуказанные факторы значительно влияют на их скороспелость и среднесуточный прирост живой массы за период откорма. Скороспелость – это наращивание живой массы тела за определенный период времени. Критерием скороспелости в свиноводстве считается количество дней, затраченных на откорм при достижении живой массы 100 килограмм [2, 3].

Скорость роста зависит от затрат корма на единицу прироста живой массы, которые включают в себя величины затрат на поддержание жизни и затраты на получения продукции [4].

Возраст достижения живой массы 100 кг имеет большое значение, так как сокращение откормочного периода и достижения живой массы для реализации в более раннем возрасте позволит снизить затраты и получить более дешевую продукцию.

Экономическая эффективность свиноводства в значительной степени зависит от затрат кормов на единицу продукции, возраста достижения живой массы 100 кг и величины среднесуточного прироста [5].

Положительную корреляцию имеют такие показатели, как длина туши и площадь «мышечного глазка», а также содержание постного мяса в туше животного. Они являются важными показателями при характеристике мясной продуктивности животных [6, 7].

В связи с вышеизложенным, целью исследований было изучить мясо-откормочные качества молодняка заводских линий и кроссов свиней белорусской крупной белой породы.

Основная часть. Исследования проводились в филиале СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП». Объектом исследований был молодняк свиней белорусской крупной белой породы заводских линий Свата 3487, Драчуна 562, Сябра 903 и Смыка 46706, а также животные кроссов линий Сват 3487×Сябр 903, Драчун 562×Смык 46706, Смык 46706×Сват 3487 и Сябр 903×Драчун 562. Количество животных по 20 голов в каждой заводской линии, по 12 голов в кроссе, всего животных 128 голов. Исследования проводились в два этапа: первый этап изучались животные заводских линий, во втором этапе кроссы линий. В качестве контрольной группы использовались средние показатели по СГЦ «Заднепровский», выборка из 30 голов.

Оценка мясо-откормочных качеств велась по следующим показателям: возраст достижения живой массы 100 кг, среднесуточный прирост, затраты корма на 1 кг прироста, длина туши, толщина шпика, масса задней трети полутуши, площадь «мышечного глазка», убойный выход парной туши.

Условия содержания и воспроизводства животных соответствовали технологическим параметрам, предусмотренным типовым проектом свиноводческого предприятия. Кормление осуществлялось полнорационными комбикормами, согласно нормам ВИЖ, 1986 г. Все результаты, полученные в ходе исследования, обработаны биометрически с использованием пакета EXCEL на персональном компьютере. Достоверность разницы показателей определялась по критерию Стьюдента (Е. К. Меркурьева, 1983) [8]. При расчетах были использованы материалы зоотехнического и племенного учета, проводимого в племенном хозяйстве.

Данные первого этапа показали (табл. 1), что мясо-откормочные качества молодняка свиней заводских линий были достаточно высокими и превосходили показатели контрольной группы.

Таблица 1. Мясо-откормочные качества молодняка свиней заводских линий

Показатели	Контроль- ная группа	Заводские линии свиней			
	Белорусская крупная белая порода	Сват 3487	Драчун 562	Сябр 903	Смык 46706
Количество животных, голов	30	20	20	20	20
Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	202,0±1,06	208,0±0,64***	203,0±1,31	215,0±1,33***	213,5±0,86***
Среднесуточный прирост, г	560,1±5,52	569,0±3,20	621,0±8,01***	623,2±6,38***	628,8±7,49***
Затраты корма на 1 кг прироста, к.ед.	3,97±0,03	4,20±0,02***	4,04±0,04	4,31±0,03***	4,21±0,05***
Длина туши, см	96,7±0,22	97,3±0,28*	97,4±0,20*	97,6±0,29*	98,0±0,30***
Толщина шпика, мм	23,0±0,14	23,1±0,43	23,8±0,65	24,0±0,27***	24,0±0,34**
Масса задней трети полу-туши, кг	10,7±0,06	10,8±0,11	10,9±0,10*	11,0±0,09**	11,0±0,06***
Площадь «мышечного глазка», кв. см.	36,3±0,20	39,3±0,33***	39,0±0,53***	39,6±0,36***	39,7±0,34***
Убойный выход парной туши, %	67,03±0,23	69,09±0,38***	69,18±0,31	69,79±0,45***	69,54±0,32***

Примечание: здесь и далее разница с показателями контрольной группы по линиям и кроссам линий достоверна при: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Так, показатель возраста достижения живой массы 100 кг достоверно выше у животных заводских линий Сват 3487–208,0 дней, у Сябр 903–215,0 дней и у Смык 46706–213,5 дней, по сравнению с контрольной группой на 6,0, 13,0 и 11,5 дней или на 2,88, 6,05 и 5,39 %, соответственно ($P \leq 0,001$). Среднесуточный прирост достоверно выше у молодняка заводских линий Драчуна 562–621,0 г, Сябра 903–623,2 г и Смыка 46706–628,8 г, что превышает данные контрольной группы на 60,9, 63,1 и 68,7 г или на 9,81, 10,12 и 10,93 %, соответственно ($P \leq 0,001$). Показатель затраты корма на 1 кг прироста достоверно более высокий у животных заводских линий Сват 3487–4,20 к.ед., Сябр 903–4,31 к.ед. и Смык 46706–4,21 к.ед. и превосходит среднее значение контрольной группы на 0,23, 0,34 и 0,24 к. ед. или на 5,48, 7,89 и 5,70 %, соответственно ($P \leq 0,001$).

Более высокий показатель длины туши у животных линии Смык 46706 и составил 98,0 см, что превосходит среднее значение контрольной группы на 1,3 см, или на 1,33 % ($P \leq 0,001$).

Молодняк заводских линий Сябр 903 и Смык 46706 по показателю толщины шпика имел лучшие значения – 24,0 мм и превышал данные контрольной группы на 1,0 мм или на 4,17 % ($P \leq 0,001$; $P \leq 0,01$).

По показателю массы задней трети полутуши существенных различий между животными заводских линий выявлено не было (10,8–11,0 кг). Площадь «мышечного глазка» выровнена среди животных заводских линий и находилась в пределах 39,0–39,7 кв. см.

Убойный выход парной туши достоверно более высокий у молодняка заводских линий Сват 3487–69,09 %, Сябр 903–69,79 % и Смык 46706–69,54 % и превосходит среднее значение контрольной группы на 2,06, 2,76 и 2,51 процентных пункта соответственно ($P \leq 0,001$).

В ходе исследований второго этапа выявлено (табл. 2), что откормочные и мясные качества молодняка свиней кроссов линий были достоверно выше контрольной группы и по некоторым показателям превосходили значения животных заводских линий.

Животные кроссов линий Смык 46706×Сват 3487 и Сябр 903×Драчун 562 по показателю возраст достижения живой массы 100 кг имели самые высокие результаты 215,1 и 215,8 дней, которые достоверно превосходят среднее значения контрольной группы на 13,1 и 13,8 дней или на 6,09 и 6,39 %, соответственно ($P \leq 0,001$).

Среднесуточный прирост достоверно высок у молодняка кроссов линий Сват 3487×Сябр 903–624,8 г, Драчун 562×Смык 46706–625,3 г, Смык 46706×Сват 3487–623,8 г и Сябр 903×Драчун 562–626,1 г, и

превосходит среднее значение контрольной группы белорусской крупной белой породы на 64,7, 65,2, 63,7, 66,0 г, или на 10,35, 10,43, 10,21 и 10,54 % соответственно ($P \leq 0,001$).

Затраты корма на 1 кг прироста достоверно выше у животных кроссов линий Сват 3487×Сябр 903 и составили 4,27 к.ед., Драчун 562×Смык 46706–4,24 к.ед., Смык 46706×Сват 3487–4,32 к.ед. и Сябр 903×Драчун 562–4,36 к. ед., которые превышали данные контрольной группы на 0,30, 0,27, 0,35 и 0,39 к. ед или на 7,03, 6,37, 8,10 и 8,94 %, соответственно ($P \leq 0,001$).

Таблица 2. Мясо-откормочные качества молодняка свиней кроссов линий

Показатели	Контрольная группа	Кроссы линий свиней			
	Белорусская крупная белая порода	Сват 3487 × Сябр 903	Драчун 562 × Смык 46706	Смык 46706 × Сват 3487	Сябр 903 × Драчун 562
Количество животных, голов	30	12	12	12	12
Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	202,0±1,06	213,0±3,79**	213,2±0,59***	215,1±0,61***	215,8±2,38***
Среднесуточный прирост, г	560,1±5,52	624,8±6,27***	625,3±4,00***	623,8±4,05***	626,1±5,62***
Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	3,97±0,03	4,27±0,08***	4,24±0,04***	4,32±0,03***	4,36±0,06***
Длина туши, см	96,7±0,22	97,7±0,60	98,0±0,18***	98,0±0,51*	97,9±0,21***
Толщина шпика, мм	23,0±0,14	24,0±0,29***	24,0±0,22***	24,0±0,19***	24,0±0,14***
Масса задней трети полутоуши, кг	10,7±0,06	11,0±0,11*	11,0±0,06***	11,6±0,11***	11,0±0,09**
Площадь «мышечного глазка», кв. см.	36,3±0,20	39,9±0,17***	39,9±0,22***	39,9±0,35***	39,9±0,20***
Убойный выход парной туши, %	67,03±0,23	69,75±0,38***	69,59±0,10***	69,62±0,16***	69,70±0,21***

По показателю длина туши существенных различий по животным кроссов линий зафиксировано не было и данный показатель находился в пределах 97,7–98,0 см.

У животных кроссов линий показатель толщина шпика существенных различий не имел и составил 24,0 мм и превосходил значения контрольной группы на 1,0 мм или 4,17 % ($P \leq 0,001$).

Лучший результат по показателю масса задней трети полутуши показали животные кросса линий Смык 46706×Сват 3487, который составил 11,6 кг и достоверно превышал контрольную группу на 0,9 кг или на 7,76 % ($P \leq 0,001$); по остальным кроссам Сват 3487×Сябр 903, Драчун 562×Смык 46706 и Сябр 903×Драчун 562 данный показатель был равен 11,0 кг и достоверно превосходил данные контрольной группы на 0,3 кг или на 2,73 % ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$).

Показатель площадь «мышечного глазка» у животных кроссов линий был одинаковым и существенных различий не наблюдалось и составил 39,9 кв. см., что достоверно превышает среднее значение контрольной группы на 3,6 кв.см. или на 9,02 % ($P \leq 0,001$).

Убойный выход парной туши самый высокий у молодняка кроссов линий Сват 3487×Сябра903 и был равен 69,75 %, Драчун 562×Смык 46706 и составил 69,59 %, Смык 46706×Сват 3487–69,62 %, Сябр 903×Драчун 562–69,70 %, и достоверно превышал показатели контрольной на 2,72, 2,56, 2,59 и 2,67 процентных пункта соответственно ($P \leq 0,001$).

Заключение. Установлено, что молодняк заводских линий Сябр 903 и Смык 46706 имел более высокие откормочные и мясные качества по сравнению с животными других линий. Это объясняется тем, что животные линий Сват 3487 и Драчун 562 были созданы как материнские и селекция по ним велась на репродуктивные качества, поэтому по откормочным и мясным, они немного уступают, а линии Сябр 903 и Смык 46706, создавались как отцовские, по ним селекция велась на мясо-откормочные качества, в связи с этим, данные линии считаются более приспособленными в селекции по мясной и откормочной продуктивности и дают хороших потомков.

Выявлено, что животные кроссов линий Смык 46706×Сват 3487 и Сябр 903×Драчун 562 по показателю возраст достижения живой массы 100 кг показали лучшие результаты – 215,1 и 215,8 дней. Среднесуточный прирост был высоким у молодняка кроссов линий Сябр 903×Драчун 562–626,1 г. Затраты корма на 1 кг прироста были достоверно выше у животных кросса линий Сябр 903×Драчун 562–4,36 к. ед.

Анализ мясо-откормочной продуктивности молодняка свиней заводских линий и кроссов выявил, что наиболее предпочтительными

для использования были животные заводских линий Сябр 903 и Смык 46706, кроссов линий Смык 46706×Сват 3487; Сябр 903×Драчун 562 и Драчун 562×Смык 46706.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитченко, И. Н. Продуктивность свиней исходных генотипов при создании новой мясной породы / И. Н. Никитченко, В. В. Горин, Л. З. Гильман // Создание новых пород сельскохозяйственных животных: сб. научных тр. – Москва, 1987. – С. 148–153.

2. Бабушкин, В. Откормочные качества свиней различных генотипов в зависимости от метода разведения, условий кормления и содержания / В. Бабушкин // Свиноводство. – 2008. – № 6. – С. 12–13.

3. Коваль, З. Основные факторы успешного откорма / З. Коваль // Свиноферма. – 2008. – № 10. – С. 28–30.

4. Авдалян, Я. Продуктивные качества свиней различных межпородных сочетаний / Я. Авдалян // Свиноводство – 2203. – № 4. – С. 4–5.

5. Коско, И. С. Продуктивные качества свиней отечественной и зарубежной селекций в различных вариантах скрещивания: диссертация канд. с.-х. наук / И. С. Коско. – Жодино, 2017. – С. 64.

6. Березовский, Н. Д. Создание специализированных типов свиней методами внутривидовой селекции: автореферат диссертации д-ра с.-х. наук / Н. Д. Березовский; УСХА. – Киев, 1990. – 49 с.

7. Никитченко, В. Е. Морфологические и биохимические показатели двуглавого мускула бедра свиней / В. Е. Никитченко // Порода свиней / Всесоюзная академия с.-х. наук им. В. И. Ленина. – Москва: Колос, 1981. – С. 34–38.

8. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – Москва: Колос, 1970. – 423 с.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ В СТРАНАХ ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

С. В. СОЛЯНИК, В. В. СОЛЯНИК

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

(Поступила в редакцию 02.03.2021)

Себестоимость производства американской и европейской свинины рассчитывается по четырем структурным элементам затрат: корма; оплата труда; прочие переменные затраты; амортизация и финансы. Установлено, что в свиноводстве Канады, США и Бразилии финансовые затраты на корма ниже, чем в европейских странах. Основная причина в такой ситуации в том, что себестоимость производства основных компонентов комбикорма для свиней – кукуруза и соевый шрот, – значительно меньше, чем эти кормовые ингредиенты приобретаются и доставляются в страны Европейского Союза. При этом в европейском свиноводстве, в сравнении с американским, отмечено более высокие затраты по иным элементам себестоимости. В конечном итоге финансовая доходность у американских свиноводов выше, чем у европейских. Учитывая, что закупочные цены на живых товарных свиней колеблются на мировом рынке в пределах 1,15–1,3 €/кг, то в большинстве европейских стран себестоимость производства свинины выше цены реализации. Для повышения рентабельности товарного свиноводства, убой и переработка свиней ведется на территории стран ЕС, то есть живые свиньи не продаются за его пределы.

Ключевые слова: *себестоимость, свиноводство, моделирование статей затрат.*

The cost of American and European pig farming is calculated according to four structural cost elements: feed; salary; other variable costs; depreciation and finance. It has been established that in pig production in Canada, the USA and Brazil, financial costs for feed are lower than in European countries. The main reason for this situation is that the cost of production of the main components of feed for pigs – corn and soybean meal – is much lower than these feed ingredients are purchased and delivered to the countries of the European Union. At the same time, in European pig production, in comparison with the American one, higher costs for other cost elements were noted. As a result, the financial profitability of American pig farmers is higher than that of European. Given that the purchase prices for live commodity pigs fluctuate in the world market in the range of 1.15–1.3 €/kg, in most European countries the cost of production of pork is higher than the selling price. To increase the profitability of commercial pig production, pig slaughter and processing is carried out in the EU countries, that is, live pigs are not sold outside its borders.

Key words: *cost, pig production, modeling of cost items.*

Введение. Производство свинины, как и других видов продукции животного происхождения (молока, говядины, мяса птицы, яиц и пр.), – достаточно сложный процесс, являющийся, по сути, биологическим конвейером, где сбой в одном из предшествующих звеньев технологической цепочке неизбежно приведет к потерям в последующих. По-

этому очень важно вовремя выявлять аварийные ситуации и предпринимать меры по их ликвидации. По общему правилу, для эффективного свиноводства необходимо придерживаться основных правил бизнеса: снижение капитальных затрат; увеличение выхода продукции; снижение себестоимости продукции. Капитальные затраты напрямую связаны со стоимостью технологического оборудования. Однако зачастую высокая цена не означает лучшее качество, наибольшую функциональность и адаптированность к местным условиям. Главным критерием, определяющим эффективность выбранных технических и технологических решений, является объем производимой продукции и текущие издержки. Анализ себестоимости производства свинины на современных свинокомплексах с замкнутым циклом в странах СНГ показывает, что около 55,9 % затрат приходится на комбикорма. Остальные затраты распределяются между амортизацией оборудования и техники (14,3 %), оплатой энергоресурсов (1,9 %) и ГСМ (0,4 %), оплатой труда и отчисления (5,8 %), погашением процентов по кредиту (7,9 %) и прочие – 13,2 % [1].

С точки зрения зоотехнии и зоогиены, очевидно, что главным в снижении себестоимости является комплекс мероприятий, направленных на как можно более полную реализацию генетического потенциала продуктивности животных, который зачастую используется не более, чем на 75–80 %. В современном свиноводстве, как, к слову, и в других подотраслях животноводства, на первом месте качество и количество кормов, в том числе комбикормов промышленного производства, обладающие надлежащим уровнем продуктивного действия и в денежном выражении стоят, соответственно, дороже [2–4].

Еще во времена Советского Союза себестоимость продукции животного происхождения рассчитывали по четырем элементам затрат: заработная плата, стоимость кормов, накладные расходы, прочие прямые затраты. При этом крупные свиноводческие комплексы с замкнутым циклом производства, зачастую функционировали как самостоятельные предприятия, имеющие в своем распоряжении земельные площади в 200–300 га. В современных многопрофильных сельскохозяйственных организациях, владеющих тысячами гектар, свинокомплексы входят в их состав и вычлнить элементы финансово-материальных затрат на конкретную подотрасль животноводства (производство молока, говядины, свинины, мяса птицы и др.) довольно сложно. Дело в том, что используются: общехозяйственные складские помещения для хранения комбикормов; инженерные службы по меха-

низации и ремонту животноводческих ферм и транспортные службы для доставки кормов, ветеринарных препаратов; или осуществляется привлечение дополнительных работников, свыше штатной численности конкретного животноводческого объекта и др.

В связи с тем, что начиная с 2000 г. в Беларуси строятся свинокомплексы по западноевропейским и североамериканским проектам, причем работающие не только по замкнутой технологии, но и отдельно – свинокомплексы-репродукторы и свинокомплексы-откормочники, то возникла необходимость проанализировать себестоимость свинины в странах с развитым ведением этой подотрасли животноводства [5].

Цель работы: провести оценку вариабельности себестоимости производства свинины в странах Западной Европы и Америки с развитым свиноводством.

Основная часть. В качестве источника исходной информации для анализа себестоимости в странах дальнего зарубежья были взяты официальные данные Совета по свиноводству (Великобритания) [6]. В отчете Совета рассматриваются фактические затраты, в денежном выражении, на производство свинины почти по двум десяткам стран, известных под общим названием InterPIG [7].

Для достижения целей статьи, свиноводство, как подотрасль животноводства, было условно сгруппировано по географическому месторасположению. При этом параметры себестоимости свиноводства учитывались или в целом по стране, или по ее нескольким административным территориям (штатам) (Бразилия), или технологиям производства (Великобритания, Испания): страны Северной и Латинской Америки (Канада, США, Бразилия) (n=4); страны Скандинавии (Швеция, Финляндия, Дания) (n=3); Великобритания и Ирландия (Великобритания, Ирландия) (n=4); страны Центральной Европы (Франция, Германия, Нидерланды, Бельгия) (n=4); страны Южной и Восточной Европы (Венгрия, Испания, Италия, Австрия) (n=4).

Первичные данные были подвергнуты статистической обработке [8] (лимиты (min, max); среднее арифметическое значение (M); ошибка среднего арифметического значения (m); среднеквадратическое (стандартное) отклонение (σ); коэффициент вариации (изменчивости) (Cv)). Также в MS Excel была разработана блок-программа [9] взаимозависимостей относительных величин (%): корма; прочие переменные затраты; оплата труда; амортизация и финансы (табл. 1).

Таблица 1. Блок-программа для моделирования взаимозависимостей структурных элементов себестоимости свинины, %

	A	B	C
1		Корма (lim: 52–76 %)	Прочие переменные затраты (lim: 10–23 %)
2		58,16	14,37
3	Корма (lim: 52–76 %)	=B2	=135,48892* C2^0,28499
4	Прочие переменные затраты (lim: 10–23 %)	=44516,499*B2^1,9294709	=C2
5	Оплата труда (lim: 4–14 %)	=-31,7874+1,4506* B2-0,012792*B2^2	=9,7859-18,409/C2
6	Амортизация и финансы (lim: 8-213%)	=52,479*B2^(-0,0053*B2)	=14,87-21,808/C2

Продолжение Табл. 1.

	A	D	E
1		Оплата труда (lim: 4–14 %)	Амортизация и финансы (lim: 8–21 %)
2		9,81	17,64
3	Корма (lim: 52-76%)	=65,2+7,134* COS(0,5355*D2 -2,3656)	=61,756+6,8053* COS(0,437*E2 +1,8712)
4	Прочие переменные затраты (lim: 10-23%)	=1/(0,177- 0,026*D2+0,00144* D2^2)	=-7,295+3,3238* E2-0,1154*E2^2
5	Оплата труда (lim: 4-14%)	=D2	=8,99+1,659* COS(1,9734*E2 +2,8289)
6	Амортизация и финансы (lim: 8-21%)	=12,73+2,79* COS(0,818*D2-1,837)	=E2

Чтобы воспользоваться блок-программой, ее необходимо скопировать в отдельный лист MS Excel в координаты ячеек A1:B6 и вручную вводить данные в ячейки B2:E2.

Установлено, что вариабельность по элементам затрат в абсолютных величинах (евро за килограмм живой массы реализованных на убой) колеблется от 16 до 34 % (среднее 18 %) (табл. 2).

Таблица 2. Результаты статистической обработки структуры себестоимости свинины, евро/кг

Элементы себестоимости	min	max	M	m	σ	Cv
Корма	0,59	1,12	0,82	0,03	0,13	16
Прочие переменные затраты	0,10	0,32	0,21	0,016	0,07	32
Оплата труда	0,04	0,15	0,12	0,008	0,03	30
Амортизация и финансы	0,09	0,31	0,18	0,015	0,06	34
ИТОГО	0,85	1,70	1,33	0,057	0,24	18

Анализ табл. 2 позволил установить, что в отдельных странах Европы и Америки себестоимость производства свинины колеблется от 0,85 до 1,7 €/кг. При этом затраты на корма – 0,59–1,12 €/кг; оплата труда – 0,04–0,15; прочие переменные затраты – 0,1–0,32, амортизация и финансы – 0,09–0,31 €/кг.

Закупочные цены на живых товарных свиней колеблются на мировом рынке в пределах 1,15–1,3 €/кг. При этом в большинстве европейских стран себестоимость производства свинины выше цены реализации. Например, в 2017 г. средние затраты в свиноводстве составляли в ЕС 1,55 €/кг – чуть ниже, чем в 2016 г. (1,56 €/кг), и заметно ниже, чем в 2013 г. (1,85 €/кг) [7].

Из конъюнктуры рынка можно предположить, что переработка внутри страны, на территории которой выращиваются живые свиньи, позволяет избежать убыточности товарного свиноводства, если цена реализации, ниже себестоимость производства.

При переводе показателей себестоимости в относительные величины позволило несколько снизить их вариабельность (табл. 3), однако все же достаточно высокой, чтобы моделировать значения по взаимозависимости исходных параметров, используя блок-программу (табл. 1).

Таблица 3. Результаты статистической обработки структуры себестоимости свинины, %

Элементы себестоимости	min	max	M	m	σ	Cv
Корма	52,9	75,8	62,5	1,29	5,46	9
Прочие переменные затраты	10,1	22,1	15,5	0,81	3,46	22
Оплата труда	4,7	13,5	8,5	0,46	1,95	23
Амортизация и финансы	8,7	20,3	13,4	0,7	2,98	22

На наш взгляд, проблема вариабельности показателей себестоимости связана с тем, что необходимо анализировать не все страны производителей свинины, а через их условную группировку по географическому положению (табл. 4–8).

Таблица 4. Результаты статистической обработки затрат на корма в себестоимости свинины по территориальной группировке производителей, евро/кг

Территория размещения	min	max	M	m	σ	Cv
Страны Северной и Латинской Америки ^(A)	0,59	0,75	0,66	0,04	0,08	12
Страны Центральной Европы ^(B)	0,77	0,84	0,80	0,01	0,03	4
Страны Скандинавии ^(C)	0,75	0,91	0,83	0,05	0,08	10
Страны Южной и Восточной Европы ^(D)	0,83	1,12	0,93	0,07	0,13	14
Великобритания и Ирландия ^(E)	0,92	0,95	0,94	0,01	0,02	2

Согласно данным табл. 4, имеется достоверность статистических различий по кормам: (А)-(В) – $P < 0,05$; (Е)-(А) – $P < 0,001$; (А)-(С) – $P < 0,05$; (А)-(D) – $P < 0,05$; (В)-(Е) – $P < 0,001$.

С зоотехнической точки зрения, стоимость потребленных кормов складывается из двух переменных: затраты единицы корма на единицу продукции, и цена приобретения корма. Поэтому, чтобы детализировать статью «Затраты на корма» в себестоимости свинины, необходимо иметь достоверные сведения о том, сколько затрачено кормов и стоимость единицы корма. Если этих данных нет в распоряжении исследователя, то и говорить об эффективности использования кормов в свиноводстве конкретной стране весьма проблематично.

Однако высказанный тезис верен лишь для свиноводческих объектов в конкретной стране. В стоимостном выражении затраты на корма в Европе выше, чем в Америке по причине того, что кукуруза и белковые ингредиенты (соя, соевый шрот и др.), приобретаются именно в странах американского континента.

Таблица 5. Результаты статистической обработки затрат на прочие переменные затраты в себестоимости свинины по территориальной группировке производителей, евро/кг

Территория размещения	min	max	M	m	σ	Cv
Страны Северной и Латинской Америки ^(А)	0,10	0,12	0,11	0,00	0,01	9
Страны Центральной Европы ^(В)	0,18	0,30	0,25	0,03	0,06	22
Страны Скандинавии ^(С)	0,17	0,32	0,23	0,05	0,08	35
Страны Южной и Восточной Европы ^(D)	0,21	0,25	0,23	0,01	0,02	8
Великобритания и Ирландия ^(Е)	0,22	0,29	0,25	0,02	0,04	15

Согласно данным табл. 5, имеется достоверность статистических различий по прочим переменным затратам: (А)-(В) – $P < 0,01$; (Е)-(А) – $P < 0,001$; (А)-(D) – $P < 0,001$.

Учитывая, что по статье «Прочие переменные затраты» в себестоимости свинины в странах Америки в два раза меньше, чем в Европе, то вызывает сомнение, что переменные затраты включаются одни и те же наименования параметров.

Таблица 6. Результаты статистической обработки затрат на оплату труда в себестоимости свинины по территориальной группировке производителей, евро/кг

Территория размещения	min	max	M	m	σ	Cv
Страны Северной и Латинской Америки ^(А)	0,04	0,14	0,07	0,02	0,05	63
Страны Центральной Европы ^(В)	0,10	0,13	0,12	0,01	0,01	11
Страны Скандинавии ^(С)	0,13	0,15	0,14	0,01	0,01	7
Страны Южной и Восточной Европы ^(D)	0,09	0,15	0,13	0,01	0,03	23
Великобритания и Ирландия ^(Е)	0,13	0,14	0,13	0,00	0,01	4

Согласно данным табл. 6 имеется достоверность статистических различий по оплате труда: (E)-(A) – $P < 0,05$; (A)-(C) – $P < 0,05$; (A)-(D) – $P < 0,05$.

В Европе стоимость рабочей силы в сельском хозяйстве вообще и в свиноводстве в частности несколько выше, чем США и Канаде, и значительно выше, чем в Бразилии.

Таблица 7. Результаты статистической обработки затрат на амортизацию и финансы в себестоимости свинины по территориальной группировке производителей, евро/кг

Территория размещения	min	max	M	m	σ	Cv
Страны Северной и Латинской Америки ^(A)	0,09	0,12	0,10	0,01	0,01	15
Страны Центральной Европы ^(B)	0,17	0,22	0,19	0,01	0,02	12
Страны Скандинавии ^(C)	0,18	0,31	0,25	0,04	0,07	26
Страны Южной и Восточной Европы ^(D)	0,12	0,27	0,20	0,03	0,06	31
Великобритания и Ирландия ^(E)	0,15	0,20	0,18	0,02	0,03	16

Согласно данным табл. 7 имеется достоверность статистических различий по амортизации и финансам: (A)-(B) – $P < 0,001$; (E)-(A) – $P < 0,01$; (A)-(C) – $P < 0,01$; (A)-(D) – $P < 0,05$.

Ситуация со статьей себестоимости «Амортизацию и финансы», аналогичная с тенденциями по оплате труда.

Таблица 8. Результаты статистической обработки затрат по всем статьям себестоимости свинины по территориальной группировке производителей, евро/кг

Территория размещения	min	max	M	m	σ	Cv
Страны Северной и Латинской Америки ^(A)	0,85	1,04	0,95	0,04	0,09	9
Страны Центральной Европы ^(B)	1,29	1,44	1,36	0,03	0,06	5
Страны Скандинавии ^(C)	1,26	1,55	1,45	0,09	0,16	11
Страны Южной и Восточной Европы ^(D)	1,26	1,70	1,48	0,09	0,18	12
Великобритания и Ирландия ^(E)	1,48	1,53	1,50	0,02	0,03	2

Согласно данным табл. 8 имеется достоверность статистических различий по всем статьям себестоимости: (A)-(B) – $P < 0,001$; (E)-(A) – $P < 0,001$; (A)-(C) – $P < 0,01$; (A)-(D) – $P < 0,001$; (B)-(E) – $P < 0,001$.

Учитывая, что в странах Америки затраты на корма ниже, чем в Европе, а также в европейском свиноводстве выше оплата труда, амортизация и финансы, прочие переменные затраты, то в конечном итоге у американских свиноводов финансовая доходность выше, чем у европейских.

Если не проводить условную «сортировку» свиноводства по территории размещения, то вариабельность в целом себестоимости производства свинины составляет 18 % (табл. 2). В то же время группировка дает возможность снизить коэффициент изменчивости до 2–12 %.

Заклучение. Себестоимость производства американской и европейской свинины рассчитывается по четырем структурным элементам затрат: корма; оплата труда; прочие переменные затраты; амортизация и финансы. Установлено, что в свиноводстве Канады, США и Бразилии финансовые затраты на корма ниже, чем в европейских странах. Основная причина в том, что себестоимость производства основных компонентов комбикорма для свиней – кукуруза и соевый шрот, – значительно меньше, чем эти кормовые ингредиенты приобретаются и доставляются в страны Европейского Союза.

При этом в европейском свиноводстве, в сравнении с американским, отмечено более высокие затраты по иным элементам себестоимости. В конечном итоге финансовая доходность у американских свиноводов выше, чем у европейских. Учитывая, что закупочные цены на живых товарных свиней колеблются на мировом рынке в пределах 1,15–1,3 €/кг, то в большинстве европейских стран себестоимость производства свинины выше цены реализации. Для повышения рентабельности товарного свиноводства, убой и переработка свиней ведется на территории стран ЕС, то есть живые свиньи не продаются за его пределы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, И. В. Сравнительный анализ технологий и технических систем в свиноводстве / И. В. Ильин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroproj.ru/articles/produce.html>. -- Дата доступа: 15.01.2021.
2. Соляник, С. В. Премиксы и белково-витаминно-минеральные концентраты – обязательные ингредиенты при производстве комбикормов / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Збірник наукових праць II міжнар. наук.-практ. конф. (14–15 травня 2020 р., м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 251–254.
3. Соляник, С. В. Использование нетрадиционных ингредиентов в производстве комбикормов / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Збірник наукових праць II міжнар. наук.-практ. конф. (14–15 травня 2020 р., м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 255–258.
4. Соляник, С. В. Нормативно-регламентирующий механизм контроля производства комбикормов / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Збірник наукових праць II міжнар. наук.-практ. конф. (14–15 травня 2020 р., м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 259–262.
5. Соляник, А. В. Бизнес-планирование, менеджмент, аудит, инновации в свиноводстве: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – 172 с.
6. <https://pork.ahdb.org.uk/about-ahdb-pork/>
7. InterPIG 2018: Increased production costs. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pig333.com/latest_swine_news/interpig-2018-increased-production-costs_15939/ - Дата доступа: 15.01.2021.
8. Соляник, А. В. Зоотехническая статистика в электронных таблицах: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, В. А. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – 434 с.
9. Соляник, А. В. Теоретическая и практическая разработка специализированного программного обеспечения для свиноводства: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – 324 с.

МЕТОДЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА АБОРИГЕННЫХ ПОРОД УКРАИНЫ

С. Л. ВОЙТЕНКО, Е. В. СИДОРЕНКО, Н. Л. ПОЛУПАН

*Институт разведения и генетики имени М. В. Зубца Национальной академии
аграрных наук Украины,
с. Чубинское, Украина, 08321*

(Поступила в редакцию 05.03.2021)

Сохранения генофонда аборигенных и локальных пород сельскохозяйственных животных относится к актуальной проблеме мирового сообщества, особенно в контексте изменения климата, а разработка плана действий, методологии, концепции, способов и методов охватывает все страны и континенты. Поэтому в последние годы особенно возросло количество исследований, посвященных поиску способов и методов, позволяющих не только сохранить генофонд аборигенных пород, но и повысить продуктивность животных без потери их биологических особенностей и сужения генетической изменчивости популяции.

Целью работы было изучение состояния аборигенных пород крупного рогатого скота молочного направления продуктивности Украины в динамике, определение их генеалогической структуры, степени риска потери генофонда и факторов, влияющих на молочную продуктивность коров с дальнейшей разработкой основных методов усовершенствования популяций. Исследования проведены с использованием информационной базы данных субъектов племенного дела в животноводстве, а также опытов на животных белоголовой украинской породы, во время которых изучали молочную продуктивность коров в зависимости от года их рождения, лактации, линейной принадлежности и степени инбридинга.

Полученные результаты исследований позволяют утверждать, что аборигенные породы скота молочного направления продуктивности Украины, кроме бурой карпатской, в динамике 2002–2019 годов не снижают своей продуктивности, их генеалогическая структура достаточно разнообразна и ее можно расширить, используя запасы спермы банка генетических ресурсов животных Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН. Породы находятся в степени риска исчезновения, уровень инбридинга за одно поколение для белоголовой украинской породы составляет 1,85 %, а за 50 поколений – 18,08 %, для лебединской – 1,52 % и 14,87 %, соответственно. Доказано влияние года рождения на молочную продуктивность коров белоголовой украинской породы, которое по удою составляло 9,45 ($p \leq 0,001$), а по содержанию жира 18,0 % ($p \leq 0,001$). Наиболее высокопродуктивными в стаде белоголовой украинской породы были коровы, принадлежащие к линии Резвого 33, что необходимо учитывать при подборе животных. Инбридинг не оказал существенного влияния на снижение молочной продуктивности коров белоголовой украинской породы. Наиболее высокий удои молока был у коров группы тесного инбридинга – 4501 кг, что выше коров с более низкими степенями инбридинга на 191 – 633 кг. По результатам исследований предложены методы усовершенствования скота аборигенных пород.

Ключевые слова: *порода, коровы, инбридинг, линия, лактация, год рождения, молочная продуктивность.*

Conservation of the gene pool of aboriginal and local breeds of farm animals is an urgent problem for the world community, especially in the context of climate change, and the development of an action plan, methodology, concept, methods and methods covers all countries and continents. Therefore, in recent years, the number of studies devoted to the search for methods and methods that allow not only to preserve the gene pool of aboriginal breeds, but also to increase the productivity of animals without losing their biological characteristics and narrowing the genetic variability of the population has especially increased.

The aim of the work was to study the state of aboriginal cattle breeds of dairy productivity in Ukraine in dynamics, to determine their genealogical structure, the degree of risk of loss of the gene pool and factors affecting the milk productivity of cows with further development of the main methods of improving populations. The studies were carried out using an information database of breeding subjects in animal husbandry, as well as experiments on animals of the Ukrainian Whiteheaded breed, during which the milk productivity of cows was studied depending on their year of birth, lactation, linearity and degree of inbreeding.

The obtained research results allow us to assert that the aboriginal breeds of dairy cattle of Ukraine's productivity, except for the Carpathian Brown, in the dynamics of 2002–2019 do not reduce their productivity, their genealogical structure is quite diverse and it can be expanded using the sperm of the animal genetic resources bank stocks of the Institute of Breeding and Animal Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS. The breeds are at risk of extinction, the level of inbreeding – 18.08 %, for Lebedyn – 1.52 % and 14.87 %, respectively. The influence of the year of birth on the milk productivity of Ukrainian Whiteheaded breed cows was proved, which in terms of milk yield was 9.45 ($p \leq 0.001$), and in terms of fat content 18.0 % ($p \leq 0.001$). The most highly productive in the herds of the Ukrainian Whiteheaded breed were cows of the Rezvyi's 33 line, which must be taken into account when selecting animals. Inbreeding did not have a significant effect on reducing the milk production of Ukrainian Whiteheaded cows. The highest milk yield was in cows of the close inbreeding group – 4501 kg, which is 191–633 kg higher than cows with lower degrees of inbreeding. Based on the results of the research, methods of improving livestock of native breeds are proposed.

Key words: *breeds, cows, inbreeding, line, lactation, year of birth, milk production.*

Введение. Молочное скотоводство в Украине, как и во многих странах мира, является ведущей отраслью животноводства и развивается за счет современных промышленных технологий с особыми требованиями к животным. В Украине просматривается аналогия с мировой тенденцией относительно сокращения численности пород, используемых в процессе производства молока. Несмотря на наличие в отрасли 13 пород молочного и комбинированного молочно-мясного направления продуктивности, конкурировать на рынке производства молока могут только 3–4 из них [1–3]. Для сравнения, в США разводят пять пород скота молочного направления продуктивности [4], в Голландии – одну [5], в Беларуси – одну [6]. Для усовершенствования большинства отечественных пород используют лучший зарубежный генофонд, но это не всегда приводит к желаемым результатам и, кроме того, такой подход сопряжен с потерями породного разнообразия и сокращением национальных генетических ресурсов. С целью сохранения генофонда отечественных пород крупного рогатого скота разработаны программы, методология, рекомендации [7–9], но рынок неумо-

лим. Поэтому среди всего разнообразия отрасли украинского молочного скотоводства к аборигенным с каждым годом относится все меньше и меньше пород. Аборигенная порода – это порода, которая создана в результате народной и дальнейшей заводской селекции при длительном разведении в определённой местности, хорошо приспособленная к местным климатическим и хозяйственным условиям [8]. Исходя из этого, к таким породам в Украине относятся белоголовая украинская, лебединская и бурая карпатская.

Белоголовая украинская порода крупного рогатого скота создана в результате воспроизводительного скрещивания местного скота полесской климатической зоны Украины с гронингенским отродьем голландского скота в конце 18 – начале 19 века. Порода распространена только в Хмельницкой области Украины и разводится в одном племенном хозяйстве [9].

Бурая карпатская порода выведена в Закарпатской области в первой половине 20 века методом сложного воспроизводительного скрещивания местного скота отродий рыжика и мокань с монтафонским, швицким и альгаузским отродьем бурого скота. Порода была распространена в Закарпатской и отдельных горных районах Ивано-Франковской областей [9].

Лебединская порода выведена в Сумской и Харьковской областях путем скрещивания коров местных пород, преимущественно серой украинской породы, с быками швицкой с последующим разведением помесей второго и третьего поколения «в себе» Сейчас скот лебединской породы разводят в двух племенных хозяйствах Сумской и Черниговской областей [9].

Таким образом, в Украине осталось не так много отечественных, аборигенных пород крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, чтобы их не сохранить.

Цель работы – изучить состояние аборигенных пород крупного рогатого скота молочного направления продуктивности Украины в динамике, определить их генеалогическую структуру, степень риска потери генофонда и факторы, влияющих на молочную продуктивность коров, а также определить основные методы усовершенствования пород.

Основная часть. Исследования проводили на животных белоголовой украинской, бурой карпатской и лебединской пород. Динамику поголовья коров аборигенных пород Украины и основных показателей их производительности изучали по материалам Государственного реестра субъектов племенного дела в животноводстве (Государственного племенного реестра) 2002–2019 годов [10]. Статус локальных пород

сельскохозяйственных животных Украины рассчитан по методикам, рекомендованным ФАО и ЕААР-AGDB .

Для определения влияния года рождения коров белоголовой украинской породы на их молочную продуктивность в ТОВ «Подольский хозяин» Хмельницкой области сформировали 6 групп животных 2009–2014 года рождения. Влияние линии изучали на группах коров этой же породы, разделенных по принадлежности к соответствующему генеалогическому формированию (Жаргуна 157, Марта 171, Озона 417 и Резвого 33). Удой молока за 305 дней лактации и содержание жира определяли с использованием материалов базы данных системы управления молочным скотоводством (СУМС «Интелсел-Орсек») по состоянию на 1 января 2020 года.

Влияние инбридинга на молочную продуктивность коров белоголовой украинской породы в ТОВ «Подольский хозяин» Хмельницкой области изучали на животных 4 подопытных группы, где I группа – коровы, коэффициент инбридинга которых составлял $F_x = 0,39–0,59$ % (отдаленная степень); II группа – $F_x = 0,78–2,93$ % (умеренная); III группа – $F_x = 3,13–11,72$ % (близкая) и IV группа – $F_x = 12,5 – 29,7$ % (тесная). Степень инбридинга определяли по методу Шапоруца, а коэффициент инбридинга (F_x) – по формуле Райта – Кисловського [11]. Анализ и обработка данных проводились с помощью программного пакета «STATISTICA 10.0» на ПК.

Анализ генеалогической структуры скота белоголовой украинской породы свидетельствует, что имеющееся на данном этапе поголовье относится к четырем линиям: Резвого 33, Жаргуна 157, Озона 417 и Марта 171. Крיוоконсервированная сперма быков этих линий сохраняется в банке генетических ресурсов животных Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца и на некоторых племпредприятиях Украины.

Бурая украинская порода не имеет племенных стад по ее разведению, но отдельные животные сохраняются в хозяйствах населения и с ними ведется работа по восстановлению популяции. В банке генетических ресурсов животных Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца и ПрАТ «Закарпатское племпредприятие» сохраняется сперма быков линий Елеганта 145251, Елейма 110327, Лютого 1433, Сокола 553, Пишта 10, Ранета 584.59, Стретча 143612, Фицко 33 и Дистинкшна 159523, используя которую можно восстановить породу.

Современный генофонд лебединской породы относится к линиям швицкой породы Концентра 106157, Меридиана 90827, Мастера 106902, Орегона 86356 (американская селекция) и, собственно, лебединской породы – Балкона 1799 и Чуткого 4281. В банке генетических

ресурсов животных Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца сохраняется сперма быков лебединской породы линий Чуткого 4281, Лака 964, Балкона 1799, Макета 4307 и Хилла 107915.

Мониторинг состояния белоголовой украинской породы показал, что в течение 2002-2019 годов поголовье коров увеличилась на 140 голов, а удой возрос с 3033 кг до 4704 кг (на 1671кг). Отмечено улучшение показателей воспроизводительной способности коров: возраст телок при первом плодотворном осеменении уменьшился на 61 дней и составляет 516 дней, против 577 дней в 2002 году, выход телят на 100 коров увеличился на 16 голов (табл. 1).

Таблица 1. **Поголовье коров и средние показатели основных селекционных признаков продуктивности**

Порода и показатели продуктивности	ГОДЫ		
	2002	2012	2019
<i>Белоголовая украинская</i>			
поголовье коров, гол.	160	354	300
удой за 305 дней лактации, кг	3033	4300	4704
возраст при первом осеменении, дн.	577	570	516
выход телят на 100 коров, гол.	76	95	92
<i>Бура карпатская</i>			
поголовье коров, гол.	1423	91	–
удой за 305 дней лактации, кг	3157	3241	–
возраст при первом осеменении, дн.	570	604	–
выход телят на 100 коров, гол.	85	70	–
<i>Лебединская</i>			
поголовье коров, гол.	859	1198	648
удой за 305 дней лактации, кг	3821	4429	4680
возраст при первом осеменении, дн.	576	550	572
выход телят на 100 коров, гол.	77	90	95

Поголовье коров бурой карпатской породы в 2002 году насчитывало 1423 голов, что не представляло угрозы для разведения популяции, но в течение последующих лет оно сократилось до 91 головы и к 2019 году в породе не осталось племенных стад, а отдельные ее представители сохранились только в хозяйствах населения. Удой коров этой породы был не высоким и в течение 2002–2012 годов варьировал в пределах 3157–3241 кг. Возраст телок при первом осеменении в среднем составлял 570-644 дней, а выход телят уменьшался с 85 до 70 голов. Для восстановления породы Украина сотрудничает с ФАО по проекту TCP / RER / 3604 «Сохранение и устойчивое развитие пород двойного направления продуктивности стран Восточной Европы».

Поголовье коров лебединской породы в 2019 году насчитывало 648 голов, что меньше по сравнению с 2002 годом на 211 голов. В течение 17 исследуемых лет удой коров увеличился на 1399 кг и в 2019 году составил 4680 кг. Возраст телок лебединской породы при

первом осеменении в динамике 2002–2019 годов варьировал в пределах 550–576 дней, а выход телят на 100 коров – 77–95 голов.

Расчет параметров популяций указывает, что в последние 10 лет белоголовая украинская порода имеет тенденцию к увеличению маточного поголовья, ее эффективный размер без наличия селекционного давления составляет 38,71 голов, уровень инбридинга за одно поколение – 1,85 %, а за 50 поколений – 18,08 %.

Для лебединской породы аналогичные показатели параметров популяции составляют: эффективный размер популяции без селекционного давления – 47,06 голов, уровень инбридинга за одно поколение – 1,52 %, за 50 поколений – 14,87 % с тенденцией уменьшения маточного поголовья.

Согласно классификации ФАО, обе породы находятся в состоянии риска, поскольку поголовья чистопородных самок, способных к воспроизводству и общий размер этих популяций не превышает предел 100–1000 голов, а количество самцов или их спермопродукции на племенных предприятиях – меньше 20 голов. В то же время по системе оценки Европейской ассоциации животноводства (ЕААР) ситуация с породами несколько иная – белоголовая украинская порода находится в минимальной безопасности потери генофонда, а лебединская – в потенциальном состоянии.

Экспериментальные исследования подтвердили не одинаковую молочную продуктивность коров белоголовой украинской породы разных лет рождения. Установлено, что удой коров с первой лактацией, родившихся в 2009–2014 годах, варьировал в пределах 4369 кг (2009 год) – 3887кг (2014 год) и наиболее высоким был в 2013 году – 4408 кг (табл. 2). Разница между наиболее высоким и низким удоем составила 584 кг ($P \leq 0,01$), что существенно для породы.

Таблица 2. Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от года рождения

Год рождения коровы	n	Молочная продуктивность	
		удой, кг	жир, %
2009	16	4369±150,44	3,59±0,04
2010	24	4323±161,02	3,63±0,014
2011	46	3824±117,71**	3,64±0,011
2012	52	4343±116,15	3,65±0,009
2013	91	4408±76,78	3,56±0,08
2014	33	3887±125,95**	3,54±0,015

** – $p \leq 0,01$ (по сравнению с наибольшим значением признака).

Исходя из чего сделано заключение, что наиболее благоприятными по климатическим условиям для роста животных были 2009, 2010, 2012 и 2013 годы. Содержание жира в молоке не существенно, но все же изме-

нялось в зависимости от года рождения коров. Наиболее высокое его содержание отмечено у первотелок 2011 и 2012 года рождения. Выявлено влияние года рождения на молочную продуктивность коров белоголовой украинской породы, которое по удою составляло 9,45 ($p < 0,001$), а по содержанию жира 18,0 % ($p < 0,001$). Несомненно, сам по себе год рождения, как фактор среды, не может влиять на продуктивность животных, но мы допустили, что именно в 2009, 2010, 2012 и 2013 годах в природно-климатической зоне разведения породы были наиболее благоприятные условия для выращивания телок, которые способствовали проявлению их высокой молочной продуктивности в дальнейшем.

Нашими исследованиями установлено влияние линии на молочную продуктивность коров. Коровы, дочери быков линий Жаргуна 157, Марта 171, Озона 417 и Резвого 33 по первой лактации произвели 3887–4447 кг молока. При этом наиболее высокопроизводительными были коровы, дочери быков линии Резвого 33, от которых получено 4447 кг молока, что на 197–560 кг больше по сравнению с представительницами других исследуемых линий (табл. 3).

Таблица 3. Молочная продуктивность коров белоголовой украинской породы в зависимости от линейной принадлежности и лактации

Линия	Лактация					
	п	I	п	III	п	V
Жаргуна 157	7	3887±100,1	4	4848±326,1	4	6221±660,7
Марта 171	143	4177±67,8	12	4382±208,3	4	4823±103,4
Озона 417	310	4250±43,8	199	4631±74,5	69	4581±137,2
Резвого 33	82	4447±95,4	14	5249±358,6	11	5410±407,6

Достаточно низкой молочной продуктивностью первой лактации характеризовались коровы линии Жаргуна 157, от которых получили 3887 кг молока. Следует отметить увеличение удоя коров с увеличением их возраста в лактациях. При этом удой коров с первой по третью лактацию увеличился на 495–802 кг, а с первой по пятую – на 694–1774кг. По третьей лактации наиболее высокопродуктивными были коровы линии Резвого 33, от которых получено 5249 кг молока, что на 401–867 кг выше ровесниц других генеалогических формирований. Представительницы линии Жаргуна 157 проявили свой высокий реализационный потенциал молочной продуктивности на протяжении пятой лактацию, обеспечив удой на уровне 6221 кг, что больше других исследуемых линий на 811–1640 кг. В итоге сделан вывод о влиянии происхождения и возраста в отелах на молочную продуктивность коров белоголовой украинской породы, но для сохранения аборигенной популяции и ее генетической из-

менчивости не желательно выбраковывать со стада особей с меньшей производительностью, чем в среднем по стаду.

Изучение молочной продуктивности инбредных коров белоголовой украинской породы позволило сделать вывод об отсутствии негативного влияния родственного разведения в стаде, которое проявлялось бы в снижении продуктивности животных. Установлено, что коровы-первотелки разной степени инбридинга имели удой на уровне 4059–4501 кг без статистически достоверной разницы между группами (табл. 4). При этом наиболее высокий удой молока был у коров группы тесного инбридинга (IV группа) – $4501 \pm 169,58$ кг, которые превышали коров с более низкими степенями инбридинга (I–III группы) на 191–633 кг.

Таблица 4. Молочная продуктивность инбредных коров белоголовой украинской породы

Подопытные группы / инбридинг	Удой, кг			
	n	I лактация	n	III лактация
I /отдаленный	18	4351±98,2	5	5083±440,61
II /умеренный	43	4310±116,39	12	5204±362,45
III /близкий	64	4059±99,9	6	3897±281,31
IV /тесный	21	4501±169,58	7	4667±413,38

Удой инбредных коров увеличивался с первой по третью лактацию, исключение – животные близкой степени инбридинга (III группа), для которых повышение возраста в отелах привело к снижению продуктивности. По третьей лактации наиболее высокие показатели удоя имели коровы умеренного инбридинга (II группа) – 5204 кг, а близкого – самые низкие – 3897 кг. В целом сделан вывод о возможности использования инбридинга при разведении скота белоголовой украинской породы, как метода сохранения аборигенной популяции.

Заключение. Проведенные нами исследования позволили установить, что генеалогическая структура аборигенных пород молочного направления продуктивности Украины достаточно разнообразна, кроме бурой карпатской породы, и ее можно расширить, используя запасы спермы банка генетических ресурсов животных Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН Украины. Определены степени риска исчезновения генофонда белоголовой украинской и лебединской пород, а также увеличения инбридинга за одно и 50 поколений дают возможность контролировать ситуацию в популяции, применяя определенные методы разведения. Доказано, что на молочную продуктивность коров влияет год их рождения, принадлежность к определенной линии и степень инбридинга, что необходимо учитывать

при разведении скота аборигенных пород, особенно для повышения продуктивности методами внутривидовой селекции.

Результаты исследований и собственные наблюдения, которые не вошли в статью, позволили также предложить обобщающие методы селекционно-племенной работы с аборигенными породами, которые должны способствовать повышению продуктивности животных и сохранению их генофонда. В их числе наличие программы селекции с соответствующей породой и стадом; внедрение современных информационных систем ведения селекционно-племенной работы в стадах; введение официального учета производительности; оценка животных по основным признакам селекции; получения производителей-улучшателей и их реализация для воспроизведения.

Основные составляющие племенной работы с белоголовой украинской породы заключаются в:

- ✓ интенсивном использовании быков линий Жаргуна 157 и Резвого 33, поскольку в стаде насчитывается незначительное количество их дочерних потомков;
- ✓ разработке плана подбора животных с учетом сочетаемости линий и степени инбридинга;
- ✓ неконсолидированности скота по основным признакам селекции;
- ✓ сохранении биологических и породных особенностей породы;
- ✓ отборе животных с продуктивностью на уровне средних показателей по стаду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тваринництво України: стан, проблеми, шляхи розвитку (1991–2017–2030 рр) / Гадзало Я. М. [та ін.]; за ред. М. І. Башенка. – Київ: Аграрна наука, 2017. – 160 с.
2. Войтенко, С. Л. Современное состояние и проблемы развития скотоводства и свиноводства Украины / С. Л. Войтенко, Е. В. Сидоренко, П. П. Джус // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра: материалы междунар. науч.-практ. конф. Жодино, 19–20 декабря 2019г. / редкол.: И. П.Шейко (гл. ред.) [и др.]; Минск: Беларуская навука, 2019.– С. 36–42.
3. Стан племінного тваринництва та напрями селекції в молочному скотарстві України / С. Ю. Рубан [та ін.] // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2018. – Вип. 289.– С. 51– 62.
4. Вінничук, Д. Т. Генетичні ресурси сільськогосподарських тварин у країнах світу / Д. Т. Вінничук, І. В. Гончаренко // Розведення і генетика тварин. – 2012. – Вип. 46. – С. 21–23.
5. Webfermerstvo [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.webfermerstvo.org.ua/tvarynnyctvo/gollandska-poroda-molochnogo-naprjamku-produktyvnosti.php>. – Дата звернення: 08.08.2019.
6. Попков, Н. А. Шейко И. П. Проблемы научного обеспечения животноводства Беларуси / Н. А. Попков, И. П. Шейко // Инновации в животноводстве – сегодня и зав-

тра: материалы междунар. науч.-практ. конф. Жодино, 19–20 декабря 2019г. / редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]; Минск: Беларуская навука, 2019. – С. 15–20.

7. Полупан, Ю. П. Проблема збереження біологічного різноманіття генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин / Ю. П. Полупан, Н. Л. Резникова, Ю. М. Резникова // Розведення і генетика тварин. –2017. – Вип. 54. – С. 200–208.

8. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин / М. В. Зубець [та ін.]; за наук. ред. І. В. Гузєв. Київ: Аграрна наука, 2007. – 120 с.

9. Сучасний стан і рекомендації з ведення племінної роботи з автохтонними породами тварин в Україні / Сидоренко О. В. [та ін.]; за наук. ред. Войтенко С. Л., Сидоренко О. В.– Полтава: ПП «Астроя», 2020. – 45с.

10. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.animal_breeding_center.org.ua. Дата звернення: 10.12.2020.

11. Красота В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 463 с.

О СОСТОЯНИИ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В БЕЛАРУСИ

А. Ф. КАРПЕНКО, И. В. МАКАРОВЕЦ, А. Ф. ГВОЗДИК

ГНУ «Институт радиобиологии»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246000

(Поступила в редакцию 10.03.2021)

В статье анализируется динамика развития молочной отрасли Беларуси, являющейся одним из главных поставщиков на внутренний и внешний рынки молока и молочных продуктов. Отмечается стабильное обеспечение молоком населения. Производство молока в 2019 году достигло 7394,4 тыс. тонн, что составило около 778 кг на душу населения. С 2011 года прирост молока на душу населения достиг 91 кг. Имеются возможности для экспорта молочной продукции. Молоко и молочные продукты в удельном весе экспорта сельскохозяйственной продукции играют ведущую роль. В структуре экспорта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания доля молока и молокопродуктов в период 2016–2019 годов составляла 38,8–43,8 %.

Для производства молока в республике имелось на начало 2020 года 1401,6 тыс. коров. Осуществляется постепенное обновление и модернизация производственных мощностей молочной отрасли, что позволяет увеличивать удельный вес молока сорта «экстра». Для удовлетворения потребностей отрасли в высокопродуктивном поголовье, комплектования дойного стада, а также экспорта племенной продукции имеются 25 племенных хозяйств и 6 селекционно-генетических центров. Перед молочной отраслью поставлены конкретные задачи, определенные в пятилетней программе на 2016–2020 годы. За четыре года работы над выполнением заданий Государственной программы в области развития молочного скотоводства достигнуты поставленные цели на 85,1 %.

Ключевые слова: динамика, производство, молоко, продуктивность, корма.

The paper analyzes the development dynamics of Belarusian dairy sector being one of the major domestic and export market suppliers of milk and dairy products. Observed is a steady consistency in dairy supplies volumes. In 2019, as much as 7394.4 thousand tons of milk was produced, which provided the per capita supply of 778 kg. Since 2011, the milk gain per person has risen to 91 kg. Given the supply volumes, there exist favourable export capacities, too. Of all agricultural foods exported from Belarus, the market share of milk and dairy products has been playing the leading role over the past several years. During 2016–2019, this share made up 38.8–43.8 % in the overall export structure.

As of early 2020, the number of dairy cows in the country amounted to 1401.6 thousand heads. Dairy farm facilities nationwide are gradually being renovated and upgraded proving them with necessary capacities to be able to produce increased volumes of extra-class milk. The national dairy-line assets include 25 breeding farms and 6 genetic selection centers that see to the efficiency of milking herd compilations, increased productivity and export capabilities of pedigree products. The dairy sector has been tasked with specific goals within the frames of the five-year designated State Programme of 2016–2020. During four years of ac-

tions under the programme, the set goals regarding the sector development have been reached by 85.1 %.

Key words: dynamics, production, milk, productivity, feeds.

Введение. Перед отраслями сельского хозяйства Республики Беларусь стоит задача максимального увеличения в ближайшие годы производства продукции аграрного сектора как для внутреннего потребления, так и для наращивания её экспорта за пределы страны. Возможность потребления продовольственных товаров всеми слоями населения независимо от уровня денежных доходов становится для государства условием снижения социальной напряженности и индикатором социальной справедливости. И неслучайно при исследовании степени развития человеческого потенциала и определении рейтингов уровня экономического развития стран в первую очередь учитывают уровень потребления продуктов питания населением. В Республике Беларусь придается большое значение обеспечению продовольственной безопасности страны [1, 2]. Все принимаемые государственные программы, в области развития молочного скотоводства в Беларуси, предусматривают значительное увеличение производства молока. Такое внимание молочному скотоводству, как ведущей отрасли нашего животноводства, является неслучайным. Развитию данной отрасли способствуют природные условия, позволяющие производить продукцию с максимальным использованием наиболее дешевых травяных кормов, составляющих основу рационов для жвачных животных [3, 4, 5].

Молоко нередко называют нашим «белым золотом», так как оно обеспечивает самую высокую рентабельность среди отраслей животноводства, и является для хозяйств источником постоянных финансовых поступлений. Перед молочной отраслью Беларуси поставлена задача – повысить эффективность на основе производства конкурентоспособной продукции, обеспечивать перерабатывающую промышленность сырьем, стабильно снабжать население высококачественными молочными продуктами и значительно увеличить к 2025 году экспортные поставки молочной продукции. Для выхода на запланированные показатели необходимо повышение продуктивности молочного скота до 6500 кг на корову в год в среднем по республике [4].

Опыт получения высоких удоев в хозяйствах уже имеется. Так, в СПК им. Деньщикова в 2020 году на корову получено более 11 тонн молока, в СПК «Лариновка» Оршанского района годовые удои коров составили 11,4 тонн. Однако в значительном числе хозяйств годовые удои практически в 2 раза ниже.

Молочная отрасль в Беларуси является одним из главных поставщиков на внутренний и внешний рынок молока и молочных продук-

тов. Молочные продукты в удельном весе экспорта сельскохозяйственной продукции играют ведущую роль [6]. Основной объём экспортных поставок приходится на Российскую Федерацию. До 2014 года Россия зависела от импорта молока из Европы и Беларуси. Вместе с тем ситуация в последние годы существенным образом меняется. Торговое эмбарго привело к значительному расширению производства и переработки коммерческого молока в России, что существенным образом снижает его объёмы по импорту, в том числе из Беларуси.

Цель работы. Оценить динамику численности коров, их продуктивность и производство молока в период 2015–2019 годов, а также выполнение Государственной программы развития молочного скотоводства в Беларуси.

Основная часть. Объектом исследований являлись производственные мощности, численность поголовья товарных и племенных хозяйств, кормовая база, производство молока в молочном скотоводстве Беларуси [4]. Использовалась система результативных показателей, полученных с использованием математического, статистического и аналитического методов анализа [7, 8].

Известно, что производство молока можно наращивать путём максимальной реализации потенциала продуктивности молочных коров и увеличения их численности. Если посмотреть на численность коров, то она с 2014 года по 2018 год в республике снижалась. Так, если в 2014 году численность коров достигала 1533 тыс. голов, то на начало 2018 года их имелось 1395,5 тыс. голов (таблица). За эти пять лет количество коров уменьшилось на 137,5 тыс. голов (на 9 %) или ежегодно в среднем по 27,5 тыс. С 2018 года наблюдается обратная тенденция или прирост численности коров. В период 2018–2019 годов количество коров увеличилось на 10,9 тыс. голов. На 1 января 2020 года численность коров молочного стада в сельскохозяйственных организациях республики составила 1 406,4 тыс. голов (100,4 процента к соответствующей дате 2019 года).

Показатели работы молочной отрасли Беларуси

Показатели	Годы наблюдений				
	2015	2016	2017	2018	2019
Количество коров на начало года, тыс. гол.	1512,0	1511,6	1501,5	1395,5	1401,6
Продуктивность коров, кг	4765	4856	5005	4962	5043
Производство молока в хозяйствах всех категорий, тыс. тонн	7047,1	7141,1	7320,8	7345,4	7394,4

В отношении продуктивности коров показано, что она за период 2015–2019 годов увеличилась на 278 кг или на 5,8 %. За данный срок среднегодовой прирост продуктивности составил 55,6 кг или по 1,16 %. В 2017 году продуктивность дойного стада в республике превысила пятитысячный рубеж и составила 5005 килограммов молока, что было больше прошлого года на 149 килограммов.

В 2019 году в 303 сельскохозяйственных организациях, с высоким уровнем технологической дисциплины, надоено молока от коровы более 6 тысяч килограммов, в 177 – более 7 тысяч. Особо выделилась Брестская область, где продуктивность дойного стада за 2019 год превысила шеститысячный рубеж и составила 6 132 килограмма, в Гродненской – 5 692, в Минской – 5 342, в Гомельской – 4 453, в Витебской – 3 911 и в Могилевской области 3 750 килограммов. Увеличение производства молока за счет роста продуктивности коров позволяет снижать себестоимость молока и обеспечивать его высокую экономическую эффективность [4].

В республике производство молока в хозяйствах всех категорий в течение 2015–2019 годов ежегодно увеличивалось. Так, если в 2015 году объёмы производства молока имели показатель 7047,1 тыс. тонн, то в 2019 году были на 347,3 тыс. тонн больше, что составило 104,9 % к уровню 2015 года. Среднегодовой прирост производства молока находился на уровне 69,5 тыс. тонн. При этом наибольшее увеличение производства молока было характерно для 2016 и 2017 годов, когда его количество приросло соответственно на 94 и 179,7 тыс. тонн в сравнении с предыдущими годами. А самым низким приростом производства молока отличился 2018 год, когда его показатель не превысил 24,6 тыс. тонн. В 2019 году в хозяйствах всех категорий было произведено 7394,4 тыс. тонн молока и обеспечено увеличение производства молока на 49,0 тыс. тонн в сравнении с 2018 годом.

По рекомендациям Института питания Академии медицинских наук бывшего СССР взрослому здоровому человеку необходимо потреблять в сутки 0,4 л цельного молока, 30 г творога, 18 г сметаны и 10 г сливок, что в переводе на молоко составляет 1,5 кг. При этом молоко и молочные продукты должны занимать не менее 1/3 суточного рациона. Употребление 1 л коровьего молока, кефира или простокваши удовлетворяет суточную потребность человека в белке и жире 1/3, в кальции – на 150 % [9]. По данным Национального статистического комитета потребление основных продуктов в натуральном выражении на душу населения составило в 2011 году 34,2 % и 2016 году 35 % от произведённых [2]. Из этих цифр следует, что внутреннее потребление молока увеличивается так как за эти годы валовое производство моло-

ка прирастало, а потребление на душу населения от произведенного оставалось примерно на одном уровне. На основании данного соотношения можно определить потребность населения республики в количестве молока и установить возможности его экспорта. Следует отметить, что на душу населения в Беларуси производилось в 2011 году 687 кг, в 2016 году 752 кг молока. При численности населения 9504,7 тыс. человек на душу населения в 2019 году в республике было произведено по 778 кг молока, то есть в данном вопросе отмечается устойчивая положительная динамика. При сохранении соотношения в 35 %, из 778 кг молока произведенных на 1 человека, на внутреннее потребление требуется примерно 272–273 кг. Следовательно, для обеспечения продовольственной безопасности для внутреннего потребления в Беларуси необходимо около 2,5–2,6 млн тонн молока, а остальная его часть в количестве 4,7–4,8 млн тонн из объемов 2019 года может экспортироваться на внешних рынках для получения валютных средств.

В этой связи следует отметить, что в Беларуси экспорт сельскохозяйственной продукции в общем экспорте занимает довольно большое место. Например, в 2019 году доля сельскохозяйственной продукции в общем экспорте составила 16,8 % и увеличились на 1,2 % к показателю 2018 года. Что касается молочной отрасли, то в структуре экспорта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в 2016 году молоко и молокопродукты составляли 43,8 %, в 2017 году – 43,6 %, 2018 году – 38,8 % и в 2019 году – 42,4 % [4]. Из этих данных видно, что молоко относится к ведущим экспортным товарам Беларуси.

Основным фактором, позволяющим осуществлять эффективное ведение молочного скотоводства, является обновление производственных мощностей молочно-товарных ферм. По данным Минсельхозпрода, если в 2016 году было построено 10 новых ферм и проведена реконструкция 137 действующих, то уже в 2019 году проведена работа по завершению ранее начатых строительством (реконструкцией) 149 молочно-товарных ферм. Благодаря модернизации молочной отрасли по состоянию на 1 января 2020 года в республике имелось 903,6 скотомест для продуктивного дойного стада, где производится 65 % молока по современным технологиям, а продуктивность коров на 408 кг выше среднереспубликанского показателя. Одновременно с этим обновление производственных мощностей позволило увеличить реализацию молока сортом «экстра».

Другим фактором, обеспечивающим эффективное ведение молочной отрасли, является комплектование стада высокопродуктивным маточным поголовьем. Комплектованием ферм и комплексов высоко-

продуктивным маточным поголовьем в молочном скотоводстве Беларуси занимаются 25 племенных хозяйств и 6 селекционно-генетических центров. По итогам 2019 года в этих хозяйствах содержалось 16375 голов высокопродуктивных коров селекционного стада молочного направления продуктивности, средняя продуктивность которых составляет свыше 9500 килограммов молока с содержанием жира 3,6 процента и белка 3,1 процента. В племенных хозяйствах имеется более 5 тыс. быкопроизводящих коров. В этом же году впервые в стране, в новой её истории, реализовано племенной продукции и материалов на экспорт на сумму 1,3 млн. долларов США. Экспорт племенной продукции осуществлялся в такие страны как Грузия, Узбекистан, Казахстан, Россия [4].

Как известно, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, вместе с областными комитетами, работали над выполнением заданий Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы. О состоянии достигнутых результатов можно судить по выполнению целевых показателей за первые четыре года работы над программой. Так, целевой показатель по производству продукции животноводства всех категорий в 2016 году составил 101,2 % вместо 102,5 % по программе, в 2017 году к 2015 году – 103,4 % при задании 106,4 %. Соответственно в 2018 году к 2015 году – 102,3 % и 110,4 % и в 2019 году к 2015 году – 103,2 % и 114,4 %. К началу 2020 года задание Государственной программы по производству молока за четыре года было выполнено только на 85,1 % [4]. К этому следует добавить, что оно не было выполнено ни одной областью. Среди перечня причин, приведших к невыполнению Государственной программы в области развития молочного скотоводства, необходимо выделить главную. Это достаточно низкая эффективность кормовой базы молочного скотоводства, особенно по обеспеченности рационов высокопродуктивных животных белком. Например, расчетная обеспеченность белком всех видов кормов, заготовленных в республике в 2019 году для общественного животноводства, составила 81 процент, в том числе в концентрированных кормах 54 процента, из них в Гомельской области – 39 процентов, Могилевской – 46 процентов. Из этого видно, что для балансирования кормов по протеину требуется закупать в страну белковое сырьё по импорту. Минсельхозпродом республики рекомендуются к внедрению в хозяйствах некоторые способы для решения данной проблемы. Одним из способов максимального сохранения питательных веществ исходного сырья травяного корма и обеспечения возможности формирования рационов высокопродуктивных коров с удоем 7 тысяч килограммов и

более является прогрессивная технология заготовки и сохранения травяного корма в полимерной пленке, которая позволяет минимизировать потери при хранении до 6–8 процентов, при этом хранить данные корма на любой подходящей по размеру площадке. Вторым, давно известным, способом является пересмотр посевных площадей и увеличение среди них доли бобовых культур, пожнивных и поукосных.

Заключение. В республике наблюдается стабильное обеспечение населения молоком при постоянном приросте его производства. Имеются устойчивые возможности для экспорта молока и молочной продукции. Осуществляется постепенное обновление и модернизация производственных мощностей молочной отрасли. Для удовлетворения потребностей отрасли в высокопродуктивном поголовье, комплектования дойного стада, а также экспорта племенной продукции имеются 25 племенных хозяйств и 6 селекционно-генетических центров. За четыре года работы над выполнением заданий Государственной программы в области развития молочного скотоводства пока не достигнуты поставленные цели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпенко, А. Ф. Потребности населения Беларуси в энергии и продуктах животного происхождения / А. Ф. Карпенко, Е. В. Дубежинский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2014. – №4 (15). – С. 25–29.
2. Карпенко, А. Ф. Динамика производства и потребления населением продуктов животного происхождения и пищевой энергии в Беларуси / А. Ф. Карпенко // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – №3 (30). – С. 17–21.
3. Гусаков, В. Г. Нормативные показатели производственно-экономической деятельности для обеспечения конкурентоспособности сельского хозяйства / под ред. В. Г. Гусакова [и др.] // Аграрная экономика. – 2007. – № 10. – С. 12–13.
4. Аналитические записки о выполнении Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы за 2016–2019 годы. – <http://www.mshp.gov.by/programmms/ca5bed93374821f3.html>
5. Организационно–технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.]. – Минск, 2014. – 105 с.
6. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник. – Минск: Национ. стат. комитет РБ, 2017. – С. 50–100.
7. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / под ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Белорусская наука, 2006. – С. 561–562.
8. Справочник по качеству продуктов животноводства / А. Т. Мысик [и др.]; сост. А. Т. Мысик, С. М. Белова. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 5.
9. Зеньков, А. С. Тайны молока / А. С. Зеньков. – Минск: Ураджай, 1987. – 207 с.

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ КУР «REDBRO M» ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ПТИЦЕВОДСТВА

Е. Э. ЕПИМАХОВА

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

А. В. ВРАНА, Р. И. ШКУРАТ

*ООО «Агрокормсервис плюс»,
ст. Гиагинская, Республика Адыгея, 385601*

Н. И. КУДРЯВЕЦ

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

(Поступила в редакцию 10.03.2021)

В статье изложена информация, касающаяся производства органической продукции птицеводства, в особенности яиц и мяса. Дана подробная характеристика необходимых норм при производстве продукции, сертифицированной по стандарту «organic».

Представлена характеристика птицы родительского стада кросса «Редбро М» предназначенной для получения органической продукции в птицеводствах разных форм собственности (СХП, МФХ). Так, за 19 недель учета яйценоскость кур родительского стада «Редбро М» в расчете на начальную несушку составила 86,4 шт., средняя масса инкубационных яиц 50,4 г или 89,2 % и 89,7 % соответственно от нормы.

Также были получены и высокие результаты инкубации яиц мясных кур родительского стада «Редбро М». В девяти последовательных партиях было проинкубировано 135 772 шт. яиц. Оплодотворенность яиц находилась в диапазоне от 89,3 до 99,0 % (в среднем 97,2 %), вывод кондиционных цыплят-бройлеров – от 90,5 до 93,5 % (в среднем 92,1 %).

Ключевые слова: мясные куры, яйценоскость, вывод цыплят, органическая продукция, кросс «Редбро М».

The article provides information on the production of organic poultry products, especially eggs and meat. A detailed description of the necessary standards for the production of products certified according to the «organic» standard is given.

The article presents the characteristics of the poultry of the parent flock of the «Redbro M» cross, intended for obtaining organic products in poultry farms of various forms of ownership (SHP, MFH). So, for 19 weeks of accounting, the egg production of hens of the parent flock «Redbro M» per initial hen was 86.4 pieces, the average weight of hatching eggs was 50.4 g or 89.2 % and 89.7 %, respectively, of the norm.

Also, high results of incubation of eggs of beef hens of the parent flock «Redbro M» were obtained. In nine consecutive batches, 135,772 pieces were incubated. eggs. Fertility of eggs

ranged from 89.3 to 99.0 % (average 97.2 %), hatching of conditioned broiler chickens – from 90.5 to 93.5 % (average 92.1 %).

Key words: *meat chickens, egg production, hatching of chickens, organic products, cross «Redbro M».*

Введение. Сегодня технический, механический и биологический прогрессы способствовали повышению производительности во всех сферах деятельности человека. Вместе с этим их последствия оказывают на всю экосистему как положительное, так и *отрицательное* воздействие. Поэтому все больше стран уделяют особое внимание экологии и производству органических продуктов питания [1].

В современных условиях продовольственный рынок показывает активное развитие направления производства органических продуктов питания, это можно объяснить несколькими причинами: опасность для здоровья человека продуктов питания промышленного производства с высокой плотностью поголовья и использованием синтетических добавок в рационе птицы; негативное отношение к ГМО продуктам; расширенная агитационная компания по популяризации органических продуктов и другие.

В мире насчитывается более 750 тысяч органических хозяйств. Наибольшее их количество с землями сертифицированными для производства экологической продукции находится в Австралии (12,3 млн га), далее следуют Китай (2,3 млн га), Аргентина (2,2 млн га), США (1,9 млн га), Италия (1,1 млн га), Испания (0,93 млн га), Бразилия (0,88 млн га), Германия (0,83 млн га) и др. [8].

Органическое животноводство в ЕС с 2000 г. должно соответствовать критериям Animal welfare (Директива 1999/74ЕС): содержание, разведение и использование животных в гуманных условиях, максимально приближенных к естественным; запрет традиционных клеток; использование гнезд и насестов; предотвращение стрессов при кормлении и содержании птицы; исключение из рациона кормовых антибиотиков; запрет дебикирования, обрезки гребня и пальцев, принудительной линьки, убоя петушков в инкубатории; проведение гуманного убоя.

Органическое производство очень важно для развития малого и среднего предпринимательства и перспективным, в первую очередь, является получение пищевого яйца и мяса птицы. Так, для получения экологически чистых яиц от кур несушек, их необходимо с суточного возраста выращивать по данной технологии. Молодняк необходимо получать от родительского стада, выращенного также по данному стандарту, в ином случае продукцию можно будет сертифицировать только через 6 месяцев. Куры весь период выращивания, кроме первых

десяти дней, должна иметь свободный доступ к выгулу на открытом воздухе и получить возможность проявлять свое естественное поведение. При этом, выгульная площадка должна быть сертифицирована по качеству почвы и открытых источников воды, а плотность посадки не должно превышать 230 голов на гектар. Оборудование птичника в первую очередь должно обеспечивать птице защиту и создавать комфортное содержание кур с возможностью проявлением естественного поведения. Использование клеток запрещено, а плотность посадки несушки с расчётом на возможность естественного поведения должна составляет порядка 1700 см² на голову. Пол птичника должен быть покрыт слоем подстилочного материала [6].

В рационе для кормления птицы должны использоваться добавки, имеющие сертификацию органических, допускается использование пробиотиков, пребиотиков и др. Включение в комбикорм препаратов медицинского назначения и синтетических аминокислот недопустимо.

Для выращивания цыплят на мясо, сертифицированное под брендом «organic» (European regulation: n 834/2007, n°889/2008), нормы следующие: максимальный размер стада 4 800 гол.; максимальная площадь птичника 480 м², при плотности посадки 10 гол./м²; минимальный возраст уоя птицы 56 дн.; естественное освещение; рацион с 95 % органическими (натуральными) кормами, без кормовых стимуляторов и кокцидиостатиков; свободный выгул на открытой площадке (не более 580 голов на 1 га), покрытой дикими растениями, с возможностью питаться доступным кормом. Применение клетки для этой технологии исключено, максимально допустимый выход живого веса 21 кг на м² птичника [3, 7].

При производстве органических продуктов разрешается использовать вакцины против инфекционного бронхита, болезней Марекка и Ньюкасла. Против паразитов разрешено использовать только натуральные вещества или препараты на основе инсектицидных растений. Высокая сохранность птицы должна обеспечивается высоким уровнем унаследованного иммунитета от родителей, полноценным кормлением, соблюдением норм содержания, правил санитарии и биологической безопасности.

Нужно помнить, что для организации производства органической продукции необходимо провести внимательное и углубленное изучение рынка. Так как проведенный анализ производственных результатов европейских производителей, показал, что розничная цена на такую продукцию в два, три раза выше, чем при традиционной технологии производства, это связано с более низкой продуктивностью птицы

и более высоким процентом падежа. Отсутствие или недостаточный спрос на эти продукты может привести к значительным убыткам, поскольку дополнительные издержки на производство не покрываются ценами реализации обычной продукции. Необходимо учесть, что мало соответствовать вышеперечисленным нормам, для возможности продавать свою продукцию под торговыми марками «bio», «natural» или «organic», необходимо пройти сложную процедуру сертифицирования и быть готовым к постоянному аудиту со стороны контролирующих органов [6].

Высокий потенциал внедрения в России технологий органического сельского хозяйства имеется в КФХ и ИП (полутоварное мелкотоварное хозяйство), средний – в средних СХП и производственных кооперативах, низкий – в крупных агрохолдингах (товарные, экспортно-ориентированные хозяйства).

Для государственного регулирования органическим сельским хозяйством разработан Федеральный Закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №280-ФЗ от 03 августа 2018 г. В числе требований производства органической продукции птицеводства подбор пород и кроссов с учетом их адаптивных способностей и устойчивости к болезням.

Для органического птицеводства (Welfare technology) племенные компании предлагают специально выведенные породы и кроссы птицы с цветным оперением, относительно медленным ростом, более высокой жизнеспособностью и лучшими вкусовыми качествами мяса по сравнению с промышленными. Так, варианты подобных генотипов в компании «Hubbard», «Free Range», «Beter Level» и др. Племенной молодняк кросса «Хаббард Цветной» в Россию завозили ООО «Балт-Иза» и ООО «Первомайская ИПС».

Кроме этого, важно, что птицеводства разных форм собственности (СХП, МФХ), имея определенные средства и технологическое оборудование, постоянно в поиске лучшего по продуктивности кросса птицы, экономически более целесообразных комбикормов по качеству и цене, а также наиболее компетентных кадров.

Основная часть. В 2020 году для разведения из ООО «Авиаген» (Тульская обл.) поступили в ООО «Агрокормсервис плюс» (Республика Адыгея) суточные курочки материнской формы и петушки отцовской формы кросса «Redbro M» («Редбро М») – многолетний стратегический партнер ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ. В связи с этим цель исследования состояла в оценке реализации генетического потенциала

мясных кур кросса «Редбро М» в технологических условиях ООО «Агрокормсервис плюс».

Данная компания существует на мелкотоварном птицеводческом рынке более 25 лет и вписывается в динамичную и экономически целесообразную региональную модель органического птицеводства, имея собственные производственные площади для содержания яичных кур четырех кроссов «Доминант ЦЗ» (Чехия) в клеточных батареях и мясных кур кросса «Редбро М» на полу, а также инкубаторий на 750000 яйцест. В 2020 году ими было реализовано 3,0 млн голов гибридного суточного молодняка в ассортименте.

Объектом исследования были мясные куры родительского стада кросса «Редбро М» (8 770 гол.), которых содержали в птичнике со стандартным оборудованием фирмы «Big Dutchman» (Германия) по технологическим нормам фирмы производителя кросса ООО «Авиаген». Кормление кур родительского стада осуществляется полнорационным комбикормом заводского приготовления, содержащим обменной энергии 276 ккал., сырого протеина 15,3 %, сырой клетчатки 5,3 %, лизина 0,78 %, метионина 0,48 %, кальция 3,0 %, фосфора 0,48 %. Для петухов родительского стада использовали специальный комбикорм, раздаваемый в отдельные кормушки.

«Редбро М» это четырехлинейный кросс мясных кур. Кросс выведен в компании «HUBBARD SAS» (Франция) путем скрещивания петухов кросса «Хаббард Редбро» (Хаббард А линия Редбро × Хаббард Б линии Редбро) с курами кросса «Хаббард Редбро М» (Хаббард Ц линия Редбро М × Хаббард Д линия Редбро М). Кросс включен в «Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации» в 2018 году. Основная окраска пуха гибридных цыплят палевая. Для цыплят данного кросса характерна фердеросексированность, при этом петушки медленнооперяемые, а курочки быстрооперяемые [2].

По данным фирмы производителя продуктивность бройлеров в 63-дневном возрасте: сохранность 94,0 %; живая масса 2,71 кг; затраты корма на кг живой массы 2,34 кг; убойный выход 69,7 %; выход грудки 15,3 %. Мясо цыплят-бройлеров кросса «Редбро М» в отличие от традиционного бройлера имеет желтую окраску кожи, более плотную структуру и отличные вкусовые качества, в том числе ароматный бульон.

Учет яйценоскости осуществлялся с 22- до 40-недельного возраста, в течение 19 недель или 45,2 % стандартного продуктивного периода по нормам компании «HUBBARD SAS» [9]. Контрольное взвешивание

птицы проводили через неделю. Яйца от 26- до 36-недельных кур после 1–8 дней хранения инкубировали в инкубаторах «Стимул ИП-16М» и «Стимул ИВ-16М» по режиму ВНИТИП [5].

К началу яйцекладки деловой выход ремонтных курочек и петушков «Редбро М» был равен 96,8 и 77,7 % соответственно. В 22-недельном возрасте живая масса половозрелых кур равнялась 1 858 г и петухов 3 658 г, что по сравнению с нормой составило 99,1 % и 120,1 % соответственно. В 40-недельном возрасте живая масса кур-несушек составила 2 164 г и петухов 4 325 г, что по сравнению с нормой составило 92,3 % и 105,9 % соответственно.

Динамика интенсивности яйценоскости кур «Редбро М» в технологических условиях ООО «Агрокормсервис плюс» представленная на рисунке несколько отличалась от нормативной для данного кросса в первые недели учетного периода. В большей степени это было обусловлено не физиологическим состоянием птицы, а сдерживанием ее полового созревания медленной кормовой и световой стимуляцией для получения и инкубации яиц в сроки, соответствующие экономически целесообразному спросу у населения суточных цыплят.

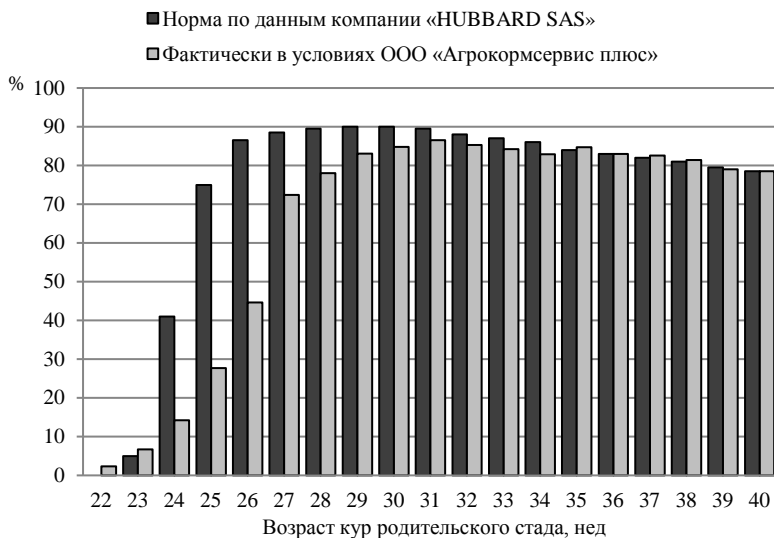


Рис. Интенсивность яйценоскости кур родительского стада

За 19 недель учета яйценоскость кур родительского стада «Редбро М» в расчете на начальную несушку составила 86,4 шт., средняя масса

инкубационных яиц 50,4 г или 89,2 % и 89,7 % соответственно от нормы, что соответствует интенсивному уровню использования птицы – 85 % и выше [4].

На этом фоне впечатляют высокие результаты инкубации яиц мясных кур родительского стада «Редбро М». В девяти последовательных партиях было проинкубировано 135 772 шт. яиц. Оплодотворенность яиц находилась в диапазоне 89,3–99,0 % (в среднем 97,2 %), а вывод кондиционных цыплят-бройлеров с палевым оперением – 90,5–93,5 % (в среднем 92,1 %).

Сравнение результатов овоскопирования яиц на 12-е и 18-е сутки инкубации цыплят-бройлеров показали, что в среднем сумма отходов инкубации (яйца неоплодотворенные, «гибель в первые 48 ч», «кровяные кольца», «замершие» и «задохлики») составляла 8,1–8,4 %.

Заключение. В технологических условиях ООО «Агротормсервис плюс» (Республика Адыгея) мясные куры родительского стада кросса «Редбро М» проявляли свои воспроизводительные качества на высоком уровне. Так, яйценоскость на начальную несушку кур с 22- до 40-недельного возраста составляет 86,4 шт., оплодотворенность яиц находилась на уровне 97,2 %, а вывод цыплят-бройлеров – 92,1 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буяров, В. С. Экологически безопасные ресурсосберегающие технологии / В. С. Буяров // Зоотехния. – 2004. – №10. – С. 21–24.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 2 «Породы животных» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформатех», 2020. – 229 с.
3. Кудрявец, Н. И. Особенности производства органической продукции птицеводства / Н. И. Кудрявец, О. А. Селиберова, В. А. Никитенкова // Проблемы и перспективы развития животноводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию биотехнологического факультета, Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г. / УО ВГАВМ; редкол.: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – С. 224–226.
4. Технологии и оборудование для птицеводства: справочник / В. Т. Скляр [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформатех», 2014. – 188 с.
5. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / под. общ. ред. академик РАН В. И. Фисинина. - Сергиев Посад. – 2016. – 64 с.
6. Фролов, А. Н. Промышленное куроводство: XXI век / А. Н. Фролов. – М.: ПДМ, 2017. – 340с.
7. Hubbard in line with Labels and Markets [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.hubbardbreeders.com/premium/specific-labels-markets/>
8. Organic Agriculture Worldwide: Key results from the survey on organic fgiculture // IFOAM [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.organic-world.net/>.
9. Redbro M. Performance Summary [Электронный ресурс] // HUBBARD SAS. www.hubbardbreeders.com – V.06. –2015. – Т. 05. – 2017. – 12 p.

ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСКОВ ВЫМЕНИ КОРОВ УКРАИНСКОЙ КРАСНОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

С. А. СИДАШОВА

*Аграрная консультативная (дорадча) служба Украины,
Одесса, Украина*

О. И. СТАДНИЦКАЯ

*Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН,
г. Львов, Украина*

Б. В. ГУТЫЙ

*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологии,
г. Львов, Украина*

(Поступила в редакцию 12.03.2021)

На поголовье коров (n=435) украинской красной молочной породы с типичным ваннообразным выменем проведена визуальная оценка морфометрических показателей развития сосков, с целью определения технологической пригодности к машинному доению. Используются зоотехнические и статистические методы (осмотр, измерения, фиксация данных для каждой четверти вымени, биометрическая обработка). Данные по продуктивности и происхождению животных получили из компьютерной базы племпредупродуктора.

В стаде УКМ породы отмечена значительная полиморфность сосков вымени. В среднем $35,41 \pm 2,71$ % коров имели нормотипичное развитие всех четырех сосков, $53,27 \pm 3,78$ % ($P < 0,05$) особей – два и более соска с недостаточной для нормативной работы доильных стаканов длиной (менее 4,5 см), а $11,32 \pm 2,56$ % ($P < 0,05$) – слишком тонкие соски карандашевидной формы. Отмечен характерный для обследованного стада дефект: одновременно короткие и тонкие соски (менее 2 см в диаметре) и сближенное расположение сосков задних четвертей ($19,78 \pm 5,26$ %; $P < 0,05$). Результаты показали тенденцию к увеличению количества коров с выявленными дефектами с уменьшением возраста самок, что предполагает негативное влияние высоких степеней гоштинизации поголовья с использованием зарубежной селекции ограниченного количества линий быков (красно-пестрых гоштингов, которые отличаются высокой степенью инбридинга). Результаты исследования первотелок-полусибсов (n=161) от быка № US 3598 л. Чифа 1427381,62 подтвердило выявленную закономерность. У первотелок отмечено всего 16,15 % случаев нормы морфометрических показателей развития сосков; 28,84 % – одновременного наличия тонких и коротких и 80,00–63,16 % случаев

близкого расположения сосков задних четвертей (в разных вариантах вместе с короткими и тонкими сосками).

Учет продуктивности первотелок-полусибсов показал, что коровы с тонкими сосками имели самые низкие показатели за 100 дней лактации (на 8,04 % меньше, чем при коротких и 6,70 % нормотипичных сосках; $P < 0.01$).

Установлено достоверное влияние морфометрии сосков вымени на реализацию продуктивного потенциала коров УКМ породы, что требует детального исследования влияния производителей на экстерьер вымени по направлению формирования сосков с более унифицированными параметрами для обеспечения технологически приемлемого контакта с доильным оборудованием.

Ключевые слова: молочные коровы, вымя, соски, морфология, морфометрия, селекция, инбридинг.

A visual assessment of morphometric indicators of teat development was carried out on the number of cows ($n=435$) of the Ukrainian red dairy breed with a typical tub-like udder, in order to determine the technological suitability for machine milking. Zootechnical and statistical methods were used (inspection, measurements, data recording for each quarter of the udder, biometric processing). Data on the productivity and origin of animals were obtained from the computer database of the breeding farm.

In the UKM herd of the breed, significant polymorphism of the udder teats was noted. On average, 35.41 ± 2.71 % of cows had normotypic development of all four teats, 53.27 ± 3.78 % ($P < 0.05$) of individuals – two or more teats with insufficient length (less than 4.5 cm) for the standard operation of milking cups, and 11.32 ± 2.56 % ($P < 0.05$) – too thin pencil-shaped teats. A defect characteristic of the examined herd was noted: both short and thin teats (less than 2 cm in diameter) and a close arrangement of the teats of the hind quarters (19.78 ± 5.26 %; $P < 0.05$). The results showed a tendency to increase the number of cows with identified defects with a decrease in the age of females, which suggests a negative impact of high degrees of goshinization of livestock using foreign selection of a limited number of bull lines (red-spotted holsteins, which are characterized by a high degree of inbreeding). The results of the study of first-calf half-siblings ($n = 161$) from bull No. US 3598 L. Chief 1427381.62 confirmed the revealed pattern. Only 16.15 % of cases of normal morphometric indicators of the development of the nipples were observed in first-born heifers; 28.84 % – the simultaneous presence of thin and short and 80.00–63.16 % of cases of close location of the nipples of the hind quarters (in different versions together with short and thin nipples).

Taking into account the productivity of first-calf-half-calf cows showed that cows with thin teats had the lowest indicators for 100 days of lactation (8.04 % less than with short and 6.70 % normotypic teats; $P < 0.01$).

A significant influence of the udder teat morphometry on the realization of the productive potential of UKM cows has been established, which requires a detailed study of the influence of producers on the udder exterior in the direction of teat formation with more unified parameters to ensure technologically acceptable contact with milking equipment.

Key words: dairy cows, udder, teats, morphology, morphometry, breeding, inbreeding.

Введение. Необходимость изучения экстерьерно-конституциональных особенностей животных молочных пород подтверждена многочисленными исследованиями о положительных корреляциях между морфологическими признаками развития вымени, а

также продуктивностью и длительностью хозяйственного использования. Большинство ученых-селекционеров в странах с развитой молочной отраслью считают, что селекция животных по технологическим признакам устанавливает одно из основных направлений селекции двадцать первого века [1, 5, 8, 15, 18, 19].

Исследования, проведенные учеными на материалах наблюдений Государственной службы статистики Украины и Государственного реестра субъектов племенного дела в животноводстве, показали, что продуктивность племенного поголовья коров молочных пород за последние 10–15 лет существенно возросла, приближаясь к показателям голштинской породы, лидера по надоям [8, с. 27]. По данным статистики продуктивность голштинских коров на сегодня находится на уровне 9–11 тысяч кг молока за 305 дней лактации, что является результатом длительной селекционной работы с породой, направленной на повышение продуктивности. Одновременно с этим в стадах голштинского и голштинизированного скота отмечено существенное повышение уровня инбридинга, что причиняет ухудшение здоровья, воспроизведения и длительности использования таких животных. В Украине, по причине кризиса в экономике, в частности в агросекторе, отмечен очень значительный недостаток племенных коров активной части популяций, что снижает эффективность селекционной работы [19]. По данным Государственного реестра, молочная продуктивность за стандартную лактацию у коров украинской красной молочной породы выросла с 2010 по 2016 годы на 1 152 кг и составила в среднем 5 963 кг. Для Одесской области, где по причине жаркого и сухого климата было распространено разведение красной степной породы, а затем путем ее генетического усовершенствования формировалась украинская красная молочная (УКМ), удои имели стабильную тенденцию к повышению. На начало 2018 года продуктивность за стандартную лактацию составляла 8 376 кг, а в селекционном ядре – 9 214 кг [7, 19, 23].

Благодаря продолжительной селекции, направленной на увеличение секреции молока, вымя коров молочных пород претерпело значительно большие изменения, чем какой-либо другой орган. В итоге, у коров современных специализированных молочных пород создано значительное разнообразие форм вымени и сосков [1, 15]. Интенсификация молочной отрасли привела к широкому внедрению машинного доения, что актуализировало требования к селекции по типизации раз-

меров, формы вымени и сосков с тем, чтобы приблизить их к параметрам доильных аппаратов, рассчитанных на «среднюю корову» [11, 25].

Форма вымени – это совокупность основных морфологических особенностей вымени и сосков, находящихся в связи с продуктивностью, молокоотдачей, функциональным состоянием и приспособленностью к машинной дойке [13]. По современным селекционным параметрам для коров молочных пород желательна ваннообразная вымя, плотно прилегающее к брюху, с равномерно развитыми четвертями и хорошо расположенными сосками. Причем значение именно хорошо расположенных сосков ориентировано прежде всего на удобство присоединения доильных стаканов и максимально эффективное состояние биолого-технологического комплекса «доильный стакан+сосок вымени» в процессе всего времени молокоотдачи.

В технических характеристиках доильных аппаратов наблюдается постоянное усовершенствование всего комплекса доильного оборудования и доильных стаканов, которые непосредственно контактируют с дойками вымени коров [2, 9, 11, 15]. Но в силу технологических ограничений, остаются нерешенными проблемы несовпадения размеров доильных стаканов и сосков у коров с врожденными анатомическими отклонениями от стандартных параметров, что отмечено в многочисленной литературе [4, 16, 25]. Морфологическое разнообразие фенотипов животных, как их базисная биологическая особенность, не позволяет технически решить вопросы полной оптимизации контакта доильного стакана и соска, что повышает значение селекции в направлении унификации морфометрических показателей развития молочной железы коров высокопродуктивных стад.

В селекционной работе с крупным рогатым скотом важное место занимает оценка и подбор животных по внешним формам, пропорциям строения тела, в том числе и форме вымени. Это обусловлено доказанной в практике и многочисленных экспериментах связью между особенностями экстерьера животных и их хозяйственно полезными признаками, технологичностью и длительностью продуктивного использования [3, 6, 26]. Оценка физиологических и функциональных свойств вымени вместе с оценкой морфологического строения дает объективное представление о пригодности вымени коров к машинному доению. Селекционное улучшение коров молочных пород в значительной степени зависит от тщательного подбора, оценки и использования произ-

водителей с высокой ценностью как по молочной продуктивности, так и по экстерьерным показателям [7, 26].

Все издания каталогов быков в мире, рядом с показателями племенной ценности по молочной продуктивности, печатают, как обязательный элемент, и экстерьерный профиль оцененного быка на основании оценки его дочек. Это дает возможность учесть, какие характеристики типа улучшает бык, а по каким показателям стати тела отклоняются от модели. В украинских каталогах производителей молочных пород тоже начато издание экстерьерных профилей отдельных быков, которые были оценены в странах, где они родились [7, 18].

В разных странах применяют неодинаковые бонитировочные шкалы и ключи для бальной оценки вымени и сосков. В Украине действуют требования шкалы оценки типа строения тела коров по высшему баллу (Инструкция по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород, 2004 г. [10, с. 15–16]), где по отношению к форме сосков отмечены только качественные дефекты экстерьерных признаков: слишком короткие или длинные, толстые или тонкие, косонаправленные, карандашеподобные, бутылкоподобные, грушеподобные, сближенные сбоку или сзади. Нужно отметить, что каждой породе свойственны свои особенности строения вымени, которые следует учитывать при оценке. В ряде рекомендаций приводятся более детализированные описания форм сосков [15].

В качестве желательной нормы инструктивные документы рекомендуют дойки цилиндрические или слегка конические, одинакового оптимального размера по длине 5–8 см и диаметром 2–3 см, равномерно расставленные под каждой четвертью вымени [10, с. 15]. Следует отметить, что дефекты и пороки сосков вымени в данном издании, как и в других источниках, описаны только качественно [10, с. 16]. В ряде источников приведены более детализированные показатели развития сосков, пригодных для машинного доения: оптимальное расстояние между передними сосками – 15–18 см; между концами задних – 6–10 см; между передними и задними – 8–12 см [16]. Российские исследователи считают, что при бонитировке количественных показателей развития вымени и сосков коров нужно проводить измерения с точностью до миллиметров: диаметр сосков для коров первой лактации – 2,2–2,8 см; для третьей лактации – 2,4–2,8 см. Авторы считают, что для машинной дойки непригодны слишком толстые соски с диаметром

более 3,2 см, слишком длинные – более 9 см, слишком короткие – менее 4,0 см и слишком тонкие – менее 1,8 см в диаметре [15].

По мнению украинских селекционеров технологически достаточными размерами длины доек для первотелок вновь созданных красно-пестрой и черно-пестрой молочных пород является 5 см, что отклоняется то требований действующей инструкции [6].

В усовершенствованных системах доения большинство операций выполняют технические приспособления, что не снимает требований к подбору животных с признаками унификации анатомии вымени. Внедрение прогрессивных систем содержания молочного скота актуализирует повышение требований к вымени коровы и его морфологических и функциональных параметров.

Несоответствие формы и/или размеров сосков вымени коровы во время доения может привести к болевому воздействию на животное. Если во время доения корова начинает нервничать, то вместо окситоцина у нее выделяется адреналин, который блокирует молокоотдачу. Неадекватность технологических раздражителей и физиологических процессов, протекающих в организме коровы, является частой причиной заболеваний молочной железы, органа, особенно чувствительного к повреждению патогенной микрофлорой у продуктивных коров на пике раздоя. По данным зарубежных источников, до 15 % дойных коров, которые были отправлены на бойню с европейских ферм, выбракованы именно по причине мастита [4, 15, 25].

Результаты исследований российских ученых с применением УЗ-сканирования сосков вымени доказали, что морфофункциональные особенности биомеханического каркаса сосков молочной железы высокопродуктивных коров выступают как фактор риска в развитии поражений сосков при машинном доении [2, с. 14].

Анализ литературы показывает, что морфометрические показатели сосков молочных коров вновь созданной украинской красной молочной породы недостаточно изучены и требуют исследования, исходя из значения вымени в пригодности коров к машинному доению и предупреждению поражений молочной железы в процессе молоковыведения. Поэтому целью нашей работы было исследование размеров и формы сосков вымени коров УКМ породы в динамике изменений от первой до третьей лактации.

Основная часть. Экспериментальная часть работы (2019–2020 гг.) проведена в условиях племрепродуктора УКМ породы, расположенно-

го в южном регионе Украины, где традиционно разводилось поголовье местной красной степной породы молочного скота [21]. После проведения масштабной модернизации промышленного комплекса его оборудование по содержанию, кормлению и доению стада соответствовало современным требованиям интенсивной технологии производства молока [23]. В целях повышения генетического потенциала продуктивности племенного поголовья в течение последних пятнадцати лет селекция проводилась в направлении голштинизации местной популяции с применением искусственного осеменения коров и телок спермой голштинских быков красно-пестрой масти. Спермопродукцию прошедших геномную оценку быков закупили по импорту из ведущих селекционных центров США, Германии, Нидерландов (линии Маршала 2290977.95; Чифа 1427381.62 и др.) [7, 20]. На момент исследований подконтрольное стадо (750 коров) имело среднюю продуктивность за стандартную лактацию 7 250 кг молока на корову и 94,50 % коров первой–третьей лактации характеризовались типичной ваннообразной формой вымени, что отмечено в наших предыдущих публикациях [22].

Объектом исследований были экстерьерные особенности развития сосков вымени коров в возрасте от первой до третьей лактации, генофонд которых находился в процессе интенсивной генетической трансформации [5, 19].

Для выполнения поставленной цели по оценке морфометрических показателей сосков вымени, как важного элемента в получении качественного молока при интенсивной промышленной технологии производства, нами были выполнены следующие задания:

- проведен осмотр состояния вымени и каждой его четверти для оценки преобладающей формы сосков у коров разного возраста;
 - проведено измерение длины сосков с помощью мерной ленты и штангенциркуля и структурированы группы коров по признакам пригодности к технологии машинного доения в соответствии с зоотехническими нормативами и с учетом условий доильного оборудования предприятия (GEA Farm Technologies) [10, 22];
 - проведена биометрическая обработка суммированных данных по методике Лакина Г. Ф. [14];
 - сделаны предварительные выводы для коррекции подбора производителей для данной популяции молочного поголовья;
- визуальные и метрические исследования проводили на поголовье лактирующих коров (2–4 месяцев после отела) за 1–1,5 часа до начала

доения с фиксацией данных по каждой корове с использованием зоотехнических методов (осмотр, пальпирование, измерения) [10, 15].

По результатам обзора литературы и осмотра стада были выделены несколько групп коров, с определенными морфометрическими характеристиками сосков, имеющими непосредственное влияние на эффективность машинного доения:

- нормотипичные соски (цилиндрической формы с незначительной конусностью, длиной 5–8 см; диаметром 2–3 см);
- короткие (длиной меньше 4,5 см, диаметром 2–3 см и цилиндрической формы);
- тонкие (диаметром меньше 2 см, длиной 4–9 см, карандашевидной формы).

Кроме того, были выделены подгруппы, входящие в состав выше-названных, но имеющие дополнительные дефекты в морфологии, а именно: одновременное наличие тонких и коротких сосков (с диаметром менее 2 см и длиной менее 5 см) и выраженное проявление такого порока вымени, как близкое расположение сосков задних четвертей вымени (менее 6 см между концами задних сосков) [10].

Экономическую эффективность исследований рассчитывали в соответствии с рекомендациями [12]. Данные о возрасте коров, молочной продуктивности, происхождении животных получали из компьютерной базы хозяйства («DairyPlan» и СУМС «Интелсел ОРСЕК»), а также из документов племенного учета (форма № 1-мол «Карточка племенного быка», форма № 2-мол «Карточка племенной коровы», форма № 3-мол «Журнал регистрации приплода, выращивания и бонитировки молодняка крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород»).

В результате визуальной оценки по форме, длине и диаметру сосков вымени коровы были структурированы на три основные группы (табл. 1): нормотипичные (цилиндрические дойки с незначительной конусностью), короткие и тонкие. Следует отметить, что визуальный осмотр показал значительную мозаичность индивидуальных различий в показателях формы, длины и толщины сосков в разрезе лактирующего стада, с определенной динамикой к повышению количества коротких и тонких (карандашевидных) сосков у более молодых коров.

Таблица 1. **Визуальная оценка морфометрических показателей развития сосков вымени дойных коров 1-3-й лактации**

Характеристика длины и толщины сосков*	Всего по стаду, гол.		Структура распределения показателей по лактациям:					
			1-я		2-я		3-я	
	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%
n	435	100	220	100	95	100	120	100
Среди них выявлено								
Нормотипичные	148	35,41±2,71**	66	30,00	36	37,89	46	38,33
Короткие	236	53,27±3,78**	128	58,18	53	55,79	55	45,83
Тонкие	51	11,32±2,56**	26	11,82	6	6,32	19	15,83
В т. ч. одновременно короткие и тонкие	97	19,78±5,26	66	30,00	16	16,84	15	12,50

* — пояснения в тексте; ** — достоверно по сравнению с нормотипичной группой (P<0.05).

Исследование лактирующих коров УКМ породы показало, что только 35 % из них имели соски, характеризующиеся как нормотипичные, т. е. полностью пригодные для машинного доения без рисков потенциальной травматизации тканей. Более 53 % коров данного стада имели слишком короткие соски, а 11 % – тонкие, причем проявление серьезного экстерьерного дефекта (одновременно тонкие и короткие дойки) отмечено у 19,78 % коров стада (td=2,33, P<0.05). Следует отметить негативную тенденцию снижения количества желательной морфометрии сосков у коров более молодого возраста. Так, количество коротких сосков у коров третьей лактации отмечено в 38,33 % случаев, а у первотелок – уже у 58,18 %, одновременно тонких и коротких, соответственно в 12,50 и 30,00 % случаев.

Наши наблюдения подтверждаются данными исследований зарубежных авторов, которые установили тенденцию к повышению количества коротких сосков у голштинских коров молочных пород [5]. Немецкие специалисты определили, что на молочных предприятиях каждый пятый доильный аппарат неплотно прилегает к соскам коровы [25]. В результате формируется негативная цепь взаимосвязанных процессов: неравномерная нагрузка на вымя и прерывание доильного процесса, этот недостаток растягивает фазу доения и перегружает вымя, провоцируя воспаление. В США доильные эксперты в ходе контроля качества эксплуатации доильных аппаратов на 8177 коровах де-

сяти крупных молочных ферм установили, что неправильно установленное оборудование наблюдалось во время доения 21 % коров, причем наиболее частой проблемой были латерально смещенные детали аппаратов и неплотное прилегание доильных стаканов. Таким образом, среди причин плохого размещения доильного оборудования значительную роль играли физиологические дефекты вымени [25].

Первотелки подконтрольного стада имели в генотипе уже от 93,8 до 100 % кровности по голштинской породе, что показано в наших предыдущих исследованиях [21, 22]. Выявленные дефекты свидетельствуют, что из-за неплотного прилегания доильного аппарата в случае коротких и/или тонких сосков возможна перманентная травматизация тканей сосков в результате подсасывания воздуха, что может провоцировать возникновение воспалительных процессов в тканях вымени и симптомов гиперкератоза. По мнению многих исследователей и практиков, добиться оптимального расположения доильного аппарата при таких формах сосков невозможно, что говорит о необходимости решения проблемы с помощью генетического усовершенствования морфологии вымени коров.

Кроме того, слишком короткие соски часто являются причиной спадания доильного аппарата во время доения, что приводит к прерыванию вакуума и стрессированию коров, следовательно, негативно отражается на лактационной функции и величине удоя. Как утверждают украинские исследователи, при наличии адекватных доильных раздражений, характерных для процесса доения коров с нормотипичными сосками, на которые рассчитаны технические параметры аппаратуры, в рецепторах вымени возникает состояние оптимума и в головной мозг животного приходит соответствующий биологически детерминированный ритм биотоков. В ответ на это в коре головного мозга коровы возбуждаются центры молокоотдачи, реализуется гормональное звено и формируется доминанта лактации. В случае неадекватных раздражений, которые неизбежны при существенном отклонении морфометрии сосков от унифицированных параметров доильных стаканов, происходит торможение процесса молоковыведения под влиянием стресса и нарушения гормонального фона [17, с. 38].

В целом у животных подконтрольного стада выявлена значительная полиморфность развития сосков по величине (длине и диаметру) и форме, которая фенотипично проявлялась в индивидуальном порядке.

Такое разнообразие в форме и размерах сосков говорило о значительной неконсолидированности генотипа вновь созданной породы.



Рис. Оценка морфометрических показателей развития сосков вымени первотелок УКМ породы – полусибсов, в % от всех обследованных дочерей быка № US 3012503598/3598 (n=161).

Как показал анализ, среди первотелок с нормотипичной морфометрией сосков наличие порока сближенного расположения задних сосков было минимальным (10,56 %), а среди коров с короткими и тонкими сосками – очень выражено (соответственно, 63,16–80,00 %). При этом следует отметить, что при описи статей производителя в племенной карточке не было указано о нежелательных экстерьерных параметрах у его дочек (геномный метод оценки). Данные показывают несовершенство системы оценки экстерьера и нелинейную зависимость между фенотипичными проявлениями желательных и технологически нежелательных морфометрических признаков в развитии вымени и сосков у дочерей одного производителя (№ 3598, л. Чифа 1427381.62). Можно предположить, что это явление связано со сложными и недостаточно изученными микроэволюционными процессами в популяции.

Влияние на лактационную функцию изучаемых параметров сосков показано в табл. 2.

Таблица 2. Зависимость молочной продуктивности за первые 100 дней лактации первотелок-полусибсов от морфометрических характеристик сосков вымени

Характеристика сосков вымени	n	Удой за 100 ЛД, кг/гол. (M±m)
Нормотипичные	46	3281,76±68,60 ^a
Короткие	33	3345,09±54,57 ^b
Тонкие	56	3076,14±79,89 ^c
Всего обследовано, гол.	135	3234,33±81,18

Примечание: a–b (P<0.05); b–c (P<0.01); a–c (P<0.01).

Учитывая, что все обследованные первотелки ($n=135$) были полусибсами по отцу, а их матери группировались рандомизированно, анализ продуктивности свидетельствует о наличии достоверных нелинейных корреляций между величиной удоя коров с разной формой, длиной и толщиной сосков. Наибольший удой за 100 первых дойных дней после отела имели первотелки с короткими сосками (3345 кг), наименьший – с тонкими – 3076 кг), в группе нормотипичных были промежуточные показатели (3282 кг).

В исследованиях Черняк Н. Г. и Гончарук О. П. (2018) полученная положительная достоверная связь большинства линейных описательных и групповых признаков с величиной пожизненного удоя свидетельствовала о ведущей роли наследственности быков в улучшении экстерьерного типа потомства [26]. По мнению ученых, у коров племенных голштинских и голштинизированных стад (голштинской, украинской черно-пестрой и красно-пестрой) часть влияния наследственности в общей изменчивости промеров статей вымени колеблется в широких пределах. Большинство признаков вымени находились в положительной связи с величиной удоя, выявлен высокий уровень коэффициентов наследования морфологических признаков вымени при достаточной степени эффективной селекции по ним [5, с. 83]. Одновременно отмечается наличие таких дефектов вымени как сближенное расположение задних сосков (5,3–5,4 см) и несколько укороченная длина сосков в среднем (3,7–4,2 см).

Как показал анализ наших данных по молочной продуктивности первотелок-полусибсов, тенденции в морфологии вымени и сосков у вновь созданных специализированных молочных пород требуют более детального изучения, т. к. не все дефекты в строении и размерах сосков возможно компенсировать усовершенствованием доильного оборудования, что отражается как на функции и здоровье вымени, так и на рентабельности молочных предприятий. Следует обратить внимание на то, что в документах племенного учета вообще не имеется указаний по таким характеристикам сосков вымени, как их толщина (диаметр). Значительное количество обследованного поголовья с набором дефектов вымени в виде очень тонких и одновременно коротких (часто сближенных между собой) сосков может манифестировать не только про генетическое влияние, но и про давление эпигенетических факторов на особенности морфогенеза органов разных систем у молодняка в пренатальном периоде под влиянием стрессирующих моментов про-

мышленного содержания их матерей, что недостаточно исследовано на сегодня.

Можно предварительно выдвинуть гипотезу о негативном влиянии близкого инбридинга на развитие отдельных экстерьерных признаков у обследованных коров. По данным немецких исследователей, за последнее десятилетие длина задних сосков у немецких коров-голландинок уменьшилась на 0,5–1 см, причем среди исследованного поголовья 50 % животных уже имели слишком короткие соски [4]. Украинские авторы отмечали, что в голштинизированных высокопродуктивных стадах встречаются животные с нежелательным развитием отдельных признаков экстерьера: задние соски сближены от центра к середине [26].

В результате длительного периода массовой голштинизации племенного поголовья украинских предприятий наблюдается рождение молодняка с кровностью по голштинам выше 90 % и массовый стихийный инбридинг. Современная мировая стратегия усовершенствования голштинской породы направлена на широкое использование минимального количества лучших быков-лидеров. В результате, практически все современное поголовье голштинского скота мира получено с использованием инбридинга и происходит от 11 выдающихся быков. В Украине были использованы потомки пяти из них, что дополнительно вдвое повышает риск инбридинга. В подконтрольном стаде на протяжении ряда лет для воспроизводства была использована спермопродукция потомков четырех из пяти таких производителей (Чифа, Валианта, Элевейшена, Белла). Очевидно, что использование спермы голштинских быков на 3–4-м поколении маток многократно увеличивает вероятность стихийного инбридинга в 4–5 рядах предков. В племенных карточках не фиксируется уже четвертый ряд предков, а в утвержденных каталогах быков, рекомендованных для репродукции, приведена информация только про один ряд (мать и отец) [1, 7, 19].

Полученные данные говорят о том, что на современном этапе интенсивной трансформации генотипа УКМ породы, что фенотипически выражается в формировании экстерьерных особенностей новой породы, необходимо совершенствовать методические подходы к оценке морфометрических показателей как вымени в целом, так и его важнейших биолого-технологических элементов – сосков. Учитывая, что по современным данным влияние быка на качества его дочек приближается к 80–85 %, следует уделить внимание снижению уровня инбридинга в стадах путем индивидуального подбора производителей. При

индивидуальном закреплении быков за матками учитываются данные до 7-го ряда предков [7].

Кроме того, полученные данные высвечивают необходимость более глубокого изучения морфогенеза органов репродуктивной системы ремонтных телочек, в т. ч. молочной железы, формирование которых происходит при сложном взаимодействии генетических детерминант и давления большого количества паратипических факторов промышленного содержания матерей будущих коров.

Экономическую эффективность результатов исследований показывает расчет стоимости дополнительной продукции [12], полученной от группы первотелок с наибольшим удоем за 100 дней лактации. На сегодня продукция «молоко-сырье» с категорией качества «экстра» на украинском рынке имеет цену 0,35 евроцентов за кг, что аналогично европейскому молочному рынку. Исходя из этого коровы, с удоем 3345 кг за 100 дней продуцировали молока на 8,04 % больше, чем в группе с короткими и одновременно тонкими сосками (3079 кг), что в ценовом выражении составило 72,1 евро на голову дополнительно.

Заключение. 1. Среди лактирующих коров украинской красной молочной породы в ходе визуальной оценки морфометрических показателей вымени выявлено 35 % коров с нормотипичным строением сосков по форме, длине и диаметру; 53 % – с короткими сосками (менее 4,5 см в длину) и 11 % – с тонкими сосками (менее 2,0 см в диаметре).

2. Установлена достоверная динамика повышения количества коров с недостаточной длиной сосков при снижении возраста от третьей до первой лактации (соответственно от 45 до 58 %).

3. Установлено достоверное влияние морфометрических особенностей сосков вымени первотелок-полусибсов по отцу на величину удоя за 100 дней лактации (3345–3076 кг).

4. Установлена связь распространенности сближенного размещения задних доек у коров-полусибсов с другими дефектами развития сосков, а именно слишком тонкими или короткими сосками, что говорит о сложных процессах влияния на морфогенез органов не только генетической, но и эпигенетической составляющей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базишина, І. В. Формування господарськи корисних ознак молочної худоби залежно від походження за батьком, лінії та спорідненої групи / І. В. Базишина // Розведення і генетика. – 2017. – № 53. – С. 69–74.

2. Баркова, А. С. Структурные характеристики сосков вымени коров и риск развития гиперкератоза / А. С. Баркова, А. Г. Баранова, А. В. Елесин // *Аграрный вестник Урала*. – 2011. – № 12-2(92). – С. 5–15.
3. Буркат, В. П. Лінійна оцінка корів за типом / В. П. Буркат, Ю. П. Полупан, І. В. Йовенко. – К: Аграрна наука, 2004. – 88 с.
4. Если доильный аппарат засасывает воздух. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrovest.net/lib/tech/cattle-tech/>
5. Ефективність селекції за екстер'єрним типом у племінних стадах молочних порід / О. В. Бойко, О. Ф. Гончар, Ю. М. Сотніченко, В. В. Мачульний // *Розведення і генетика*. – 2017. – № 53. – С. 78–83.
6. Іляшенко, Г. Д. Лінійна оцінка корів – первісток за екстер'єром та її зв'язок з молочною продуктивністю / Г. Д. Іляшенко // *Розведення і генетика*. – 2017. – № 55. – С. 70–76.
7. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2019 році / Ю. П. Полупан, М. В. Гладій, Д. М. Басовський, С. Г. Германчук, С. В. Кузубний, О. Д. Бірюкова, С. В. Прийма, Б. Є. Подоба, О. В. Романова; за ред. Ю. П. Полупан. – Київ, 2019. – 380 с.
8. Кругляк, О. В. Генетичні ресурси молочного скотарства України / О. В. Кругляк // *Економіка АПК*. – 2018. – № 1. – С. 27–30.
9. Крюков, Д. Геометрія доїння: про переваги та особливості трикутної дійкової гуми / Д. Крюков // *Тваринництво і ветеринарія*. – 2020. – № 10. – С. 16–19.
10. Наказ № 474 від 30.12.2003 р. «Про затвердження Інструкції з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід», «Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві». Затверджено 21.01.2004 р.
11. Мишуров, Н. Доильные аппараты: обзор и тенденции развития. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agbz.ru/articles/doilnyie-apparatyi/>
12. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ВАИИПИ, 1983. – 149 с.
13. Молочная железа. Морфология (анатомия и гистология). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studred.com/692974/medistina/molochnaya_zheleza
14. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
15. Оценка и отбор коров по пригодности к интенсивной технологии: учеб.-метод. Пособие / М. Ф. Кобцев, А. Г. Колчев, И. И. Клименюк, Н. Б. Захаров, О. И. Иванова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 89 с.
16. Оценка пригодности вымени коров к машинному доению. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.300246.ru/otsenka-prigodnosti-vymeni-korov-k-mashinnomu-doeniyu.html>.
17. Палій, А. Особливості підбору високопродуктивних корів до машинного доїння / А. Палій // *Журнал. Про корів*. – 2019. – № 4. – С. 38–39.
18. Програма збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин в Україні на 2017–2025 роки. – 24 с.
19. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження порід сільськогосподарських тварин [Текст] / М. В. Гладій, М. І. Башенко, Ю. П. Полупан [та ін.]; за ред.: М. В. Гладія і Ю. П. Полупана; ІРТГ ім. М. В. Зубця НААН. – Полтава, ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2018. – 791 с.

20. Сидашова, С. А. Адаптивність к промисловим умовам корів української червоної молочної породи при різній ступені селекційного меланізму / С. А. Сидашова // Мат. 70-й Міжнарод. науч.-практ. конфер. 23.05.2019 «Вклад університетської аграрної науки в інноваційне розвиток агропромислового комплексу», Рязань, 2019. – Ч. 1. – С. 178–184.
21. Сидашова, С. А. Оптимізація біотехнології репродукції генетичних ресурсів племінних стад шляхом пролонгованого дії пробіотичної захисти слизових оболонок молочних корів / С. А. Сидашова // Актуальні проблеми інтенсивного розвитку тваринництва: сб. науч. трудов гл. редактор М. В. Шалак. – Горки: БГСХА, 2019. – Вып. 22. – В 2 ч. – Ч. 1. – С. 26–30.
22. Сидашова, С. Селекційний меланізм первісток новоствореної української червоної молочної породи / С. Сидашова // The 1st International scientific and Practical Conference “Animal welfare in conditions of global climate change”, April 21-22.2020. – Dnipro, Ukraine. – DSAEU. – P.63–64.
23. Сидашова, С. О. Динаміка продуктивно-репродуктивних показників корів плеядра південної популяції новоствореної української червоної молочної породи / С. О. Сидашова, Т. А. Стрижак, О. І. Стадницька // Науково-інформаційний вісник біолого-технологічного факультету. – Вип. 13. – Херсон: ХДАУ, ВЦ «Колос». – 2020. – С. 161–167.
24. Стан тваринництва в господарствах Одеської області. Учебний матеріал для фермерів з цільової групи проекту: Спільні кордони. Спільні рішення. – Румунія-Україна-Республіка Молдова. – 15-16.10.2014. – Тренінг організований ОДАУ, Одеса. – 39 с.
25. Титаренко, О. Сім виробничих кроків до здорового вимені / О. Титаренко // Тваринництво і ветеринарія. – 2020. – № 11. – С. 22–25.
26. Черняк, Н. Г. Зв'язок екстер'єру з тривалістю та ефективністю довічного використання корів / Н. Г. Черняк, О. П. Гончарук // Розведення і генетика. – 2018. – № 55. – С. 143–148.

ВЛИЯНИЕ КРАТНОСТИ ДОЕНИЯ И СПОСОБОВ СОДЕРЖАНИЯ ПРИ РАЗДОЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Е. П. РАЗАНОВА, Т. Л. ГОЛУБЕНКО

Винницкий национальный аграрный университет,
г. Винница, Украина, 21008

(Поступила в редакцию 15.03.2021)

Создавая благоприятные условия кормления, доения и содержания коров, можно увеличить образование молока, особенно в период функционального развития молочной железы, то есть путем раздаивания новотельных коров. Для получения максимальных удоев проводят раздой коров. Индивидуальное раздаивание возможно как при привязном, так и беспривязном содержании коров. В условиях привязного содержания наибольшая разница в удоях наблюдалась на втором месяце лактации – 162 кг, или 29,5 % в пользу коров трехкратного доения. За первый месяц раздоя разница между 2- и 3-кратным доением составляла 101 кг (16,1 %) молока. В последующий 3-й и 4-й месяцах лактации разница в удоях постепенно падала, составляя при этом 138 кг, или 25,6 и 95 кг, или 19,7 % соответственно. Характер раздоя коров при беспривязном содержании с 2- и 3-х кратным доением заметно отличается от раздоя при привязном содержании. Если также, как и в случае привязного содержания, удои коров за второй, третий и четвертый месяцы сравнить с удоем за первый месяц, то при двукратном доении при беспривязном содержании они составляют соответственно 104,5, 96,4 и 87,8 %, при трехкратном – 100,4, 89,1 и 78,2 %. Можно отметить, что сниженные удои из-за сокращения кратности доения и изменения способа содержания и восстанавливаются на девятые сутки, а удои, что снизились только при изменении способа содержания при одинаковой кратности доения, восстанавливаются на 5–7-е сутки.

Ключевые слова: корова, раздой, лактация, привязное содержание, беспривязное содержание.

By creating favorable conditions for feeding, milking and keeping cows, milk production can be increased, especially during the period of functional development of the mammary gland, that is, by distributing fresh cows. To obtain maximum milk yield, cows are milked. Individual distribution is possible with both strapped and loose cows. In conditions of tethering, the greatest difference in milk yield was observed in the second month of lactation – 162 kg, or 29.5 % in favor of cows milking three times. During the first month of milk, the difference between 2 and 3 milking was 101 kg (16.1 %) milk. In the subsequent 3rd and 4th months of lactation, the difference in milk yield gradually decreased, amounting to 138 kg, or 25.6 and 95 kg, or 19.7 %, respectively. The nature of the milking of cows in loose housing with 2- and 3-fold milking differs markedly from milking with tied housing. If, as in the case of tethered housing, the milk yield of cows in the second, third and fourth months is compared with the milk yield in the first month, then with double milking with loose housing they amount to 104.5, 96.4 and 87.8 %, respectively, with three times – 100.4, 89.1 and 78.2 %. It can be noted that milk yield is reduced due to a reduction in the milking frequency and a change in the method of keeping and is restored on the ninth day, and milk yield, which decreased only when the method of keeping at the same milking frequency is changed, is restored on the 5–7th day.

Key words: cow, milk production, lactation, tethered housing, loose housing.

Введение. Молочное скотоводство занимает одно из основных мест в народном хозяйстве страны. Значение этой отрасли определяется не только высокой ее долей в производстве валовой продукции, но и большим влиянием на экономику сельского хозяйства, на уровень обеспечения населения продуктами питания. В основе раздоя лежат принципы индивидуального нормирования кормления дойных коров, что трудно осуществлять в современных больших стадах, особенно при беспривязном содержании [1, 2].

Анализ фактического материала и передовой опыт многих хозяйств показывают, что квалифицированное интенсивное раздаивание коров-первотелок до уровня 4500–7500 кг молока способствует получению наивысших надоев, а в дальнейшем и удлинению сроков хозяйственного использования животных [3].

При увеличении кратности доения удои коров в зависимости от уровня возрастает на 5–20 %. При удое до 2000 кг переход с 2- на 3-кратное доение не влечет к повышению удоя. При 3000 кг такой переход увеличивает на 8–10 %, при 4000 кг и более – на 12–15 % количества молока. Реакция на кратность доения в большей степени определяется породными и индивидуальными особенностями животных. Большое количество коров и целые стада различных пород дают рекордные удои и при двукратном доении. При правильной организации труда на ферме производительность труда при двукратном доении повышается на 30 %, а время доения коров сокращается на 25 % [4].

В современных условиях использование интенсивных технологий предъявляются повышенные требования к продуктивности крупного рогатого скота, а жесткие условия экономики требуют повышения эффективности производства. На молочных фермах чем выше продуктивность коров и производительность труда, тем ниже издержки производства, что достигается благодаря концентрации и специализации отрасли, улучшения кормления животных, внедрение комплексной механизации и частичной автоматизации технологических процессов [5, 6].

Вместе с этим во многих хозяйствах не получают высоких показателей продуктивности животных. В условиях беспривязного содержания и при двукратном доении коров удои получают часто ниже ожидаемых, раздой коров недостаточен. В молочном животноводстве вопрос о кратности доения коров и продолжительности промежутков между доением поднимались неоднократно. Большинство исследовате-

лей высказываются о том, что для осуществления перехода на двукратное доение необходимо проводить отбор животных по величине вымени, только хорошо и равномерно развитое вымя способно выдерживать длительные промежутки времени между доением [7].

Цель исследований заключается в изучении влияния кратности доения и способа содержания животных в период раздоя на молочную продуктивность коров украинской черно-рябой молочной породы. В связи с поставленной целью необходимо провести исследования о влиянии способа содержания и кратности доения коров в период раздоя после отела и при беспривязном содержании и двукратного доения в последующий период на удои и характер лактации коров. Работа является составной частью научной темы: «Совершенствование технологии производства продуктов животноводства при выращивании и откорме сельскохозяйственных животных в условиях получения высококачественной и экологически чистой продукции в хозяйствах всех форм собственности в условиях «Подолья», которая разрабатывается на кафедре технологии производства продуктов животноводства.

Основная часть. Исследования проводились на четырех группах коров украинской черно-рябой молочной породы, сформированных по принципу групп-аналогов. Животные были отобраны во время сухостойного периода с учетом породности, возраста, сроков стельности, производительности в предыдущую лактацию, живой массы. При отборе животных использовали данные зоотехнического учета. Отели коров проходили в осенний период в интервале для групп-аналогов 25–30 дней. Удои у коров рассчитывали индивидуально один раз в декаду по результатам контрольных доений. На основе полученных данных определяли удои за 120 дней после отела.

Для получения максимальных удоев проводили раздой коров. Индивидуальный раздой возможен как при привязно, так и беспривязном содержании коров.

Во время опыта как при привязном, так и при беспривязном содержании разница в удоях в пользу трехкратного доения отличалась начиная с первого месяца лактации коров. Максимальные удои коров всех групп получено на втором месяце лактации.

В условиях привязного содержания наибольшая разница в надоях наблюдалась на втором месяце лактации – 162 кг, или 29,5 % в пользу

коров трехкратного доения. За первый месяц раздоя разница между 2- и 3-кратным доением составляла 101 кг (16,1 %) молока. В последующие 3-й и 4-й месяцы лактации разница в удоях постепенно падала, составляя 138 кг, или 25,6 и 95 кг, или 19,7 % соответственно.

При двукратном доении коровы на привязном содержании достигли максимальных удоев в среднем 550 кг на втором месяце лактации. Подъем кривой лактации у них оказался значительно ниже, по сравнению с коровами аналогичного способа содержания при трехкратном доении. Если в первых разница в удое за первый и второй месяцы лактации составила 22 кг, то во вторых – 83 кг.

Если удой за второй, третий и четвертый месяцы лактации привязного содержания показать в процентах к удою за первый месяц после отела, то при двукратном доении они составят соответственно 104,2 %, 102,3 и 91,5 % и трехкратном – 113,2 %, 107,8 и 91,9 %.

При увеличении частоты опорожнения вымени раздой проходит эффективнее, подъем лактационной кривой достигает более высокой точки. За 4 месяца лактации при трехкратном доении привязного содержания получено в среднем 2597 кг молока на корову, при двукратном – 2101 кг. Разница в удоях составила 496 кг, или 23,6 %.

Характер раздоя коров при беспривязном содержании с 2- и 3-кратным доением заметно отличается от раздоя животных при привязном содержании. При беспривязном содержании, также как и на привязном, максимальные удои коров получены за второй месяц лактации, но их уровень был заметно ниже.

Если так же, как и в случае с привязным содержанием, удои коров за второй, третий и четвертый месяцы сравнить с удоем за первый месяц, то при двукратном доении при беспривязном содержании они составляют соответственно 104,5, 96,4 и 87,8 %, при трехкратном – 100,4, 89,1 и 78,2 %.

Максимальная разница в удоях получена не за второй месяц лактации, как это было при привязном содержании коров, а за первый месяц после отела. Она составила 123 кг, или 27,7 %. За второй месяц разница между удоями коров при двух- и трехкратном доении составила 105 кг (18,4 %), за третий – 77 кг (15,2 %) и за четвертый наименьшая разница – 57 кг (12,7 %).

За 4 месяца лактации при двукратном доении беспривязного содержания от коров надоено по 1726 кг молока, при трехкратном – 2088. Разница – 362 кг, или 21,0 % – в пользу коров трехкратного доения.

Далее мы сравнили удои коров при одной и той же кратности доения, но при разных способах содержания.

При трехкратном доении коровы, которые находились на привязном содержании, раздаиваются заметно лучше, чем те, которых удерживали беспривязно. В период раздоя после отела помесячные удои одних и других групп менялись по-разному. Если при беспривязном содержании разница в удоях, полученных за второй месяц лактации, составила 2 кг (0,3 %) молока, то у коров, которых содержали на привязи – 83 (13,2 %) кг. За третий и четвертый месяцы удои при обоих способах содержания постепенно спали. При привязном содержании снижение производительности было на третьем месяце лактации на 34 кг (4,8 %) по сравнению со вторым, и за четвертый – на 100 кг (14,7 %). При беспривязном содержании разница составляла 64 кг (11,2 %) и 58 кг (11,5 %) соответственно.

От коров за 4 месяца лактации при привязном содержании и трехкратном доении надоено 2597 кг, что на 509 кг, или на 24,4 % больше, чем от коров беспривязного содержания (2088 кг).

При двукратном доении способ содержания коров несколько меньше влиял на их раздой после отела по сравнению, что наблюдалось при трехкратном доении. При беспривязном содержании на корову надоено 1726 кг молока, при привязном – 2101 кг. Разница в удоях составляла 375 кг, или 21,7 %, против 509 кг или 24,4 % при трехкратном доении.

При привязном содержании надоено, по сравнению с аналогичными показателями при беспривязном, меньше в первую лактацию на 84 кг (15,9 %), за вторую – на 86 кг (15,6 %), третью – на 112 кг (20,7 %) и четвертую – на 7 кг (1,4 %).

Увеличение надоев у коров при трехкратном доении может быть связано со стимулирующим влиянием третьего дополнительного доения на процесс молокообразования. Более частое опорожнение вымени в период раздоя с легким массажем способствует лучшему раздоя коровы.

Увеличение надоев молока у коров привязного способа содержания по сравнению с беспривязным связано с тем, что при привязном способе содержания коровы более спокойные, они больше отдыхают.

После раздоя коров (120 дней лактации) группы животных объединили и перевели на беспривязное содержание и двукратное доение.

После перевода коров на беспривязное содержание и двукратное

доение снижение удоя в первые сутки в расчете на корову составил: в первой группе – 1,6 кг, или 12,5 %; во второй – 3,4 кг, или 24,3 %; в третьей – удои остались на одном уровне, только на пятый день удои снизились на 1 кг (8,8 %); в четвертой группе – на 1,8 кг, или 15,0 %. Снижение удоя на 1 кг (8,8 %) в группе беспривязного содержания и двукратного доения объясняется тем, что введены в секцию коровы других групп, которые часто беспокоили животных. Удой коров, которых доили 3 раза до перевода, несколько повысился, начиная с пятых суток после перевода, но не достиг исходного уровня. Перевод животных с привязного содержания двукратного и трехкратного доения, а также беспривязного содержания и трехкратного доения на беспривязное с двукратным доением по-разному отразился на их удоях.

Несмотря на большой процент снижения удоя в переходный период, у коров второй группы привязного содержания и трехкратного доения сохранились более высокие удои до конца лактации.

Удой у коров привязного и беспривязного содержания и трехкратного доения после перевода на беспривязное содержание и двукратное доение удержались на более высоком уровне по сравнению с теми, которых доили два раза. Разница между первой и второй группами за первые сутки составила 1,2 кг, или 9,4 %, и 0,2 кг, или 1,7 % между третьей и четвертой группами в пользу коров, которых до перевода доили три раза. В последующие дни лактации эта разница между группами увеличилась на девятые сутки и составила соответственно 1,9 кг (13,1 %) и 1,6 кг (13,7 %).

Большая разница в удоях коров при двукратном доении привязного и беспривязного содержания перед переводом была 2,1 кг (17,1 %), то в первые сутки после перевода она сократилась до 1 кг (8,5 %). Но дальше, на 7-й день лактации, она составила 1,9 кг (15 %), и на 9-й день – 2,8 кг (23,9 %).

Можно отметить, что снижены удои из-за сокращения кратности доения и изменения способа содержания восстанавливаются на девятые сутки после перевода, а удои, что снизились только при изменении способа содержания при одинаковой кратности доения до и после перевода, восстанавливаются на 5–7-е сутки.

Заключение. Несмотря на большой процент снижения удоя в переходный период, у коров второй группы привязного содержания и трехкратного доения сохранились более высокие удои до конца лактации. При двукратном доении способ содержания коров несколько

меньше влиял на их раздой после отела по сравнению с тем, что наблюдалось при трехкратном доении. При беспривязном содержании на корову надоено 1726 кг молока, при привязном – 2101 кг. Разница в удоях составляла 375 кг, или 21,7 %, против 509 кг или 24,4 % при трехкратном доении. Большая разница в удоях коров при двукратном доении привязного и беспривязного содержания перед переводом была 2,1 кг (17,1 %), то в первые сутки после перевода она сократилась до 1 кг (8,5 %). Но дальше, на 7-й день лактации, она составила 1,9 кг (15 %), и на 9-й день – 2,8 кг (23,9 %). Следовательно молочная продуктивность меняется под влиянием условий кормления и содержания, сезона отела, раздоя коров и других факторов. Количество и состав молока изменяются также в ходе лактации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналіз розвитку ринку виробництва молока та його перспективи / О. І. Скоромна [і др] // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2012. – Випуск 5(67). – С. 214–219.
2. Батир, Р. Ю. Вплив кратності доїння на продуктивність корів / Р. Ю. Батир // Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. – 2018. – №109. – С. 8–13.
3. Казьмірук, Л. В. Молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи в умовах прив'язного та безприв'язного утримання / Л. В. Казьмірук // Аграрна наука та харчові технології: зб. наук. пр. ВНАУ. – 2019. – Вип. 1 (104). – С. 122–126.
4. Косіор, Л. Молочна продуктивність корів залежно від способів і кратності доїння / Л. Косіор // Тваринництво України. – 2009. – № 1. – С. 16–19.
5. Лесь, С. Безприв'язне утримання голштинських корів та їх продуктивність / С. Лесь, В. Костенко // Тваринництво України. – 2014. – № 11. – С. 15–18.
6. Підпала, Т. Доїння корів за умов безприв'язно-боксового утримання / Т. Підпала, С. Ясенів // Тваринництво України. – 2011. – № 1–2. – С. 36–38.
7. Поліщук, Т. В. Взаємозв'язок і мінливість показників молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів залежно від лактації / Т. В. Поліщук // Аграрна наука та харчові технології: зб. наук. пр. ВНАУ. – Вінниця : ВЦ ВНАУ, 2019. – Вип. 1 (104). – С. 132–145.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 631.22:697.112

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗОН И ТОЧЕК РАЗМЕЩЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

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

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

С. Н. ПОЧКИНА, М. И. МУРАВЬЕВА

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

(Поступила в редакцию 14.01.2021)

Современные технологии содержания животных оказывают влияние на отношения организма с внешней средой. Нахождение животных на ограниченных площадях, нарушение условий содержания создают стрессовую ситуацию, ослабляющую уровень естественной резистентности и иммунологической реактивности их организма, приводящую к снижению эффективности производства животноводческой продукции. Развитие крупного животноводческого производства на индустриальной основе, непрерывно оснащаемого современной техникой, требует глубоких и всесторонних знаний для умелого решения в ходе производства ряда повседневно возникающих вопросов, разумного проектирования зданий и сооружений животноводческих ферм и комплексов, эффективного применения машин и оборудования. [1, 2, 3, 4]. Известно, что нарушение микроклимата, ветеринарно-санитарных норм и правил на фермах и комплексах негативно сказывается на эффективности животноводства: снижается продуктивность животных на 10–40 %, замедляются рост и развитие молодняка, у животных нарушается обмен веществ, терморегуляция; ухудшаются переваримость и усвояемость питательных веществ корма; расход кормов на единицу продукции увеличивается на 12–35 %; снижается иммунитет животных, увеличивается заболеваемость, особенно молодняка, в 2–3 раза; страдает также и качество животноводческой продукции: молоко загрязняется, приобретает аммиачный запах, повышается его кислотность и бактериальная обсемененность.

В статье представлены результаты зоогигиенической оценки микроклимата животноводческих помещений для содержания крупного рогатого скота в зависимости от

технологических, объёмно-планировочных и конструктивных решений, а также зон и точек размещения животных.

Ключевые слова: молочнотоварные фермы и комплексы, крупнорогатый скот, микроклимат.

Modern technologies of keeping animals have an impact on the relationship of the body with the external environment. The presence of animals in limited areas, violation of the conditions of detention create a stressful situation that weakens the level of natural resistance and immunological reactivity of their body, leading to a decrease in the efficiency of animal production. The development of large-scale livestock production on an industrial basis, continuously equipped with modern equipment, requires deep and comprehensive knowledge for the skillful solution of a number of daily arising issues in the course of production, reasonable design of buildings and structures of livestock farms and complexes, effective use of machinery and equipment. [1, 2, 3, 4]. It is known that the violation of the microclimate, veterinary and sanitary norms and rules on farms and complexes negatively affects the efficiency of animal husbandry: the productivity of animals decreases by 10–40 %, the growth and development of young animals slows down, the animals' metabolism and thermoregulation are disrupted; the digestibility and assimilation of feed nutrients deteriorate; feed consumption per unit of production increases by 12–35 %; the immunity of animals decreases, the incidence of diseases, especially of young animals, increases by 2–3 times; the quality of animal products also suffers: milk becomes polluted, gets an ammonia smell, its acidity and bacterial contamination increases.

The article presents the results of zoohygienic assessment of the microclimate of livestock premises for keeping cattle, depending on the technological, space-planning and design solutions, as well as zones and points of animal placement.

Key words: dairy farms and complexes, cattle, microclimate.

Введение. От микроклимата помещений зависит и производительность труда персонала фермы или промышленного комплекса. Поэтому в условиях высокой концентрации и интенсификации животноводства, постоянного совершенствования породных качеств животных, а также повышения биологической полноценности кормления создание оптимального микроклимата в животноводческих помещениях становится определяющим в обеспечении здоровья животных и получении от них максимального количества качественной и конкурентоспособной продукции [5, 6, 7, 8].

Цель исследований – изучить параметры животноводческих помещений в различные сезоны года в зависимости от зон и точек размещения животных.

Основная часть. Научно-исследовательскую работу проводили на молочнотоварных фермах и комплексах с различными объёмно-планировочными и конструктивными решениями в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смоленичского района Минской области. Замеры параметров микроклимата проводили по следующей схеме: вертикаль – на уровне пола, 30–50, 150 см от пола и горизонталь – в 5 точках по диагонали здания: в торцах отступив от продольной (2 м) и торцевой (1 м)

стен, промежутках между торцом и серединой помещения и в центральной части здания на линии продольной оси. Измерения проводили по двум диагоналям помещения. Замеры параметров воздушной среды в животноводческих помещениях проводили один раз в декаду в течение двух смежных дней, одновременно измеряли температуру воздуха, влажность и скорость движения воздуха на улице. Состояние микроклимата определяли по следующим показателям:

- температура воздуха и относительная влажность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ» (20);
- скорость движения воздуха – комбинированным термоанемометром «Testo 405V1»;
- концентрация вредных газов – газоанализаторами «Элан H₂S» и «Элан NH₃».

Обеспечение оптимальных параметров микроклимата в животноводческих помещениях является определяющим фактором в получении от животных максимального количества продукции высокого качества.

Исследованиями состояния микроклимата животноводческих помещений в зимний период установлено, что распределение температуры и относительной влажности воздуха внутри изучаемых коровников неравномерное. Так, средняя температура воздуха в коровнике из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица») составила +2,5 °С, влажность воздуха 84,1 % при скорости движения воздуха 0,24 м/с. Наибольшая температура (+3 °С) зафиксирована в центре коровника (точка 10) при влажности воздуха 82,4 % и его подвижности – 0,28 м/с; наименьшая – + 1,8 °С (точка 3) с относительной влажностью воздуха 81,7 % и движении воздуха 0,16 м/с. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +1,2 °С. Относительная влажность воздуха также имеет различные значения в разных частях коровника: наименьший показатель зафиксирован в восточной части здания (точка 6) и составил 81,3 % при температуре воздуха +2,7 °С и скорости движения воздуха 0,19 м/с; наибольший – составил 85,6 % (в западной части, точка 4) при температуре воздуха +2,4 °С и движении ветра 0,18 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 4,3 %.

Средняя температура воздуха в здании из панелей металлических трехслойных с утеплителем – сэндвич-панелей (МТК «Рассошное») составила +2,6 °С, влажность воздуха 70,9 %, скорость движения воз-

духа 0,18 м/с. Наибольший температурный показатель отмечен в восточной части здания (5 точка) и составил +3,3 °С при относительной влажности воздуха 68,7 % и скорости движения воздуха 0,11 м/с; наименьший – +1,7 °С (точка 8) с относительной влажностью воздуха 70 % и движением воздуха 0,32 м/с. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +1,6 °С. Относительная влажность воздуха также имеет различные значения в разных частях коровника: наибольший показатель зафиксирован в точке 1 и составил 70,9 % при температуре воздуха +1,2 °С и скорости движения воздуха 0,09 м/с; наименьший (53,6 %) – в точке 7, при этом температуре воздуха составила +2,4 °С, скорость движения ветра -0,18 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 17,3 %.

Изучая микроклимат в здании из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка») отметим, что средняя температура в здании составила +0,87 °С с относительной влажности воздуха 81,4 % и скорости движения воздуха 0,30 м/с. Самая высокая температура отмечена в восточной части здания (точка 8) и составила +1,4 °С при относительной влажности воздуха 81,4 % и скоростью движения воздуха от 0,22 м/с; самая низкая – 0,5 °С и влажностью воздуха 80,6 % зафиксирована в западной части здания в торце (точка 1). В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +0,9 °С. Относительная влажность воздуха также имеет различные значения в разных частях коровника: наибольший показатель зафиксирован в точке 2 и составил 84,8 % при температуре воздуха +0,8 °С и скорости движения воздуха 0,37 м/с; наименьший (78,4 %) – в точке 5, температура воздуха в которой составила +0,67 °С, скорость движения ветра 0,27 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 6,3 %.

Средняя температура в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой (МТФ «Жажелка») составила +2,5 °С при влажности воздуха 79,1 %, скорости движения воздуха 0,25 м/с. Установлено, что самая высокая температура отмечена в восточной части здания в точке 7 и составила +3,1 °С, относительная влажность воздуха 82,8 % и скорость движения воздуха 0,25 м/с. Наиболее низкий температурный показатель зафиксирован в точке 1 и составил +1,7 °С при влажности воздуха 81,6 % и его скорости

0,24 м/с. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +1,4 °С. Относительная влажность воздуха также имеет различные значения в разных частях коровника: наибольший показатель зафиксирован в точке 1 и составил 81,7 % при температуре воздуха +1,7 °С и скорости движения воздуха 0,24 м/с; наименьший (77,3 %) – в точке 9, при этом температуре воздуха в которой составила +2,6 °С, скорость движения ветра -0,27 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 4,4 %.

В результате проведенных исследований в весенний период установлено, что распределение температуры и относительной влажности воздуха внутри изучаемых коровников неравномерное. Так, средняя температура воздуха в коровнике из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица») составила 7,65 °С, влажность воздуха 80,0 % и скорости движения воздуха 0,2 м/с. При этом наибольший температурный показатель (+8,5 °С) зафиксирован в точке 6 при влажности воздуха 82,2 % и его подвижности 0,15 м/с; наименьший – +6,1 °С в восточной части здания в точке 1 с относительной влажностью воздуха 77,1 % и движении воздуха 0,24 м/с. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +2,4 °С.

Относительная влажность воздуха также имеет различные значения в разных частях коровника: наименьший ее показатель (76,4 %) зафиксирован с температурой воздуха +8,25 °С и скорости движения воздуха 0,22 м/с; наибольший – 82,5 % (в восточной части коровника в промежуточной точке 3 при температуре воздуха + 8,0 °С и движении ветра 0,19 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 6,1 %.

Средняя температура воздуха в здании из панелей металлических трехслойных с утеплителем – сэндвич-панелей (МТК «Рассошное») составила +7,3 °С при относительной влажности воздуха 81,4 % и скорости движения воздуха 0,2 м/с.

Наибольший температурный показатель (+7,75 °С) отмечен в восточной части здания, торец (точка 4) при относительной влажности воздуха 84,3 % и скорости движения воздуха 0,18 м/с; наименьший – +6,45 °С (точка 1), относительная влажность воздуха в которой была на уровне 79,2 % с движением воздуха в 0,18 м/с. В целом, неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +1,3 °С. По относительной влажности воздуха наблюдается

аналогичная картина: наибольший показатель зафиксирован в точке 8 и составил 84,8 % при температуре воздуха +7,6 °С и скорости движения воздуха 0,2 м/с; наименьший (78,2 %) – в точке 11, при этом температура воздуха составила +6,8 °С, скорость движения ветра – 0,13 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 6,6 %.

Изучая микроклимат в здании из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»), отметим, что средняя температура в здании была на уровне +5,86 °С с относительной влажности воздуха 84,7 % и скорости движения воздуха 0,14 м/с. Самая высокая температура (+6,6 °С) отмечена в зоне кормового прохода в торце коровника (точка 9) при относительной влажности воздуха 82,2 % и скоростью движения воздуха от 0,12 м/с; низкая – +4,9 °С и влажностью воздуха 87,1 % зафиксирована в восточной части здания в торце (точка 1). В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +1,7°С. Относительная влажность воздуха также имеет различные значения в разных частях коровника: наибольший показатель зафиксирован в точке 5 (западной части коровника) и составил 87,3 % при температуре воздуха +6,2 °С и скорости движения воздуха 0,09 м/с; наименьший (80,2 %) – в точке 11, при этом температура воздуха в которой составила +5,2 °С, скорость движения ветра -0,31 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 7,1 %.

Средняя температура в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой (МТФ «Жажелка») составила + 6,23 °С при влажности воздуха 82,8 % и скорости движения воздуха 0,16 м/с. Установлено, что самая высокая температура в изучаемом здании отмечена в западной части здания в торце и составила +7,45 °С, относительная влажность воздуха 84,0 % и скорость движения воздуха 0,12 м/с. Наиболее низкий температурный показатель (+5,4 °С) зафиксирован в точке 11 при влажности воздуха 79,0 % и его скорости 0,21 м/с. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +2,05 °С.

Относительная влажность воздуха также имеет различные значения в разных частях коровника: наибольший показатель зафиксирован в точке 1 и составил 86,4 % при температуре воздуха +5,5 °С и скорости движения воздуха 0,12 м/с; наименьший (77,6 %) – в точке 10 с температурой воздуха +6,4 °С при скорости движения ветра 0,11 м/с соот-

ветственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 8,8 %.

Изучая температурно-влажностный состав воздуха в зданиях в летний период, отметим, что средний температурный показатель воздуха в коровнике из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица») составил 20,9 °С при влажности воздуха 72,0 % и скорости движения воздуха 0,42 м/с. При этом наибольший температурный показатель (+23,6 °С) зафиксирован в точке 3 исследуемого коровника при влажности воздуха 73,7 % и его подвижности 0,15 м/с; наименьший (+18,9 °С) – в восточной части здания в точке 1 с относительной влажностью воздуха 68,5 % и движении воздуха 0,8 м/с. В целом, неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +4,7 °С.

Относительная влажность воздуха также имеет различные значения в разных частях коровника: наименьший ее показатель (68,5 %) зафиксирован в точке 1; наибольший – 74,6 % (в восточной части коровника в промежуточной точке 4 при температуре воздуха + 23,1 °С и движении ветра 0,4 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 6,1 %.

Средняя температура воздуха в здании из панелей металлических трехслойных с утеплителем – сэндвич-панелей (МТК «Рассошное») составила +21,0 °С при относительной влажности воздуха 72,3 % и скорости движения воздуха 0,54 м/с. Наибольший температурный показатель (+23,1 °С) отмечен в восточной части здания, торец (точка 4) при относительной влажности воздуха 73,5 % и скорости движения воздуха 0,54 м/с; наименьший +19,3 °С – в точке 1 при относительной влажности воздуха 70,2 % с движением воздуха 0,9 м/с. В целом, неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +3,8 °С.

По относительной влажности воздуха наибольший показатель зафиксирован в торце западной части здания (точка 5) и составил 74,5 % при температуре воздуха +22,0 °С и скорости движения воздуха 0,62 м/с; наименьший (70,2 %) – в точке 1, при этом температура воздуха в которой составила +19,4 °С, скорость движения ветра 0,9 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 4,3 %.

На МТФ «Жажелка» в помещении из металлоконструкций без утепления кровли средний температурный показатель был на уровне

+21,3 °С с относительной влажностью воздуха 74,8 % и скоростью движения воздуха 0,55 м/с. Наивысшая температура (+22,2 °С) отмечена в точке 6 в западной части исследуемого здания, влажность воздуха в которой была 75,5 % и скорость движения воздуха 0,6 м/с; наименьшая (+18,8 °С) отмечена в торце здания в зоне кормового прохода (точка 11), при этом, влажность воздуха также была наименьшей и составила 72,2 %, скоростью движения воздуха 0,71 м/с. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +2,5 °С.

В результате проведенных исследований установлено, что по относительной влажности воздуха наблюдается аналогичная картина: наибольший показатель зафиксирован в точке 4 (восточная часть коровника), который был на уровне 78,8 % при температуре воздуха в этой точке +20,6 °С и скорости движения воздуха 0,5 м/с; наименьший (72,2 %) – в точке 11, при этом температура воздуха составила +18,8 °С. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 6,6 %.

При изучении температурно-влажностного состава воздуха в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой (МТФ «Жажелка») выявлено, что средняя температура по коровнику была на уровне + 21,9 °С при влажности воздуха 75,6 % и скорости движения воздуха 0,42 м/с. Установлено, что самая высокая температура в помещении отмечена в западной части здания в зоне отдыха животных (точка 7) и составила +23,1 °С при влажности воздуха 78,7 % и скорость движения воздуха 0,5 м/с. Наиболее низкий температурный показатель (+20,6 °С) зафиксирован в точке 1 при влажности воздуха 76,5 % и его скорости 0,3 м/с. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +2,5 °С.

Наибольший показатель относительной влажности воздуха зафиксирован в точке 4 и составил 78,2 % при температуре воздуха +22,3 °С и скорости движения воздуха 0,4 м/с; наименьший (73,9 %) – в точке 9 с температурой воздуха в этой точке +21,9 °С при скорости движения ветра 0,51 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 4,3 %.

Исследованиями в осенний период установлено, что средний температурный показатель воздуха в коровнике из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица») составил +13,6 °С при влажности воздуха 76,0 % и скорости движения воздуха 0,41 м/с. При этом

наибольшая температура (+14,4 °С) зафиксирована в точке 6 исследуемого коровника при влажности воздуха 75,7 % и его подвижности 0,37 м/с; наименьшая (+12,5 °С) – в восточной части здания (точка 1) с относительной влажности воздуха 76,1 % и движением воздуха 0,4 м/с. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +1,9 °С.

Относительная влажность воздуха также имеет различные значения в разных частях коровника: наименьший ее показатель (71,9 %) зафиксирован в точке 4; наибольший – 78,5 % (точка 7) с температурой воздуха + 14,0 °С и движением ветра 0,5 м/с, соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 6,6 %.

Средняя температура воздуха в здании из панелей металлических трехслойных с утеплителем – сэндвич-панелей (МТК «Рассошное») составила +13,3 °С при относительной влажности воздуха 75,7 % и скорость движения воздуха 0,52 м/с. Наибольший температурный показатель (+13,9 °С) отмечен в восточной части здания в промежуточной точке между торцом и серединой (точка 2) при относительной влажности воздуха 75,3 % и скорости движения воздуха 0,54 м/с; наименьший +12,3 °С – в точке 11 при относительной влажности воздуха 75,1 % с движением воздуха 0,74 м/с. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила +1,6 °С.

По относительной влажности воздуха наибольший показатель (78,7%) зафиксирован в точке 7 при температуре воздуха +13,5 °С и скорости движения воздуха 0,69 м/с; наименьший (71,8 %) – в точке 4 (восточная часть здания, торец), температура воздуха в которой составила +13,0 °С, скорость движения ветра – 0,3 м/с соответственно. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила 6,9 %.

На МТФ «Жажелка» в помещении из металлоконструкций без утепления кровли средний температурный показатель был на уровне +14,2 °С с относительной влажностью воздуха 78,1 % и скоростью движения воздуха 0,45 м/с. Наивысшая температура (+15,3 °С) отмечена в точке 10 в центральной части здания, влажность воздуха в которой была 80,2 % и скорость движения воздуха 0,46 м/с; наименьшая (+12,7 °С) отмечена в торце здания в зоне отдыха (точка 1), влажность воздуха составила 77,3 % и скоростью движения воздуха 0,58 м/с. В

целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила $+2,6$ °С.

Наибольшая относительная влажность воздуха была $80,6$ % при температуре воздуха в этой точке $+14,4$ °С и скорости движения воздуха $0,48$ м/с; наименьшая ($75,6$ %) – в точке 4, при этом температура воздуха составила $+14,1$ °С. Неравномерность распределения относительной влажности внутри исследуемого коровника составила $5,0$ %.

При изучении температурно-влажностного состава воздуха в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой (МТФ «Жажелка») выявлено, что средняя температура по коровнику была на уровне $+13,9$ °С при влажности воздуха $76,4$ % и скорости движения воздуха $0,50$ м/с. Установлено, что самый высокий температурно-влажностный показатель получен в западной части здания в зоне отдыха животных (точка 7) и составил по температуре $+14,5$ °С, влажности воздуха $80,1$ % и скорость движения воздуха $0,42$ м/с. Наиболее низкий температурный показатель ($+13,1$ °С) зафиксирован в точке 9 при влажности воздуха $76,6$ % и его скорости $0,48$ м/с, по влажности $71,1$ % (точка 11), температура воздуха в которой составила $13,4$ °С. В целом неравномерность распределения температуры воздуха по изучаемому зданию составила $+1,4$ °С; относительной влажности внутри исследуемого коровника – 9 %.

Заключение. Таким образом, результаты проведенной комплексной оценки параметров микроклимата показали, что все изучаемые показатели отвечают гигиеническим нормативам и требованиям к микроклимату, факторы которого вместе с полноценным кормлением способствуют поддержанию здоровья, продолжительной и высокой продуктивности скота. Разработанная схема замеров параметров микроклимата в животноводческих зданиях позволяет достаточно подробно изучить динамику изменения показателей по ширине и длине коровника, а также выявить точки с неблагоприятным микроклиматом, от которого зависит физиологическое состояние животных, продуктивность и качество продукции и, в конечном счете, экономическая эффективность используемых животноводческих помещений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, А. Ф. Гигиена содержания животных / А. Ф. Кузнецов. – Санкт-Петербург: Лань, 2003. – 640 с.
2. Бортников, А. М. Влияние микроклимата помещений на организм быков / А. М. Бортников, В. И. Бортников // Зоотехния. – 2003. – № 4. – С. 20 – 21.
3. Вторый, В. Ф. Система обеспечения микроклимата при реконструкции ферм КРС / В. Ф. Вторый, Н. П. Козлова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-

исследовательского института механизации животноводства – Т15. Ч.2. – Подольск, 2005. – С. 189–197.

4. Пермяков, А. А. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений: учеб. пос. / А. А. Пермяков А. Г. Незавитин. – Новосибирск, 2015. – 196 с.

5. Иванов, Ю. А. Повышение качества среды обитания животных на основе совершенствования управления оборудованием систем микроклимата / Ю. А. Иванов, Н. Н. Новиков // Вестник ВНИИМЖ. – 2013. – №3. – С. 44–51.

6. Мартынова, Е. Н. Оценка параметров микроклимата животноводческих помещений в зависимости от сезонов года и выявление критических точек / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2 (35). – С. 13–15.

7. Ильин, Р. М. Обоснование параметров системы мониторинга микроклимата в животноводческих помещениях / Р. М. Ильин, С. В. Второй // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2017. – № 92. – С. 208–216.

8. Кудрин, М. Р. Микроклимат и его значение / М. Р. Кудрин, С. Н. Ижболдина // Аграрная наука. – 2011. – № 9. – С. 15–16.

ЛОКАЛЬНЫЙ ОБОГРЕВ ПОРОСЯТ-СОСУНОВ С ПОМОЩЬЮ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПОЛОВ И ИНФРАКРАСНЫХ ЛАМП

М. В. РУБИНА

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 20.01.2021)

В статье показываются результаты исследований, проведенных у поросят-сосунов. Изучается температурный режим в маточнике при использовании нагревательных полов и инфракрасных ламп. В зависимости от содержания исследуются продуктивные качества молодняка (прирост живой массы, среднесуточный прирост.

Установлено, что у поросят, которым обеспечили локальный обогрев с помощью нагревательных полов и инфракрасных ламп в течение 35 дней, абсолютный и среднесуточный прирост живой массы был более высоким, чем в группе без обогрева лампами, и составил 6,78 кг и 193 г. Это превысило соответствующие показатели свиней 1-й опытной группы на 7,1 и 6,6 %.

Ключевые слова: поросята-сосуны, приросты живой массы, условия содержания.

The article shows the results of studies conducted in suckling piglets. The temperature regime in the mother cell is studied when using heating floors and infrared lamps. Depending on the content, the productive qualities of young animals are studied (live weight gain, average daily gain.

It was found that in piglets that were provided with local heating with heating floors and infrared lamps for 35 days, the absolute and average daily increase in live weight was higher than in the group without heating with lamps, and amounted to 6.78 kg and 193 g. This exceeded the corresponding indicators of pigs of the 1st experimental group by 7.1 and 6.6 %.

Key words: suckling pigs, live weight gains, housing conditions.

Введение. У новорожденных поросят запас бурого жира, основного источника энергии, не превышает 1 % и для обогрева организма его хватит только на первые сутки. Новорожденные поросята не способны адекватно реагировать на низкую температуру. Поросята сразу после рождения испытывают сильнейший температурный стресс, ведь в утробе матери температура была выше, чем во внешней среде после рождения. Кроме того, испарение влаги с кожи сразу после рождения ведет к потере тепла организмом. Отсутствие или недостаточный обогрев приведет к снижению частоты сосания, нарушению усвоения молока и развитию гипогликемии. За первые два месяца жизни масса тела поросят увеличивается в 14–16 раз и, чтобы не «тормозить» процесс роста, важно поддерживать для них оптимальную температуру [2].

Чем младше поросята, тем выше требования к контролю микроклимата. Температура должна быть: в репродукторе перед опоросом – 22 °С, для новорожденных поросят – 30–35 °С [5].

Благодаря дополнительному обогреву снижается вероятность переохлаждения поросят. Так, при температуре воздуха +25 °С вероятность их гибели от переохлаждения в 7 раз ниже, чем при +15 °С. И это при условии, что полы в логове нагреты до +34 °С. Снижение температуры воздуха в помещении до +15 °С приводило к развитию критической ситуации с поросятами – нарушался обмен веществ и способность к терморегуляции [2].

Существуют различные способы обогрева молодняка: инфракрасные лампы, электрические и водообогреваемые коврики и др.

Широкое применение получили установки лучистого (инфракрасного) обогрева, которые подразделяют на «светлые» и «темные». Применение инфракрасных «темных» излучателей по сравнению с водообогреваемыми ковриками способствовало созданию более комфортных условий содержания, повышению среднесуточных приростов живой массы, сохранности и снижению энергозатрат на обогрев [1].

Проводились исследования и в РДУП «Заречье» Смолевичского района Минской области. Объектом исследований являлись гибридные поросята от рождения до конца периода дорастивания. В контрольной группе поросята не подвергались облучению, а в других группах облучались только ультрафиолетом, и узкополосным красным и ультрафиолетовым излучением с различной кратностью облучения. Опыты показали, что живая масса облучаемых поросят была выше, чем в контрольной группе. Сохранность поросят в подсосный период и период дорастивания также была выше, где применялось облучение поросят. Лучшие результаты были получены в группе животных с кратностью включения красного света три раза в сутки, что позволило повысить среднюю живую массу молодняка свиней на 2,5 кг, среднесуточный прирост – на 9,6 % и сохранность животных – на 10 % [4].

А. А. Москалев и др. исследовали влияние греющих плит с подводом горячей воды на организм поросят-сосунов. Они установили, что оптимизация микроклимата логова поросят-сосунов при использовании плит фирмы «Big Dutchman» и «Торгмаш» способствовала стабилизации физиологических процессов в организме животных, создавала положительные предпосылки для интенсивного их роста и развития [3].

И в заключение можно сказать, что на рост и развитие молодняка свиней в значительной мере влияют условия содержания и параметры микроклимата. Поэтому для полноценного роста и развития молодняку необходимо создавать условия с использованием специального технологического оборудования.

Цель работы: дать оценку условиям содержания поросят-сосунов и выбрать наиболее экономичную технологию по выращиванию молодняка.

Основная часть. Исследования по изучению условий содержания поросят-сосунов были проведены в СГЦ «Заречье» Рогачевского района Гомельской области. Для опыта было отобрано две группы свиноматок с поросятами-сосунами. Различия между группами заключались в том, что обогрев поросят-сосунов 1 опытной группы проводили с помощью обогревательных плит РЗ-130, а 2 опытной группы – с помощью обогревательных плит и инфракрасных ламп. Длительность подсосного периода составила 35 дней. Контроль над изменением живой массы животных осуществляли 2 раза за опытный период: в начале и в конце опыта. Сохранность поросят изучали в двух группах поросят и отдельно по двум секторам (в каждом секторе было по 325 поросят-сосунов).

Изучив условия содержания свиней, мы установили, что подсосные свиноматки с поросятами содержатся в станках типа ССИ-2. Станок предназначен для проведения опороса и выращивания поросят до 26–35-дневного возраста. Имеет 3 бокса и площадку для кормления и выгула. В центральный бокс (клетку) помещают свиноматку. Бокс образуют левой и правой перегородками, передней стенкой и дверцей. Большую часть времени матка находится в клетке, где и происходит опорос. Кормушка для свиноматки смонтирована на наружной стенке ограждения кормовой площадки. Другие два бокса предназначены для размещения поросят. Для их подкормки установлены самокормушки. Поение свиноматки и поросят осуществляется из сосковых поилок.

В 1 опытной группе обогрев поросят-сосунов производился с помощью нагревательных плит НР-130 размером 0,7х1,15 м, во 2 опытной – с помощью нагревательных плит и инфракрасных зеркальных ламп типа ИКЗ-220-250. При использовании нагревательных плит предусмотрено управление температурным режимом по заранее заданной программе, соответствующей зоотехническим требованиям. Температурный режим задается регулятором температуры РТ-340. При понижении температуры в свиарнике в зимнее время применяется тепловентилятор.

В типовом здании применяется искусственная приточно-вытяжная система вентиляция с механическим побуждением движения воздуха. Приток воздуха в помещение осуществляется центробежным вентилятором, который подает воздух в воздуховоды переменного сечения. Вытяжка воздуха из помещения осуществляется через вытяжные трубы с клапанами для регулирования воздухообмена. Четыре вытяжные трубы выведены на крышу и закрыты дефлекторами, усиливающими вытяжку воздуха и защищающими трубы от атмосферных осадков.

В своем опыте мы изучили температуру и влажность воздуха в разных секциях свиарника (табл. 1).

Таблица 1. Показатели микроклимата в секциях для подсосных свиноматок

Группы	Норматив	Температура воздуха, °С	Относительная влажность
1 опытная	18–22	21,8	61,7
2 опытная	40–75	20,9	63,4

В опыте было установлено, что изучаемые показатели микроклимата в секциях были в пределах норм РНТП-1-2004. В отдельные дни температура воздуха в помещении опускалась до 16 °С, что было ниже нормы на 11,1 %. В таких случаях помещения обогревали с помощью тепловентилятора. Также мы изучили, как формировался микроклимат в логове поросят в зависимости от обогрева (табл. 2).

Таблица 2. Параметры микроклимата в зоне нахождения поросят-сосунов

Показатели	1 опытная группа			2 опытная группа		
	В начале опыта	В середине опыта	В конце опыта	В начале опыта	В середине опыта	В конце опыта
Температура, °С						
пола в обогреваемом отделении станка	36,0	31,1	24,6	35,2	32,0	28,5
воздуха в обогреваемом отделении станка на высоте 25 см	24,6	20,1	18,3	38,0	28,4	24,6
Относительная влажность воздуха в станках, %:	63,4			61,8		

Как показали наши исследования, в первые дни подсосного периода температура пола в обогреваемой зоне станка была практически одинаковой и в 1 и во 2 опытных группах, разница составила 0,8 °С. Температура в 36 и 35,2 °С была достаточной для обогрева поросят (по норме она должна составлять в первую неделю жизни поросят 30–32 °С).

В середине и конце опыта в соответствии с заданным режимом обогрева поросят по мере их роста, температура пола в станке, где были установлены нагреваемые полы и инфракрасные лампы была выше на 0,9 и 3,9 °С по сравнению с температурой пола, оборудованном только нагреваемым ковриком и составила соответственно 32,0 и 28,5 °С.

Проследив изменение температуры воздуха на расстоянии 25 см от пола, можно сказать, что поросята-сосуны, находясь под инфракрасными лампами, были в более благоприятных условиях. Так, в начале подсосного периода температура воздуха у поросят, которые находились только на подогреваемых полах, составила 24,6 °С, что было ниже нормы на 18 %, тогда как лампы задавали температуру 38,0 °С.

В середине опыта (через 18 дней) в 1 опытной группе температура опустилась до 20,1 °С, во 2 опытной группе составила 28,4 °С. Известно, что на 3 неделе жизни температура в логове у поросят должна составлять 24–26 °С. Поросятам подогрева пола было недостаточно, они постоянно переворачивались с боку на бок, стараясь согреться.

В конце опыта температура в логове поросят 1 опытной группы опустилась до 18,3 °С, что было ниже нормы на 16,8 % (норма 22 °С). В станках, где источником теплового излучения служили полы совместно с лампами, температура воздуха была более комфортной и составила 24,6 °С. Как видно, более теплый воздух был в станках, где применялись плиты и лампы.

Относительная влажность воздуха в станках двух опытных групп составляла 63,4–61,8 %, что является нормой для содержания поросят-сосунов (норма 40–75 %). На этот показатель значительно не влияло наличие или отсутствие инфракрасных ламп. Возможно, это обусловлено присутствием теплых потоков от плит, которые способствовали поддержанию относительной влажности на определенной высоте.

Таким образом, во все периоды исследований более благоприятными были условия содержания во 2 опытной группе, где средством обогрева поросят служили подогреваемые полы и инфракрасные лампы.

В нашем опыте мы изучили влияние обогрева на продуктивность поросят. Было сформировано две группы молодняка свиней средней живой массой 1,18 кг. Быстрее росли поросята второй опытной группы, содержащиеся в станках с подогреваемыми полами и инфракрасными лампами. Различия стали видны в конце опыта. У поросят 2 опытной группы абсолютный и среднесуточный прирост живой массы был более высоким, чем 1 опытной группы, и составил 6,78 кг и 193 г (табл. 3). Это превысило соответствующие показатели свиней 1-й опытной группы на 7,1 и 6,6 %. Сохранность молодняка свиней во 2 опытной группе была на 5 % выше по сравнению с 1 опытной.

Таблица 3. Абсолютный и среднесуточный прирост живой массы свиней

Показатели	Ед. измерения	Группы животных			
		1-я опытная	%	2-я опытная	%
Абсолютный прирост	кг	6,33± 0,73	100	6,78± 0,85	107,1
Ср. суточный прирост	г	181± 12,22	100	193± 13,25	106,6
Относительная скорость роста	%	146,02		148,35	
Сохранность	%	95		100	

Для дальнейшего изучения продуктивности подопытных животных был произведен расчет относительной скорости роста.

Относительная скорость роста поросят 1 опытной группы:

$$V = 7,51 - 1,18 / 0,5 \times (7,51 + 1,18) \times 100 = 146,02 \%$$

Относительная скорость роста поросят 2 опытной группы:

$$V = 7,96 - 1,18 / 0,5 \times (7,96 + 1,18) \times 100 = 148,35 \%$$

В период исследования наиболее высокой относительной скоростью роста характеризовался молодняк свиней 2-й опытной группы – 148,35 %, что сказалось на приростах живой массы.

Наши исследования показали, что содержание молодняка животных в менее благоприятных условиях задерживает рост животных. Это увеличивает продолжительность периода содержания поросят до отъема почти на 3 дня, что способствует более высоким затратам кормов на содержание свиноматок.

За подсосный период из 1 опытной группы выбыла 1 голова или 5 %. Это произошло вследствие задавливания поросенка свиноматкой в ночное время суток. Инфракрасные лампы дают не только обогрев поросятам, но и освещение. Ночью поросята при отсутствии света могут оказываться рядом со свиноматкой, что подвергает их опасности.

Для достоверности исследований мы проследили сохранность поросят-сосунов на всем поголовье, находившихся в двух секторах (табл. 4).

Таблица 4. Сохранность подопытных животных

Показатели	Сектор 1	Сектор 2
	Поросята на обогреваемых полах	Поросята на обогреваемых полах и с лампами
Количество животных на начало опыта	325	325
Количество животных на конец опыта	303	313
Количество выбывших животных	12	22
Сохранность, %	93,2	96,3

По данным таблицы видно, что численность поросят с возрастом уменьшилась в двух секторах. Однако эти изменения были неодинаковы, что подтверждается значениями показателя сохранности.

По сравнению с 1 сектором, где находилась 1 опытная группа, этот показатель за период исследований был выше во 2 секторе (на 3,1 %). На 10 поросят больше выбыло в 1 секторе.

Заключение. У поросят, которым обеспечили локальный обогрев с помощью нагревательных полов и инфракрасных ламп в течение 35 дней, абсолютный и среднесуточный прирост живой массы был более высоким, чем в группе без обогрева лампами, и составил 6,78 кг и 193 г. Это превысило соответствующие показатели свиней 1-й опытной группы на 7,1 и 6,6 %.

Экономические расчеты показали, что содержание молодняка свиней в станках, где использовались нагревательные плиты совместно с инфракрасными лампами, было более эффективным. Так как прирост поросят, содержащихся в более комфортных условиях, был выше на 6,6%, то расход кормов на 1 ц прироста уменьшился на 1,54 к.ед. В связи с этим за счет дополнительного прироста и сэкономленных кормов было получено дополнительной продукции в расчете на одну голову 1,91 руб., или на все поголовье (20 голов) – 38,2 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безмен, В. А. Энергосберегающий способ обогрева поросят / В. А. Безмен, И. И. Рудаковская // Наше сельское хозяйство. 2019. – №8. – С. 91–94.
2. Как закалялась свинина [электронный ресурс] – 2018. – Режим доступа: <https://produkt.by/> – Дата доступа: 20.09.2019.
3. Оптимизация микроклимата логова порослят-сосунов при использовании плит с подводом горячей воды / А. А. Москалев [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. – Т. 47. – Вып. 2. – 2011. – С. 312–314.
4. Тараненко, Т. И. Продуктивность и сохранность молодняка свиней при сочетании ультрафиолетового и узкополосного красного облучения различной кратности / Т. И. Тараненко // УОВГАВМ. – Т.45. – вып.2. – Ч.2. – 2009. – С. 214–217.
5. Шейко, И. П. Свиноводство: учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов, Р. И. Шейко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 375 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТАНИНОСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА В СХЕМЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ДИЗЕНТЕРИИ СВИНЕЙ

Д. С. КОНОТОП, Д. Т. СОБОЛЕВ

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026,
e-mail: Dmitrij-Sobolev-1979@mail.ru, konotop-d@mail.ru

(Поступила в редакцию 22.01.2021)

Использование интенсивных технологий в промышленном животноводстве в условиях концентрации значительного поголовья на ограниченной территории неизбежно приводит к увеличению процента выбраковки и падежа. Одним из основных этиологических факторов является патогенная и условно-патогенная микрофлора, резистентная к большинству антибактериальных препаратов и дезинфектантов. Этому способствуют погрешности в кормлении, внезапные смены комбикормов, частые перегруппировки, остаточная реактогенность применяемых вакцин и др. Указанные факторы увеличивают нагрузку на органы и системы организма, в том числе снижается резистентность [1–4, 14–18]. У свиней группы откорма основными болезнями в таких случаях обычно являются дизентерия, клостридиоз, илеит, сальмонеллез и др., клинически проявляющиеся диарейным синдромом.

Применение танина в составе комплексного препарата в схеме лечебно-профилактических мероприятий при дизентерии свиней приводит к снижению процента падежа и санитарного брака.

Ключевые слова: свиньи, дизентерия, танин, дезинфекция, лечение, профилактика, диарейный синдром.

The use of intensive technologies in industrial animal husbandry in conditions of concentration of a significant number of livestock in a limited area inevitably leads to an increase in the percentage of culling and death. One of the main etiological factors is pathogenic and conditionally pathogenic microflora, which is resistant to most antibacterial drugs and disinfectants. This is facilitated by errors in feeding, sudden changes in feed, frequent rearrangements, residual reactivity of the vaccines used, etc. These factors increase the load on the organs and systems of the body, including reduced resistance [1–4, 14–18]. In pigs of the fattening group, the main diseases in such cases are usually dysentery, clostridiosis, ileitis, salmonellosis, etc., clinically manifested by diarrheal syndrome.

The use of tannin as part of a complex drug in the scheme of therapeutic and preventive measures for swine dysentery leads to a decrease in the percentage of deaths and sanitary defects.

Key words: pigs, dysentery, tannin, disinfection, treatment, profilaktika, diarrheal syndrome.

Введение. В связи с особенностями технологии производства свинины в условиях комплекса предусматривается непрерывное пероральное и инъекционное применение антимикробных препаратов для

лечения и профилактики указанных болезней. Известно, что постоянное использование антибиотиков приводит к нарушению кишечного биоценоза, способствует колонизации на слизистых оболочках патогенной микрофлоры, с последующим ослаблением функций печени, снижением иммунитета и др. [1–9].

В последнее время предлагается множество комплексных препаратов и добавок, корректирующих метаболизм, повышающих устойчивость и резистентность. Некоторые из них не уступают антибиотикам по антибактериальным свойствам, при этом без побочных эффектов, отличаются экологической безопасностью [11–18].

Такими свойствами обладают и таниносодержащие препараты. Натуральный экстракт танина в пищеварительной системе действует как естественный консервант. На слизистых оболочках толстого кишечника дубильные вещества оказывают вяжущий эффект, образуют пленку, защищая нервные волокна от раздражения с одновременным анальгезирующим эффектом. В кишечнике танин препятствует размножению микроорганизмов из рода *Brachyspira u Lawsonia* за счет наличия фенольных гидроксилы, осаждающих белки. Увеличение концентрации танина в содержимом кишечника снижает образование метана, аммиака, уксусной, пропионовой и масляной кислот, что оказывает бактериостатическое действие на микроорганизмы из рода *Clostridium*, *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *E. coli*, *Campylobacter jejuni*, *Helicobacter pylori* и др. Имеются данные об антиоксидантной активности танина, что уменьшает степень перекисного окисления липидов, а также благотворном влиянии на иммунную систему [1, 9, 11–14].

В связи с этим, целью нашей работы явилось установить эффективность использования таниносодержащего препаратов в схеме терапии и профилактики болезней свиней, протекающих с диарейным синдромом.

Основная часть. Работа выполнялась в условиях свиноводческого комплекса промышленного типа на 48000 голов, а также на кафедре эпизоотологии и инфекционных болезней животных. Все свиньи находились в одинаковых условиях кормления и содержания. В период проведения опыта мы регистрировали сезонную эпизоотическую вспышку, в результате которой процент заболеваемости и летальности за 10–14 дней превысил нормативные показатели в 1,2–2 раза. При выявлении свиней с признаками поражения желудочно-кишечного тракта и/или синдромом интоксикации мы использовали их в качестве объектов для проведения научных исследований.

Для опыта было сформировано 4 группы свиней по 1000 голов [10]. Поросятам контрольных групп применялось лечение, принятое в хо-

зайстве с помощью антибактериальных препаратов – тиамулин и антибиотика из группы макролидов (действующее вещество ацетилизированного эритромицина). Свиньям 1-й контрольной группы применялись указанные антибактериальные препараты, не соблюдая принцип системности, по наличию в аптеке. Свиньям 2-й контрольной группы применяли эти же препараты с соблюдением принципа терапевтической эффективности (курсовой терапии, совместимости препаратов, экономической целесообразности и т.д.). Свиньи обеих контрольных групп таниносодержащего препарата не получали.

Комплектование 1-й опытной группы проводилось свиньями, заболевшими в 90–93-дневном возрасте, а 2-й опытной группы свиньями, заболевшими в 100–103-дневном возрасте. Животным назначались предусмотренные схемой антибиотики, согласно инструкции по их применению, сразу после постановки на откорм и при появлении клинических признаков, далее антибактериальные препараты не применялись. Наряду с этим, животные опытных групп получали таниносодержащий препарат до окончания срока выращивания 2 раза в сутки в дозе 0,75 кг/т комбикорма. Животным 1-й опытной группы дополнительно, ситуационно, назначали препараты с содержанием витаминов, макро и микроэлементов. Животным 2-й опытной группы применяли только таниносодержащий препарат, который в своем составе содержит в качестве действующего вещества танин (25,0–29,0 %), муравьиную, яблочную, молочную, пропионовую, лимонную, никотиновую, фосфорную кислоты, бутират кальция, в качестве вспомогательных веществ – карвакрол, эвгенол, коричный альдегид, Zn, Ca и Na. В течение периода наблюдения осуществлялся мониторинг заболеваемости и летальности свиней цеха откорма из 4 разных технологических зданий (секторов). Отбор проб для лабораторного исследования и их транспортировку проводили, согласно действующим нормативно-правовым актам, утвержденным документам в области ветеринарии и с учетом технологического процесса.

Результаты наших исследований показали, что факторами, способствующими возникновению гастроэнтеритов у поросят группы откорма, послужили алиментарные факторы (скармливание комбикормов от разных производителей и их резкая смена), технологические факторы (несвоевременная уборка навоза, некачественная проведение санитарных обработок зданий и помещений). Заболеваемость поросят варьировала в течение года в связи с эпизоотической ситуацией (разнородные возрастные группы с разным иммунным статусом), изменяемой за счет миграции резервуаров инфекции (грызуны, птица) и увеличения количества механических переносчиков (мухи). Гастроэнтерит у поро-

сят всех групп проявлялся угнетением, снижением аппетита, диареей с примесью крови и слизи. Задняя часть туловища испачкана фекалиями. При гибели свиней отмечали вздутие трупов, анемию кожных покровов.

При патологоанатомическом исследовании установлено, что слизистая оболочка кишечника гиперемирована или геморрагически воспалена, легко отделяется, ее поверхность покрыта легко снимающимися пленками фибрина, повсеместно массовые кровоизлияния. Стенка кишечника отечная, утолщена и пропитана трансудатом, наблюдается инъеция сосудов. Брыжеечные лимфоузлы увеличены, печень в состоянии зернистой и жировой дистрофии; сердце и легкие часто покрыты пленками фибрина (махровое сердце). Местами кишечник вздут, растянут газами, в желудке много слизи, отмечаются единичные или множественные язвы с перфорациями; в брюшной полости имеется экссудат. При лабораторных исследованиях из патматериала у поросят группы откорма выделены *Brachyspira hyodysenteriae*, *Lawsonia intracellularis*, идентифицирован альфа токсин *Clostridium perfringens* (*Phospholipase C*). При биохимическом исследовании установлены метаболические отклонения, обусловленные токсическим влиянием факторных патогенов на организм свиней. Дифференциальными исследованиями были исключены гельминтозы и балантидиоз.

Нами также была проведена оценка степени падежа и непроизвольного выбытия (санитарный брак) свиней – рис. 1 и рис. 2.

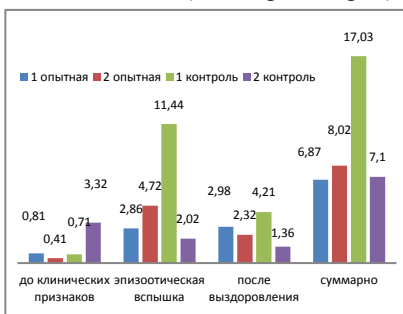


Рис. 1. Падеж подопытных свиней, %

Рис. 2. Санитарный брак, %

В результате анализа показанных в рисунках данных, нами были выявлены следующие результаты: наибольший процент падежа (суммарно 17,3 %) и непроизвольного выбытия (суммарно 20,7 %) отмечался в 1-й контрольной группе. При этом процент падежа достоверно

не отличался от показателей во 2-й контрольной группе, хотя использование антибиотиков было сведено к минимуму, и они применялись лишь для купирования эпизоотической вспышки.

Процент падежа и санбрака поросят в период до 95–100 дня (время проявления явных клинических признаков) в обеих опытных и 1-й контрольной группах находился в интервале от 0,41 до 1,21 % и не выходил за пределы технологических норм выбытия. Данные, полученные в период эпизоотической вспышки, также показывают, что самый высокий процент падежа и санбрака поросят отмечался в 1-й контрольной группе (11,44 и 9,23 %). Следует отметить, что строгое выполнение лечебно-профилактических обработок минимизировало потери во 2-й контрольной группе по сравнению со свиньями 1-й контрольной группы (процент санбрака и падежа меньше в 2,2 и 5,6 раза соответственно).

Показатели, полученные в период выздоровления и выращивания до убоя по произвольному выбытию, показали, что существенной разницы между опытными группами, где применялся таниносодержащий препарат и 2-й контрольной группы с использованием антибиотиков не отмечено. При этом процент падежа в 1 контрольной группе был в пределах от 1,6 до 3,1 раза выше, чем в остальных группах.

Заключение. Таким образом, результаты применения таниносодержащего препарата для профилактики и группового лечения поросят группы откорма при гастроэнтеритах, подтверждают аргументированность практического использования этого метода в ветеринарии. Его использование в схеме терапии и профилактики данной патологии суммарно привело к снижению летальности в 1,6 раза по сравнению с бессистемным лечением. Падеж свиней в данных группах существенно не отличался по сравнению с применением полноценной схемы лечебно-профилактических мероприятий. При этом затраты на покупку таниносодержащих добавок существенно ниже, чем применение антибактериальных препаратов, их использование является технологичным, легко применяемым методом поддержания здоровья свиней, не требующего высококвалифицированного персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин, Е. С. Современная концепция этиологии, профилактики и лечения молодняка сельскохозяйственных животных / Е. С. Воронин, А. Г. Шахов // В сб.: Состояние, проблемы и перспективы развития ветеринарной науки России. – М., 1999. – Т. 1. – С. 209–214.

2. Готовский, Д. Г. Дезинфекция на птицефабриках: монография / Д. Г. Готовский. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 241 с.

3. Готовский, Д. Г. Показатели белкового обмена ремонтного молодняка кур при его выращивании в условиях с различным микробным загрязнением воздуха / Д. Г. Готовский, Д. Т. Соболев, В. Н. Гиско // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2(9). – С. 6–8.

4. Конотоп, Д. С. Биохимические показатели и воспроизводительные качества свиноматок при герпесвирусной инфекции / Д. С. Конотоп // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2007. – Т. 43, № 2. – С. 58–62.

5. Конотоп, Д. С. Влияние факторных патогенов на обмен веществ у свиноматок в условиях комплекса / Д. С. Конотоп, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 3. – С. 34–37.

6. Конотоп, Д. С. Особенности лечебно-профилактических мероприятий при диарейном синдроме у поросят группы откорма (практический опыт) / Д. С. Конотоп, Д. Т. Соболев, К. С. Беляева // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 1(12). – С. 40–43.

7. Конотоп, Д. С. Показатели белкового и минерального обмена у хряков и влияние на них факторных патогенов / Д. С. Конотоп, Д. Т. Соболев, В.Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 4. – С. 46–49.

8. Конотоп, Д. С. Применение ронколейкина для профилактики иммунодефицитов у свиноматок при герпесвирусной инфекции // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, № 1. – С. 58–64.

9. Прудников, С. И. Контроль ассоциированных эпизоотических процессов инфекционных болезней молодняка свиней технологическими методами / С. И. Прудников, Т. М. Прудникова // Научное обеспечение ветеринарных проблем в животноводстве: сб. науч. работ / РАСХН. Сиб. отд-ние. ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 2000. – С. 299–310.

10. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск: ВГАВМ, 2007. – 113 с.

11. Сандул, П. А. Антиоксидантный эффект токоферолов и L-карнитина у цыплят-бройлеров / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 129–132.

12. Сандул, П. А. Динамика трансаминазной активности у цыплят-бройлеров при применении препарата, содержащего L-карнитин и альфа-токоферол / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – № 4. – С. 94–100.

13. Сандул, П. А. Метаболический статус цыплят-бройлеров на фоне использования органических кислот / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев, А. В. Логунов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 156–159.

14. Сандул, П. А. Состояние белкового и липидного обменов у цыплят-бройлеров при применении препаратов, содержащих витамин Е / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак

Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 2. – С. 78–81.

15. Соболев, Д. Т. Активность холинэстеразы в печени и сыворотке крови ремонтного молодняка кур, вакцинированных против инфекционного бронхита кур (ИБК), инфекционного ларинготрахеита (ИЛТ) и ньюкаслской болезни (НБ) / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – Т. 41, вып. 2, ч. 2 (июль – декабрь). – С. 116–117.

16. Соболев, Д. Т. Антиоксидантное действие селена и токоферолов у цыплят-бройлеров / Д. Т. Соболев, Т. В. Пипкина, А. В. Бизунов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 4. – С. 161–164.

7. Соболев, Д. Т. Биохимическая адаптация печени и поджелудочной железы ремонтного молодняка кур к вакцинному стрессу: автореф. дис... канд. биологических наук: 03.00.04 / Д. Т. Соболев; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: [б. и.], 2005. – 20 с.

18. Соболев, Д. Т. Ферментный спектр поджелудочной железы, печени и сыворотки крови ремонтного молодняка кур, вакцинированного против болезни Ньюкасла / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 215–219.

СОДЕРЖАНИЕ ПОРОСЯТ НА ДОРАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ

М. В. РУБИНА

*УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

(Поступила в редакцию 28.01.2021)

В последние годы ведется работа по обеспечению молодняка свиней экономичными и менее трудоемкими средствами локального обогрева. Обычно температура обеспечивается общим обогревом помещения для содержания молодняка на доращивании. Но лучше применять систему локализации тепла, которая позволяет создать необходимую температуру только в той зоне, где находятся поросята [1, 2]. Так, с целью снижения энергозатрат на обогрев помещений можно применять короба, домики, берложки с обогреваемым полом, которые способствуют более экономному расходованию тепла за счет обогрева небольшого объема воздуха внутри их и использования собственного тепла поросят [3].

В статье показываются результаты исследований, проведенных на молодняке свиней от отъема до 8 месяцев. Изучаются условия содержания поросят в ангаре и типовом помещении в разные периоды года. В зависимости от содержания исследуются продуктивные качества молодняка (прирост живой массы, среднесуточный прирост).

Установлено что экономически выгоднее содержать поросят на доращивании и откорме в помещениях арочного типа, чем в типовых свинарниках.

Ключевые слова: *свиньи, продуктивность, условия содержания.*

In recent years, work has been carried out to provide young pigs with economical and less labor-intensive means of local heating. Usually, the temperature is provided by the general heating of the room for keeping young animals on rearing. But it is better to use a heat localization system that allows you to create the necessary temperature only in the zone where the piglets are located [1, 2]. So, in order to reduce energy consumption for heating rooms, it is possible to use boxes, houses, berlozhki with a heated floor, which contribute to more economical heat consumption by heating a small volume of air inside them and using the piglets' own heat [3].

The article shows the results of studies conducted on young pigs from weaning to 8 months. The conditions of keeping piglets in a hangar and a typical room in different periods of the year are studied. Depending on the content, the productive qualities of young animals (live weight gain, average daily gain) are studied.

It is established that it is more economically profitable to keep piglets for rearing and fattening in arch-type rooms than in standard pigsties.

Key words: *pigs, productivity, housing conditions.*

Введение. Исследования показали, что комбинированное использование различных источников обогрева, а также только брудеров для поросят в послеотъемный период и на доращивании активизирует их рост и повышает сохранность в первые недели жизни [4, 5].

Содержание свиней в ангарах имеет преимущества по сравнению с традиционной системой содержания. Оно позволяет хозяйству затрачивать меньше средств, использовать более экономичные системы производства, использовать постройки, которые легко можно переобо-

рудовать для других целей, и главное – свиньи содержатся в среде, которая наиболее похожа на природные условия. Так, ученые из университета Айовы (США) подтвердили преимущества ангарного содержания за счет быстрого периода окупаемости. Используются свинарники-ангары, построенные по «канадской технологии» выращивания свиней. Она относится к «свободновыгульной», где содержание свиней приближается к естественным условиям, что позволяет повысить продуктивность свиней и их воспроизводительные способности. Это следствие воздействия на организм тепла и холода, рассеянного света и прямого солнечного освещения, движения и покоя. Свиньи имеют возможность свободно передвигаться по всей площади помещения, что обеспечивает приросты 500–600 граммов в сутки, а также отличные вкусовые качества мяса. При холодном выращивании укрепляется иммунитет молодняка, что способствует уменьшению заболеваний. Дорашивание и откорм свиней осуществляется на глубокой подстилке из соломы. Выделяемое через подстилку тепло позволяет животным чувствовать себя комфортно, даже при самых низких температурах (при температуре на улице до -20 – -25 °С, внутри помещения на уровне нахождения свиней температура составляет $+5$ – $+15$ °С). Уборка и санация свинарника производится 1 раз перед запуском поросят на откорм. Откорм начинается в возрасте 2–4 месяцев и заканчивается через 160–170 дней при достижении массы 100–120 кг. Прирост составляет 500–600 г в сутки. Расход кормов на 1 кг прироста – 2,5–4,5 корм. ед. В холодное время года обязательно включают в рацион энергокалорийные корма (кукурузу и др.). Таким образом, при выращивании свиней необходимо учитывать все факторы внешней среды, которые были бы благоприятны для их роста и развития.

Цель исследований: дать характеристику условиям содержания поросят на дорашивании и откорме и выбрать наиболее приемлемую технологию по выращиванию молодняка.

Основная часть. Исследования по изучению условий содержания поросят на дорашивании и откорме были проведены в СГЦ «Заречье» Рогачевского района Гомельской области. В наших опытах поросята всех групп с 2 до 3 месяцев содержались в типовом помещении, затем молодняк 1 и 3 опытных групп переводили в помещения арочного типа, а 2 и 4 групп – в типовые помещения для дорашивания и откорма. Там они содержались до сдачи на мясокомбинат.

При выращивании поросят были изучены условия содержания, микроклимат в разных помещениях, продуктивность молодняка. По результатам взвешивания поросят определяли их живую массу ежемесячно с 60 дней до 8-месячного возраста, когда их сдавали на мясокомбинат, абсолютный и среднесуточный приросты живой массы ежемесячно.

Изучив условия содержания свиней, мы установили, что отъем молодняка свиней производят в 60 дней. Затем его переводят в типовые помещения, где он находится до 3 месяцев. В дальнейшем поросят формируют в группы по 20–25 голов и переводят на доращивание в помещения арочного типа и типовые помещения.

В д. Ухватовка расположено 3 арочника вместимостью до 500 голов. Размер помещения – 11,5х41,5 м. Поросята 1 и 3 опытных групп находились в одном из помещений арочного типа.

Внешние ограждающие конструкции здания – это блоки, расположенные на высоте 1,2 м от земли, верхняя часть – высокоффрированные оцинкованные профлисты. Внутренняя часть утеплена пенополиуретаном. Арочник разделен на 2 ряда. В каждом ряду по 10 станков размером 5х4 м. Корма из бункера накопителя, расположенного возле здания, транспортируются в кормушки. Над навозным каналом в каждом станке установлены две автоматические автопоилки. Зимой вода в них не замерзает. Экскременты из навозных каналов удаляются с помощью самосплавной системы через навозные «ванны». Слив экскрементов производится по мере накопления навоза, что поддерживает микроклимат в норме. Для обеспечения здоровья животных и необходимого воздухообмена в помещении применяется вентиляция – 6 вытяжных шахт и 20 приточных каналов. Они же используются и как окна.

Контроль за микроклиматом внутри помещения осуществляет компьютер. Датчики находятся в пристройке здания. В зимний период, когда температура падает ниже допустимых параметров, используются электрические обогреватели, которые подвешены к полу арочника.

Таким образом, применяемая в помещении арочного типа традиционная технология выращивания свиней, позволяет поддерживать благоприятные для животных условия содержания, что положительно сказывается на их приростах живой массы.

Молодняк свиней 2 и 4 опытных групп содержится в типовом помещении, которое разделено на 4 ряда. Имеется 3 кормовых прохода (один в центре здания и 2 – пристеночных). Животные размещены в станках размером 3,5х3 м группами по 20–25 голов. В зоне отдыха свиней – полы из бетона, а в зоне дефекации над навозным каналом расположены чугунные решетки. Применяется самотечно-сплавная система навозоудаления периодического действия. В здании применяется приточно-вытяжная система вентиляции. Приток воздуха в помещение осуществляется через 4 приточные шахты с клапанами для регулирования воздухообмена без применения вентиляторов. Вытяжка – через 4 канала с вентиляторами, расположенными в продольных стенах.

Стены здания выполнены из железобетонных плит, имеют высокий коэффициент теплопроводности, поэтому в холодные периоды года

трудно поддерживать нормативную температуру и относительную влажность.

Исследования показали, что в помещении арочного типа по сравнению с типовым, создается благоприятный температурно-влажностный режим, поддерживающий более комфортные условия содержания для животных (табл. 1, 2).

Таблица 1. Показатели микроклимата с марта по сентябрь (1 опыт)

Сезоны года	Месяцы	Нормативные показатели		Фактические показатели			
				1 опытная группа (помещение арочного типа)		2 опытная группа (типовое помещение)	
		Температура, °C	Относ. влажность, %	Температура, °C	Относ. влажность, %	Температура, °C	Относ. влажность, %
Весенний период	Март	22(18–22)	70 (40–70)	18,2	75	14,5	83
	Апрель			19,4	73	16,8	85
	Май	18 (14–20)	75 (40–75)	20,6	70	24,2	80
Среднее значение				19,4	72,6	18,5	82,6
Летний период	Июнь	–	–	24,4	80	27,5	88
	Июль			22,0	74	23,7	76
	Август			21,4	74	24,1	80
Среднее значение				22,6	76	25,1	81,3
Осенний период	Сентябрь	16 (14–18)	75 (40–75)	19,5	75	23,8	80

Примечание: Температура и относительная влажность в помещении указаны за март и апрель для поросят на дорашивании, за май и сентябрь – 1 и 2 периоды откорма.

В весенний период в марте и апреле температура в помещении арочного типа была в пределах нормы и составила 18,2 и 19,4 °C. В типовом помещении показатели температуры были ниже нормы на 19,4 и 6,6 %. Относительная влажность воздуха в марте и апреле превысила нормативные значения в обоих помещениях, но в типовом она была более высокой (на 13 и 15 п.п. выше нормы).

В мае температура в арочнике была выше максимального значения на 3 %, относительная влажность не превышала норматива. В типовом помещении оба показателя оказались выше нормативных значений на 21 и 5 п.п. и составили 24,2 °C и 80 %.

В летний период показатели температуры и относительной влажности были высокими, но более благоприятным для животных был микроклимат в помещении арочного типа. Так, в июне, июле и августе, когда наружная температура воздуха в некоторые дни достигала 30 и более градусов, в арочнике она была более низкой по сравнению с типовым свиноматком на 11,2; 7,1 и 11,2 % соответственно по месяцам.

Аналогичная ситуация наблюдалась и по относительной влажности. В июне, июле и августе она была выше в стационарном помещении на 8; 2 и 6 п.п.

В сентябре в помещении арочного типа температура превышала норматив на 8,3 %, в типовом – на 31,7 %. Относительная влажность воздуха в 1 опытной группе была в норме, во 2 группе – превышала норму на 5 п.п.

Таблица 2. Показатели микроклимата с ноября по май (опыт 2)

Сезоны года	Месяцы	Нормативные показатели		Фактические показатели			
				1 опытная группа (помещение арочного типа)		2 опытная группа (типовое помещение)	
		Температура, °С	Относ. влажность, %	Температура, °С	Относ. влажность, %	Температура, °С	Относ. влажность, %
Осенний период	ноябрь	22(18–22)	70(40–70)	18,8	78	16,3	81
Зимний период	декабрь	22 (18–22)	70 (40–70)	17,3	73	16,6	78
	январь	18	75	18,9	77	15,8	86
	февраль	(14–20)	(40–75)	18,6	74	16,9	84
Среднее значение				18,2	74,6	16,4	82,3
Весенний период	март	16 (14–18)	75 (40–75)	18,9	73	14,9	83
	апрель			20,4	75	16,8	78
	май			19,6	70	22,1	80

Во 2 опыте было установлено, что в ноябре, январе и феврале температура воздуха в помещении арочного типа была в норме. В зимние месяцы для поддержания комфортной температуры для свиней применялся электрический обогреватель. Относительная влажность была повышена в декабре и январе на 3 и 2 п.п. В типовом помещении в норме была температура в январе и декабре. Относительная влажность была повышена и в осенний, и в зимний периоды: в ноябре на 11 %, декабре – на 8, январе – на 11 и феврале – на 9 п.п.

В весенний период в помещении арочного типа температура составила 18,9; 20,4 и 19,6 °С, что несколько превышало норму на 0,9; 2,4 и 1,6 °С, но в помещении наблюдался хороший воздухообмен, так как объем арочника достаточно большой. Относительная влажность во все месяцы была в норме. В традиционном свиноматнике повышение температуры наблюдалось в мае и составило 22,1⁰, что выше норму на 4,1 °С. Такой микроклиматический показатель, как относительная влажность воздуха был выше во все месяцы: в марте на 8, апреле – на 3 и мае – на 5 п.п. Таким образом, исследования показали, что в помещении арочного типа с традиционной технологией выращивания свиней, где нет

избыточной влажности, создается благоприятный температурно-влажностный режим, который позволяет поддерживать у животных высокую продуктивность.

В своих исследованиях мы проследили динамику изменения живой массы, абсолютного и среднесуточного прироста поросят, начиная с отъема в 60 дней до сдачи на мясокомбинат в 8 месяцев (табл. 3).

Таблица 3. Динамика живой массы, прироста живой массы, среднесуточного прироста свиней с марта по сентябрь

Содержание	Месяцев	Живая масса, кг	Прирост, кг	Среднесут. прирост, г	Содержание	Месяцев	Живая масса, кг	Прирост, кг	Среднесут. прирост
Опыт 1									
1 опытная группа					2 опытная группа				
в типовом помещении	2	19,6			в типовом помещении	2	19,6		
в помещении арочного типа	3	32,0	11,4	368	в типовом помещении	3	29,9	10,3	332
	4	44,5	13,5	450		4	41,5	11,6	387
			24,9	409				21,9	395
	5	59,0	14,5	468		5	55,0	13,5	436
	6	78,0	19,8	660		6	74,0	19,0	633
	7	100,5	21,7	700		7	94,0	20,0	645
8	123,8	23,3	752	8	115,5	21,5	693		
			79,3	645				74,0	602
<i>Итого</i>			104,2 ±2,10	566± 68,08	<i>Итого</i>			95,9 ±1,98	521 ±64,0
Опыт 2									
3 опытная группа					4 опытная группа				
в типовом помещении	2	15,3			в типовом помещении	2	15,3		
в помещении арочного типа	3	24,5	9,2	306	в типовом помещении	3	21,2	5,9	197
	4	38,0	13,5	435		4	34,4	13,2	426
			22,7	370				19,1	311
	5	54,8	16,8	542		5	44,7	10,3	332
	6	74,4	19,6	675		6	58,2	13,5	465
	7	96,9	22,5	726		7	76,3	18,1	584
8	120,0	23,1	770	8	97,0	20,7	690		
			82,0	678				62,6	517
<i>Итого</i>			104,7 ±3,9 ^{xxx}	575± 82,26	<i>Итого</i>			81,7 ±2,62	449 ±87,4

Как видно из табл. 3, поросята при отъеме в 2 месяца имели живую массу 19,6 кг. В дальнейшем животные на дорастивании, переведенные в помещение арочного типа, имели большую живую массу, чем мо-

лодняк в типовом помещении. Так, в 4 месяца они имели живую массу 44,5 кг, а животные в типовом помещении – 41,5 кг. Прирост живой массы у поросят в 1 опытной группе к 4 месяцам составил 24,9 кг, во 2 опытной – 21,9 кг, что на 13,7 % выше. Среднесуточный прирост живой массы так же превышал – на 3,5 %.

После доращивания молодняк свиней в арочнике с 4 месяцев продолжал интенсивно расти и на откорме, поэтому в 8 месяцев весил 123,8 кг, что выше, чем во 2 опытной группе на 7,1 %. Поросята, которые постоянно находились в помещении росли медленнее, соответственно и прирост живой массы и среднесуточный прирост у них был ниже.

В конце опыта разница в приросте между свиньями двух групп составила 8,3 кг. Так как животные 1 опытной группы росли быстрее, соответственно и среднесуточный прирост у них был выше – на 8,6 % (566 и 521 г по группам).

Таким образом, животные, содержащиеся в помещении арочного типа, росли лучше во все периоды и имели больший прирост не только на доращивании, но и во время откорма.

В опыте в период доращивания и откорма среднесуточный прирост свиней, находящихся в помещении арочного типа, был выше, чем в типовом свиарнике соответственно на 18,9 и 31,1 %.

Исследования также показали, что за весь период выращивания животные 3 опытной группы превосходили своих сверстников из 4 опытной группы по живой массе, абсолютному и среднесуточному приросту живой массы. На конец 2 опыта абсолютный прирост живой массы их был достоверно выше на 28,0 % ($P < 0,01$) или на 23 кг.

Заключение. Экономически выгоднее содержать поросят на доращивании и откорме в помещениях арочного типа, чем в типовых свиарниках. В 1 опыте за счет дополнительно полученного прироста и экономии кормов было дополнительно получено 25 рублей 38 копеек на голову, во 2 опыте – 69 рублей 94 копейки на голову.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиена животных / В. А. Медведский [и др.]; под общ. ред. В. А. Медведского. – Минск: Техноперспектива, 2009. – 617 с.
2. Зоогигиена / И. И. Кочиш [и др.]; под ред. И. И. Кочиша. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 464 с.
3. Малашко, В. В. Практическое свиноводство / В. В. Малашко. – Минск: Ураджай, 2000. – 200 с.
4. Соляник, В. А. Пути повышения продуктивности молодняка свиней / В. А. Соляник, А. А. Соляник // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки: БГСХА, 2015. – Вып. 18. – В 2 ч. – Ч. 1. – С. 116–124.
5. Соляник, В. А. Способ локализация тепла в зоне отдыха поросят на доращивании / В. А. Соляник, А. А. Соляник // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки: БГСХА, 2016. – Вып. 19. – В 2 ч. – Ч. 1. – С. 156–163.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЛИЧИНОЧНЫХ СТАДИЙ АНИЗАКИД В МОРСКОЙ РЫБЕ

Е. Л. МИКУЛИЧ

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

(Поступила в редакцию 01.02.2021)

В статье представлены результаты паразитологического исследования различных видов морских рыб (сельдь атлантическая, путассу, мойва, скумбрия, минтай, голец, горбуша, треска, сайда и др.). При паразитологическом обследовании особое внимание уделено основным и редким местам локализации личиночных стадий нематод *Anisakis simplex* и *Pseudoterranova decipiens*. В результате многолетних исследований установлено, что основные места нахождения личинок нематоды *Anisakis simplex* – это печень морских рыб, молоки и икра, а также серозные покровы внутренних органов и брюшной полости. Очень часто у некоторых видов рыб (путассу, горбуша и др.) в непотрошенных экземплярах обнаруживали личинок в мышечной ткани с интенсивностью инвазии от нескольких экземпляров (сельдь, путассу) до 135 штук на рыбу (горбуша). Также обнаруживали личинок, внедрившихся головным концом в стенку брюшной полости (путассу, сельдь, горбуша). Однако встречались экземпляры с очень редкими местами локализации гельминтов: под серозной оболочкой желудка у трески (единичные экземпляры), в содержимом желудка (у сайды). Основные места локализации личинок нематоды *Pseudoterranova decipiens* – в мышечной ткани и под кожей. Согласно данным литературных источников, личинки нематоды *Anisakis simplex* после вылова рыбы очень быстро устремляются через стенку брюшной полости в мышечные ткани, тем самым ухудшая качество сырья и представляя опасность для человека. Поэтому, чем быстрее выловленная рыба будет выпотрошена, тем меньшее количество личинок сможет проникнуть в мышечную ткань.

Ключевые слова: анизакиды, личинки, морская рыба, внутренние органы, мышцы, стенка желудка, содержимое желудка.

The article presents the results of a parasitological study of various marine fish species (Atlantic herring, whiting, capelin, mackerel, pollock, char, pink salmon, cod, saithe, etc.). During the parasitological study, special attention is paid to the main and rare localities of the larval stages of nematodes *Anisakis simplex* and *Pseudoterranova decipiens*. As a result of many years of research, it was found that the main locations of the larvae of the nematode *Anisakis simplex* are the liver of marine fish, milk and caviar, as well as the serous integuments of internal organs and the abdominal cavity. Very often, in some fish species (whiting, pink salmon, etc.), larvae were found in the muscle tissue with the intensity of invasion from several specimens (herring, whiting) up to 135 pieces per fish (pink salmon). Larvae were also found that had penetrated the head end into the abdominal wall (whiting, herring, pink salmon). However, there were specimens with very rare places of helminth localization: under the serous shell of the stomach in cod (single specimens), in the stomach contents (in saithe). The main locations of the larvae of the nematode *Pseudoterranova decipiens* are in the muscle tissue and under the skin. According to the literature, the larvae of the nematode *Anisakis*

simplex after the fish hatch very quickly rush through the abdominal wall into the muscle tissues, thereby degrading the quality of raw materials and posing a danger to humans. Therefore, the faster the fish caught will be eviscerated, the fewer larvae will be able to enter the muscle tissue.

Key words: *anisacids, larvae, marine fish, internal organs, muscles, stomach wall, stomach contents.*

Введение. Увеличение поставок на внутренний рынок морской рыбы из различных районов Мирового океана повысило риск заражения возбудителями гельминтозов, ранее регистрируемых спорадически. В результате всесторонних исследований установлено, что опасность для здоровья людей представляют, прежде всего, паразитирующие у рыб личиночные стадии нематод семейства *Anisakidae* [5].

Анизакидоз рыб имеет широкое распространение в водах Баренцева, Балтийского, Норвежского морей, где установлена зараженность личинками *Anisakis simplex* практически всех видов промысловых рыб. По данным Роспотребнадзора, заражены от 30 до 60 % морских рыб, выловленных в Охотском море; некоторые виды рыб, выловленные в бассейнах Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого океанов заражены практически 100 %. К числу наиболее зараженных относятся рыбы следующих видов, экстенсивность инвазии которых составила: треска – 100 %, салака – 80 %, палтус – 82,7 %, скумбрия – 63,0 %, камбала-ерш – 46,2 %, путассу – 40,0 %, сайда – 40,0 %. Наибольший процент инвазии выявлен в мышечной ткани у трески (75,0 %), минтая (44,4 %), сайки (42,8 %), окуня морского (42,8 %), камбалы-ерш (41,7 %), а также на поверхности внутренних органов у сайды и салаки (в 100 % случаев) [3, с. 56; 4; 5].

Личинки анизакид локализуются чаще всего на серозных оболочках брюшной полости и внутренних органов – брыжейке кишечника, печени, гонадах, а также в мускулатуре, главным образом в мышцах ниже средней линии тела, реже – в мышцах спины. При вскрытии рыбы в первую очередь обнаруживают личинок, свободно лежащих или инкапсулированных в полости тела, а только затем – на внутренних органах и при более тщательном исследовании в мышцах. Личинки анизакид у рыб могут быть в свернутом состоянии (в виде спирали) или вытянутыми, в полупрозрачных капсулах или без них.

Некоторыми учеными определена также интенсивность инвазии и локализация личинок анизакид в органах и тканях у исследуемых видов рыб – на серозных оболочках брюшной полости, которая составила 10–12 экземпляров личинок на экземпляр рыбы; печени – 3–5 экз.; половых желез – 8–9 экз.; брыжейке кишечника 9–14 экз.; мышечной

ткани – от 1–4 до 9–16 экз. личинок. Также проведенными исследованиями установлено, что у рыбы, зараженной личинками *Anisakis simplex*, сохраняется товарный вид, а органолептические показатели (внешний вид, запах, консистенция) соответствуют показателям доброкачественной рыбы и не зависят от локализации личинок и интенсивности инвазии [2].

Однако экономическая значимость проблемы анизакидоза связана с необходимостью выбраковки значительных объемов продукции, выработанной из морской рыбы, моллюсков, ракообразных, содержащей личинок анизакид. Например, у инвазированной рыбы (трески и минтая) отмечен малый выход деликатесного сырья – печени, а сильное поражение путассу препятствует ее использованию для производства консервов. Высокая пораженность анизакидами некоторых видов или популяций рыб может приводить к тому, что они оказываются непригодными для пищевых целей, что обуславливает значительный экономический ущерб [1].

Основная часть. За длительное время было исследовано значительное количество различных видов морских рыб (минтай, треска, путассу, горбуша, скумбрия, окунь морской, сельдь атлантическая, сельдь балтийская, мойва, аргентина, голец, камбала, сайда, терпуг и др.) и практически во всех из них в брюшной полости на внутренних органах были обнаружены личинки анизакид с различной интенсивностью и экстенсивностью инвазии.

За все время исследовали более 500 экземпляров путассу и экстенсивность инвазии была в пределах 80–100 % с интенсивностью – 15–80 паразитов на рыбу. Все личинки, скрученные в спирали, локализовались на печени (рис. 1 а, б), лишь отдельные экземпляры обнаруживали в мышечной ткани стенки брюшной полости или внедрившимися головным концом в брюшную стенку. При вскрытии брюшной полости сельди атлантической (вскрыто более 100 экземпляров) скопления личинок анизакид скрученных в спирали обнаруживали между тяжами молок или икры, а у скумбрии (обследовано более 50 экземпляров) личинки локализовались между внутренними органами (рис. 1 в). У мойвы (более 250 экземпляров) личинки находились в свободном состоянии между внутренними органами, экстенсивность инвазии была небольшой – 20–30 % с интенсивностью инвазии 1–3 личинки на рыбу (рис. 1 г). У минтая и гольца анизакиды также локализовались на печени с экстенсивностью инвазии 70–95 % и интенсивностью 5–17 штук у минтая и 10–16 – у гольца. У остальных видов рыб, как пра-

вило, личинки анизакид с небольшой интенсивностью инвазии локализовались на серозных покровах внутренних органов.

При обследовании различных партий рыбы одного и того же вида в различные годы места локализации личинок анизакид никогда не менялись. Изменялись лишь интенсивность и экстенсивность инвазии, которые зависели по данным литературных источников от времени года, места вылова, удаленности от берега и глубин.

Однако за все время встречались немногочисленные, если не сказать единичные, но очень интересные экземпляры, где места локализации или количество обнаруженных паразитов удивляли.

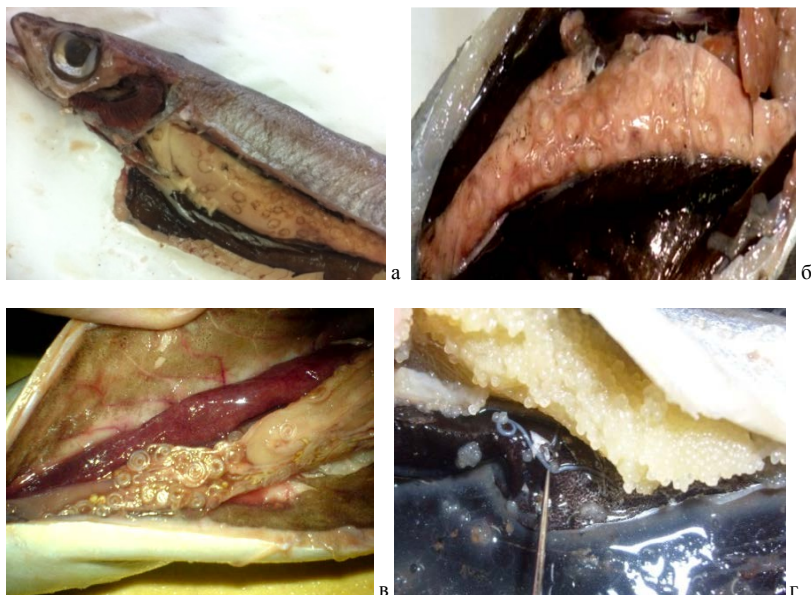


Рис. 1. Личинка *Anisakis simplex*: а, б – на печени путассу; в – на внутренних органах скумбрии; г – в брюшной полости мойвы

Интересным объектом наших исследований была **горбуша непотрошенная** в количестве 5 экземпляров. При обследовании в каждой рыбе были обнаружены личинки *p. Anisakis*, т.е. экстенсивность инвазии составила 100 %. При этом паразиты локализовались на серозных покровах брюшной полости и на поверхности внутренних органов в количестве 5–9 личинок, единичные личинки (1–2 штуки) были внедрены головным концом в мышцы брюшной стенки (рис. 2 а). Самое

большое количество личинок анизакид было обнаружено в мышечной ткани брюшных стенок и позвоночного столба. Их количество в отдельных экземплярах рыбы достигало 135 штук.

Также интересным объектом для исследований оказалась замороженная **потрошенная горбуша**, в полости тела которой, после потрошения не было никаких остатков внутренних органов. Но при исследовании мышечной ткани брюшной стенки на наличие представителей паразитофауны были обнаружены от 10 до 16 личинок анизакид как свернутых в спирали, так и в развернутом виде (рис. 2 б). В брюшной полости горбуши паразитирует большое количество представителей *Anisakis simplex* (их количество может исчисляться сотнями на одну рыбу). Это можно объяснить тем, что потрошение рыбы чаще всего производят на плавбазах непосредственно после вылова. И чем быстрее рыба будет выпотрошена, тем меньше личинок анизакид из брюшной полости через брюшную стенку проникнет в мышцы, вызывая при этом патологические изменения, тем качественнее будет сырье.

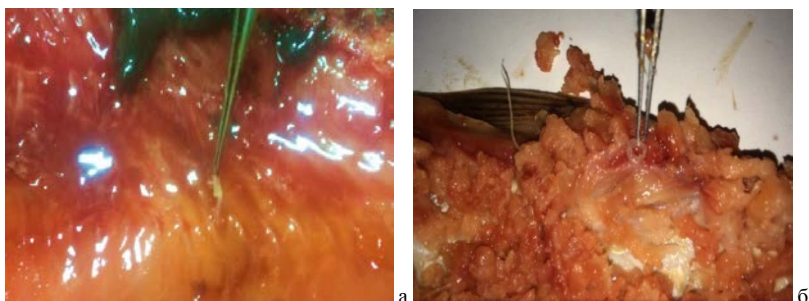


Рис. 2. Личинка *Anisakis simplex*: а – внедрившаяся головным концом в мышцы брюшной стенки; б – в мышцах брюшной стенки горбуши

При обследовании 8 экземпляров **трески** непотрошенной на серозных покровах внутренних органов были обнаружены личинки анизакид с экстенсивностью инвазии 100 % и интенсивностью инвазии 5–11 паразитов на рыбу. Также встретили один интересный экземпляр, в котором обнаружили личинку анизакиды, внедрившуюся под серозную оболочку желудка и находившуюся там в развернутом состоянии (рис. 3 а, б). Ранее таких экземпляров ни у одного вида рыб нами обнаружено не было.

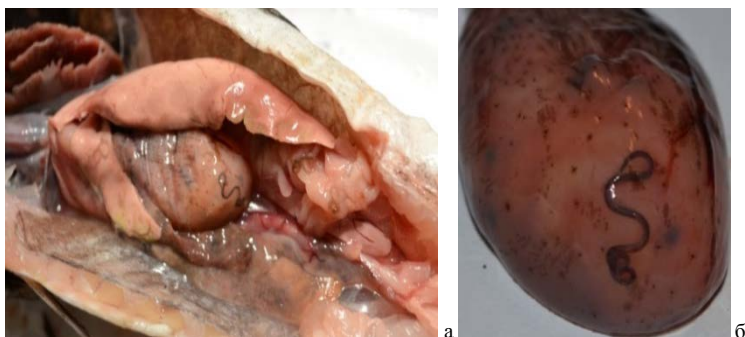


Рис. 3. Личинка *Anisakis simplex* под серозной оболочкой желудка трески

Еще один объект исследований – это **сайда замороженная (с головой)** в количестве 10 штук. Согласно маркировке на упаковке, страна-производитель – Норвегия. Район промысла FAO 27 (Норвежское море и Атлантический океан). Не всегда представляется возможным обладать данной информацией, так как часто рыба приобретает в розничной торговле, куда поступает большими партиями и на прилавках находится уже в расфасованном виде небольшим весом без соответствующей информации.

При вскрытии и обследовании внутренних органов на печени и поверхности желудка были обнаружены личинки анизакид, свернутые в большие кольца (рис. 4 а). Экстенсивность инвазии составила 80 %, а интенсивность инвазии – 19–26 паразитов на рыбу. При вскрытии желудка и обследовании его содержимого нами также были обнаружены личинки анизакид в свободном состоянии (кстати сказать, за все время исследований анизакид в содержимом желудка обнаружили впервые) в количестве 5–7 штук на рыбу с экстенсивностью инвазии 50 % (рис. 4 б). Анализируя результаты исследований трески и сайды, можно сделать вывод, что вначале личинки анизакид локализуются на серозной оболочке желудка (рис. 4 а), затем проникают под серозную оболочку желудка (рис. 3 а, б), прободают оболочку желудка и таким образом оказываются в его содержимом (рис. 4 б).

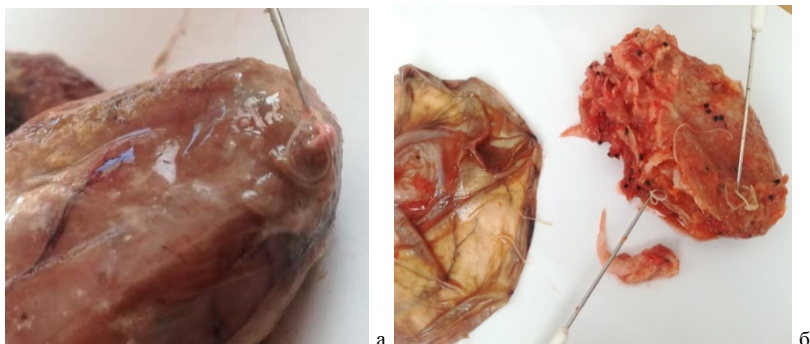


Рис. 4. Результаты паразитологического исследования сайды:
а – анизакиды на поверхности желудка; б – нематоды в содержимом желудка

Также паразитологическому обследованию подвергли и **минтай** потрошенный в количестве 20 штук. При обследовании данной партии минтая сразу при визуальном осмотре у двух экземпляров в мышцах брюшка под кожей были обнаружены единичные личинки нематоды *Pseudoterranova decipiens*, которая также относится к анизакидам. Нематоды были оранжево-красного цвета, без капсулы, не свернуты в спираль, а скорее свернуты в крупное кольцо или восьмерку. Экстенсивность инвазии составила 10 % с интенсивностью инвазии 1–2 паразита на рыбу. По данным литературных источников и многолетним собственным исследованиям, личинки данного паразита в минтае встречаются достаточно редко, чаще всего их обнаруживают у трески, зараженность которой может достигать 100 %. Обнаруженные личинки относятся к сем. *Anisakidae* и представляют опасность для человека. По правилам ветеринарно-санитарной экспертизы, если личинки *Pseudoterranova* являются нежизнеспособными (в данном случае после глубокой заморозки), допускается реализация рыбы в торговую сеть при наличии до 5 паразитов на 1 кг массы рыбы на общих основаниях.

В брюшной полости у 7 рыб были обнаружены остатки внутренних органов после потрошения, на которых были видны единичные личинки анизакиды *Anisakis simplex* (1–4 паразита на рыбу).

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что личинки нематоды *Anisakis simplex* практически всегда у морских рыб паразитируют в брюшной полости на серозных покровах внутренних органов, на печени, икре, молоках, а после вылова рыбы мигрируют через брюшную стенку в мускулатуру брюшной

стенки, а затем в мышцы позвоночного столба. Доказательством этого стало обнаружение личинок, внедрившихся головным концом в стенку брюшной полости (путассу, сельдь, горбуша), большая часть тела которых, как правило, находилась уже в мускулатуре. Часто у некоторых видов рыб (путассу, горбуша и др.) в непотрошенных экземплярах обнаруживали личинок в мышечной ткани с интенсивностью инвазии от нескольких экземпляров (сельдь, путассу) до 135 штук на рыбу (горбуша). Однако встречались экземпляры с очень редкими местами локализации гельминтов: под серозной оболочкой желудка у трески (единичные экземпляры), в содержимом желудка (у сайды). Основные места локализации личинок нематоды *Pseudoterranova decipiens* – в мышечной ткани и под кожей. Согласно данным литературных источников, личинки нематоды *Anisakis simplex* после вылова рыбы очень быстро устремляются через стенку брюшной полости в мышечные ткани, тем самым ухудшая качество сырья и представляя опасность для человека. Поэтому, чем быстрее выловленная рыба будет выпотрошена, тем меньшее количество личинок сможет проникнуть в мышечную ткань.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анизакидоз – нарастающая социальная проблема [Электронный ресурс] // CYBERLENINKA. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/anizakidoz-narastayuschaya-sotsialnaya-problema/viewer>. – Дата доступа: 20.01.2021.
2. Васильева, О. Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при анизакидозе: дис. ... канд. вет. наук 16.00.06 / О. Н. Васильева. – М., 2002. – 201 л.
3. Микулич, Е. Л. Паразиты горбуши и минтая, поставляемых на рынок Беларуси // Е. Л. Микулич / Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: XVIII Международная научно-практическая конференция – Кемерово, КГСХИ, 2019. – С. 56.
4. Опасная рыба (анизакидоз) [Электронный ресурс] // Администрация Сусуманского городского округа. – Режим доступа: <http://susumanskiy-rayon.ru/govinfo/rospotrebnadzor/media/2017/7/11/opasnaya-ryiba-anizakidoz/>. – Дата доступа: 02.02.2021.
5. Профилактика и диагностика анизакидоза [Электронный ресурс] // Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» Администрация Сусуманского городского округа. – Режим доступа: <http://www.fbuz66.ru/news/227/>. – Дата доступа: 02.02.2021.

УЛЬТРАСТРУКТУРНАЯ АРГАНІЗАЦЫЯ ПЕЧАЊІ Ў ВЫСОКАПРАДУКТЫЎНЫХ КАРОЎ ПРЫ ПАРУШЭННІ АБМЕНУ РЭЧЫВАЎ

В. В. МАЛАШКА, Г. А. ТУМІЛОВІЧ

*УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»,
г. Гродна, Рэспубліка Беларусь, 230008*

(Поступила в редакцию 11.02.2021)

У артыкуле аўтары характарызуюць стадыі развіцця паталогіі абмену рэчываў у высокапрадуктыўных кароў. На іх думку можна вылучыць наступныя стадыі развіцця дыстрафічнага працэсу:

– зварачальная стадыя характарызуецца зніжэннем рэзерваў пажыўных рэчываў у печані і першасным пашкоджаннем з зварачальнага дыстрафічнага працэсу, гіпаглікемічным (перадкетозным) станам з стратай тэмпаў фізіялагічнай рэгістрацыі ў спалучэнні з дэструкцыяй унутрыклетачных структур органа;

– стадыя адаптацыі, якая характарызуецца мабілізацыяй наяўных у арганізме рэзерваў пажыўных рэчываў ва ўмовах (вугляводнага і бялковага) дэфіцыту, што можа прывесці да абцяжарвання стану па прынцыпе “засаннага кола” з развіццём першаснага кетозу са значнымі структурна-функцыянальнымі зменамі ў печані;

– дыстрафічная стадыя развіваецца пры працяглым цяжэнні парушэння абмену рэчываў і характарызуецца паталагічнымі зменамі, якія набываюць рысы агульнай дыстрафіі і атрафіі, якая нераўнамерна ахоплівае розныя сістэмы з распадам тканкавага бялку, тканкавых і клетачных сістэм і носіць незварачальны характар.

Ключавыя словы: карова, абмен рэчываў печань, гепатацыт, ультраструктура, марфалогія, паталогія, кетоз.

In the article, the authors characterize the stages of development of metabolic pathology in highly productive cows. In their opinion, the following stages of the development of the dystrophic process can be distinguished:

– the reversible stage is characterized by a decrease in the reserves of nutrients in the liver and primary damage with the development of a reversible dystrophic process, a hypoglycemic (preketosis) state with a loss of the rate of physiological registration in combination with the destruction of the intracellular structures of the organ;

– the stage of adaptation, characterized by the mobilization of the available reserves of nutrients in the body under conditions of (carbohydrate and protein) deficiency, which can lead to the aggravation of the condition on the principle of a "vicious circle" with the development of primary ketosis with significant structural and functional changes in the liver;

– the dystrophic stage develops with a prolonged course of metabolic disorders and is characterized by pathological changes that acquire the features of general dystrophy and atrophy, which unevenly covers various systems. With the breakdown of tissue protein, tissue and cellular systems and is irreversible.

Key words: cow, liver metabolism, hepatocyte, ultrastructure, morphology, pathology, ketosis.

Уводзіны і аналіз крыніц. У сістэме мер па павышэнню прадуктыўнасці сельскагаспадарчых жывёл з доўгім тэрмінам вытворчай эксплуатацыі і забеспячэнню ўзнаўлення статку высокапрадуктыўных жывёл вырашальную ролю адыгрываюць эканамічныя, заатэхнічныя і ветэрынарна-прафілактычныя мерапрыемствы, якія забяспечваюць рост пагалоўя, высокую прадуктыўнасць, якасць атрыманай прадукцыі і захаванне здароўя жывёл. У кароў па меры павелічэння прадуктыўнасці значна ўзрастае патрэба ў пажыўных рэчывах з пэўнымі фізіялагічна абгрунтаванымі суадносінамі хімічных і фізічных кампанентаў корму, узмацняюцца працэсы стрававання, павышаецца ўзровень і інтэнсіўнасць абмену рэчываў [2; 3; 7; 8].

Разам з тым у высокапрадуктыўных кароў узрастае адчувальнасць абмену рэчываў да неспрыяльных і патогенных фактараў, якія могуць выклікаць парушэнні біялагічнай раўнавагі арганізма са знешнім асяроддзем, чаму і ўзнікаюць захворванні звязаныя, з паталогіяй абмену рэчываў, якія наносяць значны эканамічны ўрон сельскай гаспадарцы краіны [4; 5; 9].

Цікавасць да вывучэння функцыянальнай марфалогіі печані звязаны з тым, што печань раней за іншыя органы рэагуе на змены ўнутранага асяроддзя арганізма і ў першую чаргу падвяргаецца пашкоджанню пры паталогіі абмену рэчываў [6; 10; 13]. Сярод захворванняў, абумоўленых парушэннем абмену рэчываў у кароў, асаблівае месца займае кетоз [3–6; 11–13]. Адным з ключавых момантаў у генезе кетоза з'яўляецца ўтварэнне вялікай колькасці кетонавых цел, сінтэз якіх ажыццяўляецца ў тканках печані. Пры гэтым павышэнне ўтрымання кетонавых цел у крыві кароў характарызуецца фарміраваннем у печані тлушчавай дыстрафіі, што істотна ўскладняе працяг захворвання [1; 2; 6; 8; 13].

Ролю печані цяжка пераацаніць. Яна з'яўляецца адной з сістэм арганізма, якая першай рэагуе на неспрыяльныя фактары знешняга асяроддзя, што звязана з яго функцыянальнымі асаблівасцямі. Печань выступае сваеасаблівым індыхатарам стану абмену рэчываў, у ёй адбываецца ўзаемапераўтварэнне вугляводаў, тлушчаў, бялкоў, праз яе ідзе забеспячэнне тканак арганізма біяэнергетычнымі і пластычнымі рэчывамі. Улічваючы ролю і значэнне органа, можна казаць пра тое, што аналіз тканак на ўзроўні іх мікраскапічнай арганізацыі дазваляе выявіць тыя працэсы, якія вызначаюць гібель тканкавых элементаў і разам з клінічнымі назіраннямі дазваляць найбольш дакладна вызначыць паталогію і шляхі яе ліквідацыі.

Мэта даследаванняў – вызначыць дэструктыўныя змены ў структурна-функцыянальнай арганізацыі тканкавых кампанентаў печані высокапрадуктыўных кароў пры парушэнні абмену рэчываў.

Асноўная частка. Матэрыялам для марфагісталагічных і гістахімічных даследаванняў служылі ўзоры печані ў розных яе долях. Матэрыял адбіраўся пасля забою або паталагаанатамічнага ўскрыцця ад высокапрадуктыўных кароў 1–5 лактацыі з прадуктыўнасцю больш за 25 літраў у суткі з прыкметамі ацыдозна-кетознай паталогіі. Пры адборы паталагічнага матэрыялу імкнуліся да максімальнай стандартызацыі прэпаратыўных працэдур пры фіксацыі, праводцы, заліванні, падрыхтоўцы парафінавых і крыястатных зрэзаў.

Для фіксацыі матэрыялу выкарыстоўвалі рошчын 10%-га нейтральнага фармаліну, у вадкасці Лілі і Карнуа. Для правядзення марфалагічных даследаванняў ужывалі афарбоўку – гематаксілін-эзінам, кіслым гематаксілінам па П. Эрліху, злучальнатканкавыя калагенавыя валокны выяўлялі па метадзе Малоры, Гэйдэнгайну. Гістахімічныя даследаванні па вызначэнні ферментатыўнай актыўнасці праводзілі згодна з пропісцю Э. Пірса і Р. Лілі. Глікаген выяўлялі па метадзе А. Л. Шабадша рэактывам Шыфа з дафарбоўкай гематаксілінам і кантролем дыястазай у тэрмастаце пры 37 °С на 30–60 мін. Ліпіды выяўлялі шляхам афарбоўвання суданам III. 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.

Для элетронна-мікраскапічнага даследавання бралі ўчасткі печані велічынёй 1,5–3 см, якія былі ліграваны, затым унутрылюмінальна ўводзіўся метадам дыфузіі 2%-ны рошчын глутаравага альдэгіду. Потым тканкі змяшчалі ў 5%-ны рошчын глутаравага альдэгіду на 2 гадзіны. Глутаравы альдэгід рыхтаваўся на 0,1 М фасфатным буферы з рН 7,2–7,4, у якім фіксавалі тканкі пры тэмпературы +4 °С. Затым рабілі вертыкальныя разрэзы ў адносінах да восі печані і выраблялі кубікі з даўжынёй краю 1–1,5 см. Пасля трохразовага прамывання ў 0,1 М фасфатным буферы матэрыял апрацоўвалі 2%-ным рошчынам чатырохвокісі осмію, дэгідрывалі ў спіртах нарастаючай канцэнтрацыі, кантраставалі ўраніл ацэтатам і залівалі ў аралдзіт.

Ультратонкія зрэзы рыхтавалі з дапамогай алмазных нажоў LKB JUMDI (Японія) на ўльтрамیکратоме LKB (LKB Ultratome Bromma

Nova, Швецыя), кантраставалі цытратам свінцу і праглядалі пад мікраскопам JEM-100B і JEM-100CX (Японія).

Вызначаны шэраг асаблівасцяў у структура-функцыянальнай арганізацыі печані клінічна здаровых кароў і з парушэннямі вугляводнага і бялковага абмену ў лактацыйны перыяд, для якіх быў характэрны гіпаглікемічны (пераджкетозны) стан.

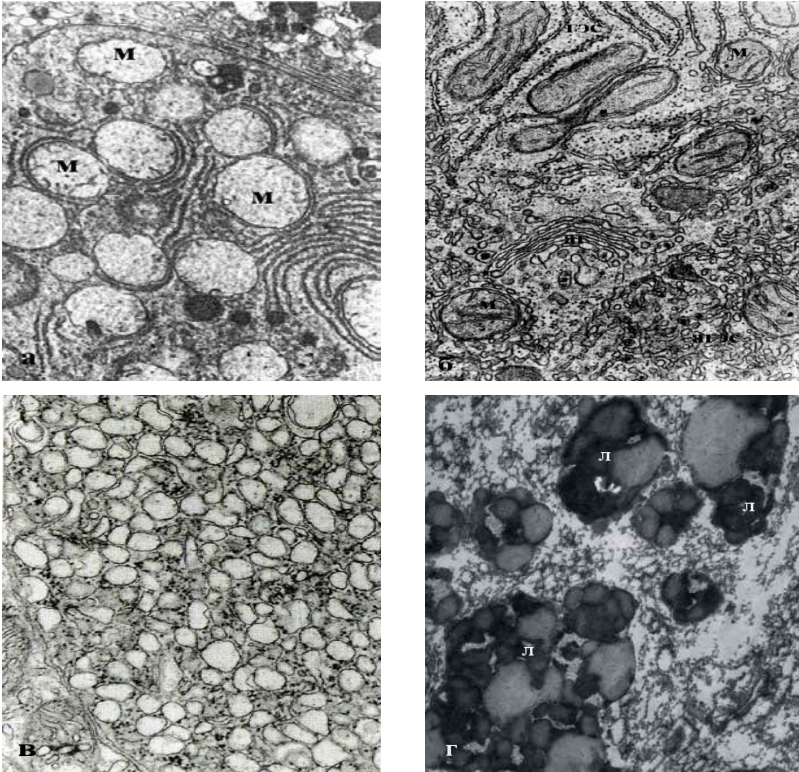
У малочных кароў існуе досыць цесная сувязь паміж узроўнем кармлення, інтэнсіўнасцю абмену рэчываў і прадуктыўнасцю з утрыманнем глюкозы, бялку і іншых злучэнняў у крыві, з утрыманнем глікагену, бялку і іншых рэчываў у печані. На раннім этапе развіцця паталогіі магчыма вызначыць раннія пераджкетозныя змены або цытаглюкапенію якая можа развівацца і незалежна ад утрымання глюкозы ў крыві, але ў наступным суправаджаецца гіпаглікеміяй, дыспратэінэміяй і гіпаальбумінэміяй, у той час як узровень кетонавых цел застаецца ў межах фізіялагічнай нормы.

Пры даследаванні печані высокапрадуктыўных кароў перад цяленем і, галоўным чынам, у першы перыяд лактацыі, якія знаходзяцца на сіласна-сенажна-канцэнтратным тыпе кармлення з незбалансаванымі (нізкімі) энерга-цукрова-пратэінавымі адносінамі, устаноўлены ўльтраструктурныя змены гепатацытаў. Адзначаецца зніжэнне ўзроўню сінтэтычных (агульнага бялку, глікагену, вітаміна А, шэрагу акісляльна-аднаўленчых ферментаў і шчолачнай фасфатазы), аднаўленчых працэсаў і павышэнне ўзроўню катабалічных працэсаў (гліколізу, кіслай фасфатазы, глутаматдэгідрагеназы).

Па характары праявы дэструктыўных змяненняў можна выявіць дзве стадыі развіцця захворвання. Першая (пачатковая) стадыя характарызуецца набраннем гепатацытаў, з прыкметамі зярністай і вугляводнай дыстрафіі, парушэннем кровавароту на фоне ўзмацнення анаэробнага гліколізу, пашырэннем цыстэрнаў і трубачак гіперплазіраванай гранулярнай сеткі, запоўненых плазменымі бялкамі, з наяўнасцю рознай колькасці рыбасом, што сведчыць не столькі пра высокую інтэнсіўнасць бялковага сінтэзу, колькі аб недастатковым выкарыстанні гранулярнай сеткі з-за дэфіцыту будаўнічага і энергетычнага матэрыялу для сінтэзу плазменных бялкоў; аб недастатковасці транспартнага механізму па іх сакрэцыі (мал. 1б), тармажэннем фізіялагічнай рэгенерацыі, набраннем і памяншэннем колькасці мітахондрый (мал. 1а).

Па меры развіцця захворвання (другая стадыя) ўзнікаюць больш глыбокія змены ў гепатацытах з распадам бялоксінтэзуючага і

енергаўтваральнага апаратаў гепатацытаў з павелічэннем агранулярнай сеткі і яе пашырэннем (вакуалізацыі), што суправаджаецца зніжэннем сінтэзу бялкоў (мал. 1в).



а – набранне (вакуалізацыя) мітахондрый (м); б – пашырэнне цыстэрнаў і трубочак гіперплазіраванай гранулярнай сеткі (гэс); в – павелічэнне элементаў агранулярнай эндаплазматычнай сеткі (агэс) з ярка выяўленым іх пашырэннем (вакуалізацыяй); г – дэструкцыя мітахондрый, памяншэнне іх колькасці на фоне павелічэння колькасці ліпафусцына. Электроннаграма. Від жывёлы – карова. Узрост: а, г – 5 гадоў; б, в – 4 гады. Пав.: а, б, г – 16000; в – 18000.

Мал. 1. Дэструктыўныя пераўтварэнні ў арганізацыі гепатацытаў лактуючых кароў пры гіпаглікемічным стане

Зніжаецца сінтэз не толькі структурных і плазменных бялкоў, але і бялкоў-ферментаў, прычым у апошнім выпадку змяняецца спектр бялковага сінтэзу. Мітахондры набухаюць, змяншаюцца іх колькасць, у той час як колькасць ліпафусцына павялічваецца (мал. 1г). У

эндатэліцытах сінусоідных капіляраў адзначаюцца дыстрафічныя змены. Цытаплазматычная мембрана ўмерана разрыхленая, цытаплазма клетак, матрыкс ядраў і мітахондрый набраклы і прасветлены.

Многія даследчыкі паказваюць на тое, што гэта, па сутнасці, самастойнае захворванне кароў, і вызначаецца як гіпаглікемічны стан. Паколькі ўкормленыя жывёлы ў гэтых выпадках становяцца асабліва кетагеннымі, то такі стан можа вызначацца і як перадкетозны. Калі пры гіпаглікемічным стане не надыходзіць выздараўленне жывёл, то далейшае развіццё захворвання прыводзіць да з'яўлення кетозу або пры больш працяглым цяжэнні паталогіі – аліментарнай дыстрафіі.

Вызначаны шэраг асаблівасцяў у структура-функцыянальнай арганізацыі печані высокапрадуктыўных кароў у перыяд лактацыі пры паталогіі вугляводнага, бялковага і тлушчавага абмену, характэрнага для субклінічнай (схаванай) формы кетозу.

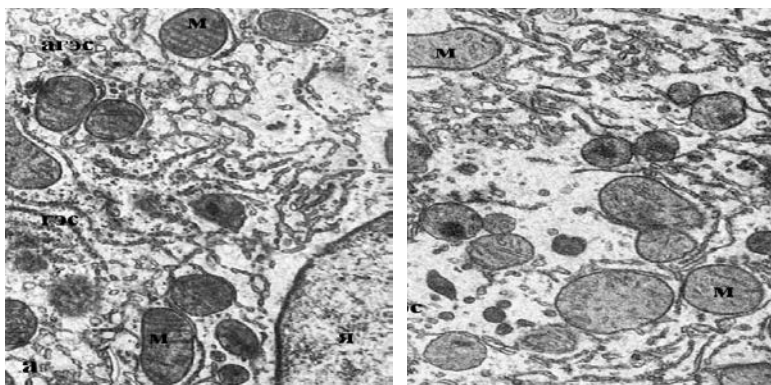
Захворванне выяўляецца ў высокапрадуктыўных кароў на працягу месяца да цялення і больш за месяц пасля цялення з развіццём у печані паталагічных змен, якія характэрны ў меншай ступені для бялковай і вугляводнай дыстрафіі, і ў большай ступені для тлушчавай дыстрафіі з тлушчавай інфільтрацыі печані, гіпаглікеміяй, дыспратэінэміяй, гіпаальбумінэміяй і кетонэміяй.

У ранняй стадыі захворвання адзначалі слабаадметную дробнакропельную перылабулярную тлушчавую інфільтрацыю перываскулярнага тыпу. Пры далейшым развіцці захворвання павялічвалася колькасць і велічыня кропель нейтральнага тлушчу, тлушчавая інфільтрацыя дасягнула спачатку сярэдняй, а затым і больш высокай ступені.

Па меры развіцця тлушчавай дыстрафіі прыкметна падае актыўнасць шчочачнай фасфатазы, лактат-, сукцынат-, α -гліцэрафасфат-, глюкоза-6-фасфатдэгідрогеназ, што сведчыць аб глыбокім парушэнні энергетычнага абмену, сінтэтычных і сакраторных працэсаў у гепатацытах. У той жа час канцэнтрацыя глутаматдэгідрогеназы і кіслай фасфатазы захоўваецца высокай ці нават павышаецца.

Пры правядзенні электронна-мікраскапічных метадаў даследавання печані гэтых жывёл устаноўлена, што набраклыя, павялічаныя ў памерах гепатацыты мелі пашыраныя цыстэрны і трубачкі гранулярнай эндаплазматычнай сеткі з прыкметамі больш-менш выяўленай дэгрануляцыі, з вызваленнем і распадам рыбасом і

назашваннем у поласцях матэрыялу нізкай электроннай шчыльнасці. У зоне пашыранай агранулярнай сеткі адзначаецца зніжаная колькасць або амаль поўная адсутнасць гранул глікагену, з'яўленне ліпасом і кропель нейтральнага тлушчу. Па меры павелічэння колькасці і велічыні памераў гэтых кропель у выніку іх зліцця цытаплазма атлусцелых гепатацытаў падвяргаецца атрафіі. У мітахондрыях знікаюць прыкметы дзялення, змяншаецца іх колькасць, пры гэтым адзначаюцца дваікі змены: многія з іх былі набраклыя, пашыраныя, некаторыя мелі нізкую элетронную шчыльнасць матрыкса (мал. 2б), іншыя, наадварот, мелі элетронна-шчыльны матрыкс (мал. 2а).



а – атрафія гранулярнай і гіперплазія агранулярнай эндаплазматычнай сеткі (агэс) гепатацытаў з элетронна-шчыльным матрыксам мітахондрий; б – атрафія гладкай эндаплазматычнай сеткі (гэс) гепатацытаў з набраклым, раствораным матрыксам мітахондрий, якія мелі нізкую яго элетронную шчыльнасць. Электроннаграма. Від жывёлы – карова. Узрост: а, б – 4 гады. Пав.: а, б – 16000.

Мал. 2. Структурна-функцыянальная арганізацыя эндаплазматычнай сеткі гепатацытаў пры субклінічнай форме кетозу ў кароў

Сярод мітахондрий сустракаліся арганэлы, якія набывалі рысы цыталізацыі. Аднак агульная колькасць ліпафусцына ў такіх клетках невялікая. Пласціністы комплекс у атлусцелых клетках падвяргаецца вакуалізацыі і атрафіі.

Назіраецца значнае звужэнне вакол сінусоіднай прасторы або памяншэнне агульнай плошчы і ўкарачэнне мікраварсінак, іх распад, назашванне аморфнага або вакуалізаванага матэрыялу ў пашыранай сінусоіднай прасторы з частковым разрыхленнем і размываннем базальнага пласта. Зорчатыя рэтыкулаэндатэліяцыты маюць прыкметы набракання і вакуалізацыі цытаплазмы. Цытаплазма сінусоідных капіляраў набраклая. Гіалаплазма даволі светлая і валодае нізкай

электроннай шчыльнасцю. Матрыкс ядраў эндатэліяцытаў, асабліва ў цэнтральнай яго частцы, больш светлы. Храмацін ядраў набывае размяшчэнне ўздоўж ядзернай абалонкі, у якой сустракаюцца ўчасткі лізісу. У некаторых ядрах сустракаюцца ўчасткі дробных і буйных інвагінацый, перынклеарныя прасторы значна пашыраны. У плазмалеце некаторых эндатэліяцытаў адзначаліся ўчасткі лізісу, з выхадам арганэл, фрагментаў мембранных структур і дэтрыта ў прасвет сінусоіда.

Пры своечасовай дыягностыцы і аказанні дапамогі у такіх жывёл адзначаецца выздараўленне або з'яўляюцца клінічныя сімптомы захворвання ў форме першаснага кетозу, для якога характэрна зніжэнне прадуктыўнасці, доўгае бясплоддзе, прагрэсуючая астэмаляцыя і кахексія.

Вызначаны шэраг асаблівасцяў у структурна-функцыянальнай арганізацыі печані высокапрадуктыўных кароў у лактацыйны перыяд з клінічнымі і біяхімічнымі прыкметамі паталогіі абмену рэчываў.

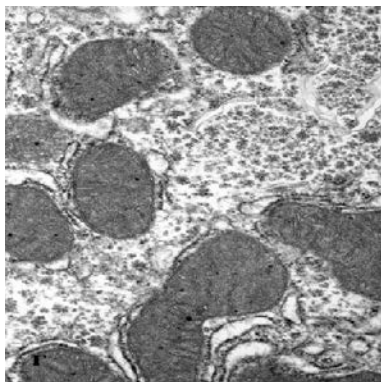
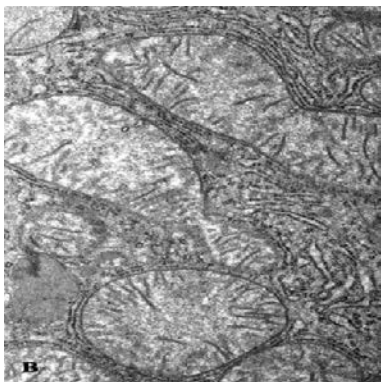
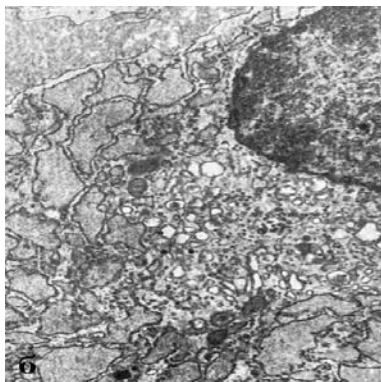
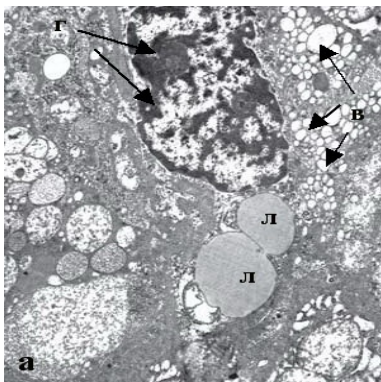
Пры патамарфалагічных даследаваннях туш і органаў забітых кароў з прыкметамі кетозу ўстаноўлены найбольш выяўленыя дыстрафічныя змены і гемадынамічныя парушэнні ў парэнхіматызных органах, асабліва ў печані, нырках і сэрцы. У печані ўстаноўлена рэзка выяўленае зніжэнне канцэнтрацыі большасці акісляльна-аднаўленчых і гідралітычнай ферментаў, у той час як актыўнасць глутаматдэгідрогеназы і кіслай фасфатазы захоўвалася высокай ці нават павышалася.

Электронна-мікраскапічна ўстаноўлены надзвычай выразныя змены ў гепатацытах. У ядрах выяўлены прыкметы альтэрацыі, гетэрахрамацін празмерна асміяфільны і сабраны ў грубыя глыбкі, устаноўлена пашырэнне цыстэрнаў гранулярнай эндаплазматычнай сеткі, распад і памяншэнне колькасці рыбасом, глікагену і назапашванне ў пашыраных прасторах цытаплазматычнай сеткі элетрона-светлага змесціва, нізкамалекулярных бялкоў, ліпасом і кропель нейтральнага тлушчу (мал. 3а і 3б).

Назіраліся шырокія палі агранулярнай сеткі, цалкам пазбаўленай глікагену, у той час як колькасць і велічыня ліпасом і кропель нейтральнага тлушчу ўзрасталі з утварэннем пярэсёнападобных клетак. У пячоначных клетках адзначаецца памяншэнне колькасці мітахондрый, іх набраканне, невялікая колькасць скарочаных грабеньчыкаў і элетронна-светлы (пры растварэнні) (мал. 3в) або элетронна-шчыльны (пры кандэнсацыі) матрыкс (мал. 3г), інфільтрацыя кроплямі тлушчу, развіваюцца атрафічныя змены арганэл.

Эндатэліяцыты сінусоідных капіляраў структурна зменены: ядзерная мембрана ўтрымлівае ачагі лізіравання, мітахондрыі моцна

набралыя, матрыкс мае нізкую элетронную шчыльнасць, колькасць крыст паменшана. У некаторых эндатэліцытах выяўляюцца вакуолі. Зніжаецца канцэнтрацыя сукцынатдэгідрогеназы і адэназітрыфасфатазы, што сведчыць аб глыбокім парушэнні бялковага сінтэзу і энергетычнага абмену.



а – прыкметы альтэрацыі ў ядрах гепатацытаў, гетэрахрамацін (г) празмерна асміафільны і сабраны ў грубыя глыбкі, цытаплазма вакуалізаваная (в) і змяшчае буйныя кроплі ліпідаў (л); б – пашырэнне цыстэрнаў гранулярнай сеткі, распад і памяншэнне колькасці рыбасом, глікагену і назапашванне ў пашыраных прасторах цытаплазматычнай сеткі элетронна-светлага змесціва; в – мітахондры, значна паменшаныя ў ліку, набралыя, утрымліваюць невялікую колькасць скарачаных крыст і элетронна-светлы (пры растварэнні) або (г) элетронна-шчыльны (пры кандэнсацыі) матрыкс у пячоначных клетках. Электроннаграма. Від жывёлы – карова. Узрост: а, б, в, г – 5 гадоў. Пав.: а, б – 15000, в – 20000, г – 18000.

Мал. 3. Структурна-функцыянальная арганізацыя гепатацытаў пры клінічнай форме праявы кетозу

У кароў прыблізна пасля 2–4 лактацый пры хранічным цяжэнні захворвання абмену рэчываў адзначаецца кахексія з прыкметамі астэадыстрыфіі і бясплоднасці. Пры макраскапічным аглядзе і мікраскапічным даследаванні печані вымушана забітых кароў у большасці з іх адзначаліся змены, характэрныя для атрафічнага цырозу печані. Было ўстаноўлена значнае памяншэнне масы функцыянуючых гепатацытаў, рэзка выразная фібрагенная рэакцыя, перабудова структуры парэнхімы – цытаархітэктонікі долькі і сасудзістай сеткі печані. Пры марфалагічным даследаванні печані адзначалася дэструкцыя парэнхімы і стромы, выяўлены фіброз, вузельчыкавая рэгенераторная гіперплазія гепатацытаў з «ілжывымі» долькамі і шунтамі паміж партальнай сістэмай і сістэмай пячоначных вен. Усё гэта суправаджаецца парушэннем архітэктонікі печані. Разам з фіброзам печані адзначаліся тыповыя некрозы пячоначных клетак, запаленчыя інфільтраты, фрагментацыі пячоначных долек. Усё гэта сведчыць аб незваротнасці змяненняў у печані. Да заканамерных зменаў печані варта аднесці сваеасабліваю дыстрафію, якая спалучаецца з стратай тэмпаў аднаўленчых працэсаў. Пры адсутнасці вольнага тлушчу ў печані пастаянна выяўляецца ў вялікай колькасці дробная эзінафільная і суданафільная зярністасць у цытаплазме, якая дае адмоўную рэакцыю на пігменты. Колькасць агульнага бялку, канцэнтрацыя бялкоў-ферментаў, запасы глікагену, вітаміна А рэзка зніжаны.

Пры хранічным цяжэнні захворвання ўльтраструктурныя змены тканкавых кампанентаў печані характарызаваліся пашырэннем цыстэрнаў і дэгрануляцыйнай гранулярнай эндаплазматычнай сеткі з назапашваннем матэрыялу нізкай элетроннай шчыльнасці, пашырэннем агранулярнай эндаплазматычнай сеткі, набраканнем і распадам мітахондрыяў з памяншэннем іх ліку, памяншэннем або поўнай адсутнасцю запасных пажыўных рэчываў, у прыватнасці гранул глікагену і кропель тлушчу.

Заклучэнне. У патагенезе вышэй апісаных патамарфалагічных змяненняў печані, звязаных з паталогіяй абмену рэчываў, вялікую ролю гуляюць зрухі, якія ўзнікаюць у актыўнасці акісляльна-аднаўленчых і гідралітычных ферментаў, зніжэнне акісляльна-аднаўленчага патэнцыялу, што і прыводзіць да парушэнняў у ўльтраструктурнай арганізацыі пячоначных клетак.

Такім чынам, пры паталогіі абмену рэчываў у высокапрадуктыўных кароў можна вылучыць наступныя стадыі развіцця дыстрафічнага працэсу:

– зварацальная стадыя характарызуецца зніжэннем рэзерваў пажыўных рэчываў у печані і першасным пашкоджаннем з развіццём зварацальнага дыстрафічнага працэсу, гіпаглікемічным (перадкетозным) станам з стратай тэмпаў фізіялагічнай рэгістрацыі ў спалучэнні з дэструкцыяй унутрыклетачных структур органа;

– стадыя адаптацыі, якая характарызуецца мабілізацыяй наяўных у арганізме рэзерваў пажыўных рэчываў ва ўмовах (вугляводнага і бялковага) дэфіцыту, што можа прывесці да абцяжарвання стану па прынцыпе «заганнага кола» з развіццём першаснага кетозу са значнымі структурна-функцыянальнымі зменамі ў печані;

– дыстрафічная стадыя развіваецца пры працяглым цяжэнні парушэння абмену рэчываў і характарызуецца паталагічнымі зменамі, якія набываюць рысы агульнай дыстрафіі і атрафіі, якая нераўнамерна ахоплівае розныя сістэмы з распадам тканкавага бялку, тканкавых і клетачных сістэм і носіць незварацальны характар.

Работа выканана пры падтрымцы БРФФД грант №Б19-017.

ЛІТАРАТУРА

1. Абрамов, А. А. Фармако-токсикологическая оценка и эффективность препарата бетатиосол-Л при патологиях печени у коров: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.03 / А. А. Абрамов; Кубанский гос. аграр. ун-т им. И. Т. Трубилина. – Краснодар, 2020. – 24 с.
2. Алехин, Ю. Н. Болезни печени у высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия) / Ю. Н. Алехин // Ветеринария. – 2011. – № 6. – С. 3–7.
3. Жаров, А. В. Закономерности развития метаболических, нейрогормональных и иммуноморфологических изменений у животных при патологии обмена веществ / А. В. Жаров // Вопросы ветеринарной биологии. – Москва, 1994. – С. 39–44.
4. Жаров, А. В. Закономерности структурных и гистохимических изменений в организме коров при патологии обмена веществ / А. В. Жаров // Проблемы патоморфологической диагностики болезней в промышленном животноводстве: сб. науч. тр. – Москва, 1987. – С. 126–131.
5. Жаров, А. В. Патогенез нарушений обмена веществ у животных при промышленном животноводстве / А. В. Жаров // Профилактика незаразных болезней у коров: сб. науч. тр. – Таллин, 1988. – С. 18–21.
6. Жаров, А. В. Патология обмена веществ у высокопродуктивных животных / А. В. Жаров, Ю. П. Жарова // Ветеринария. – 2012. – № 9. – С. 46–50.
7. Кириллов, А. А. Этиология, распространение и экономический ущерб при заболеваниях печени у коров / А. А. Кириллов, П. Н. Юшманов, А. Я. Батраков // Международный вестник ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 7–11.
8. Клиническая эффективность гепатотропной терапии острого паренхиматозного гепатита коров / В. А. Гринь [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 2. – С. 6–8.
9. Левченко, В. И. Болезни печени у молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме в специализированных хозяйствах: автореф. дис. ... канд. вет.

наук: 16.00.02 / В. И. Левченко; Московская вет. акад. им. К. И. Скрябина. – Москва, 1986. – 27 с.

10. Роль морфологических исследований в изучении нарушений обмена веществ у коров / С. А. Позов // Ветеринарный врач. – 2019. – № 2. – С. 49–53.

11. Тресницкий, С. Н. Дифференциальная диагностика и обоснование диагноза сочетанного проявления субклинического кетоза и преэклампсии у нетелей / С. Н. Тресницкий, В. С. Авдеенко, Н. В. Пименов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2019. – № 3. – С. 30–37.

12. Тумилович, Г. А. Биохимические показатели крови высокопродуктивных коров при кетозе / Г. А. Тумилович, Д. В. Воронов, Д. Н. Харитоник // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 12–13 марта 2020 г. / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпак [и др.]. – Барнаул, 2020. – С. 360–362.

13. Тумілович, Г. А. Патомарфалогічні зміни ў печані пры парушэнні абмену рэчываў у кароў / Г. А. Тумілович, Дз. У. Воранаў, Дз. М. Харытонік // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО ГГАУ; редкол. В. К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2020. – Т. 48. – С. 287–303.

МОНИТОРИНГ НЕМАТОДОЗНОЙ ИНВАЗИИ ОХОТНИЧЬИХ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ БЕЛАРУСИ

Ю. Г. ЛЯХ

*УО «Международный государственный экологический институт
им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь, 220072*

(Поступила в редакцию 12.02.2021)

За период своего существования на Земле паразитические организмы претерпели ряд изменений и до наших времен их организмы сохранили лишь те свойства, которые позволили им войти в состав живых объектов, составляющих одну обширную группу – паразиты. Представители этой группы имеют широкое распространение. Они приспособились паразитировать во всех органах и тканях человека, животных и растений, а иногда даже на своих собратьях – явление это носит название суперпаразитизм.

Не являются свободными от паразитических организмов и водоплавающие птицы охотничьих видов. Актуальность изучения инвазивной патологии среди диких птиц основана на их биологической особенности, совершать миграционные перелеты, что чревато транспортировкой патогенных агентов на территорию Республики Беларусь. Помимо носителей паразитарных заболеваний они могут являться переносчиками вирусных и бактериальных инфекций. Контактное заражение диких водоплавающих птиц с домашними, а птицеводство в Беларуси является одной из важнейших отраслей животноводства, не исключает возникновение болезни среди большого поголовья, содержащегося на птицеводческих предприятиях. А их насчитывается в стране, не считая водоплавающих и птиц, находящихся в личном пользовании граждан, более 50,7 млн голов.

Охотничье хозяйство Беларуси так же обладает огромным ресурсом в виде водоплавающих пернатых. Ежегодно совершая сезонные миграции, они возвращаются в места своих гнездовий, распределяясь по всей территории Беларуси, кроме них тысячи пролетных стай водоплавающих, останавливаясь на кормежку, могут инвазировать водоемы разнообразными паразитическими организмами.

Ключевые слова: нематоды, нематодозы, паразитологические исследования, лабораторная диагностика, охотничьи водоплавающие птицы, эпизоотическая ситуация.

During the period of their existence on Earth, parasitic organisms have undergone a number of changes and until our times their organisms have retained only those properties that allowed them to enter the composition of living objects that make up one vast group – parasites. Representatives of this group are widespread. They have adapted to parasitize in all organs and tissues of humans, animals and plants, and sometimes even on their fellows – this phenomenon is called super parasitism.

Waterfowl of hunting species are not free from parasitic organisms. The relevance of studying invasive pathology among wild birds is based on their biological characteristics, to make migratory flights, which is fraught with the transportation of pathogenic agents to the territory of the Republic of Belarus. In addition to carriers of parasitic diseases, they can be carriers of viral and bacterial infections. Contact of wild waterfowl with poultry, and poultry farming in

Belarus is one of the most important branches of animal husbandry, does not exclude the occurrence of the disease among a large number of livestock kept at poultry enterprises. And there are more than 50.7 million of them in the country, not counting waterfowl and birds in personal use of citizens.

The hunting farm of Belarus also has a huge resource in the form of waterfowl. Every year, making seasonal migrations, they return to their nesting sites, distributing throughout the territory of Belarus, in addition to them, thousands of migratory flocks of waterfowl stopping to feed, can invade water bodies with various parasitic organisms.

Key words: *nematodes, nematodes, parasitological studies, laboratory diagnostics, hunting waterfowl, epizootic situation.*

Введение. Нематодозы (лат. nematodoses) – болезни человека, животных и растений, вызываемые круглыми червями (Nematoda).

Нематоды имеют удлиненное, нитевидной или веретенообразной формы тело. Длина их колеблется от 1 мм до 10 м. Нематоды – разнополые гельминты, самки больше самцов. Самки нематод откладывают яйца или рожают живые личинки, которые с экскрементами животного выделяются из организма, где и развиваются до инвазионной стадии либо во внешней среде (геогельминты), либо в организме промежуточного хозяина (биогельминты) [1]. Описано более 20 тысяч их видов.

Тело этих животных покрыто кутикулой. Реснитчатый покров сохраняется на брюшной стороне или полностью редуцирован; кожно-мышечный мешок развит неодинаково, мускулатура преимущественно продольная.

У круглых червей сохранена первичная полость тела, которая имеет вид щелей между внутренними органами, заполненных жидкостью и не выстланных собственным эпителием. Кишечник этих животных – прямая сквозная трубка – разделяется на три отдела (переднюю, среднюю и заднюю кишку) и заканчивается анальным отверстием.

Специальных органов дыхания и кровеносной системы у круглых червей нет. Выделительная система нематод протонефридиального типа имеет вид видоизмененных кожных желез.

Нервная система представлена нервным кольцом, от которого отходит разное количество продольных стволов.

Наибольшее научное и практическое значение имеют представители нематод, или собственно круглых червей. По образу жизни нематоды делятся на две группы: свободноживущие и нематоды, ведущие паразитический образ жизни [2, 3].

Свободноживущие нематоды заселяют разнообразные биотопы: водоемы, почву, гниющие органические остатки, которыми они питаются.

Вторая группа – паразитические нематоды, которые проводят свою жизнедеятельность в организме человека, животного или растений. Такие черви могут достигать значительных размеров и вызывать необратимые последствия для макроорганизма.

Инвазионные яйца и личинки этих паразитов в организм животного попадают с травой, водой. У некоторых видов животных они могут сами проникать в организм хозяина через кожные покровы и слизистые оболочки. В организме животного инвазированные личинки развиваются до половозрелой стадии.

Нематоды, которые питаются тканями растений, называются фитогельминты (фитонематоды). Это вредители культурных и диких растений, наносящие большой ущерб урожаю. Фитонематоды – активные переносчики различных болезней.

Значительное количество круглых червей паразитирует в различных сельскохозяйственных животных. Они вызывают серьезные заболевания и снижают продуктивность животных, нанося значительный ущерб животноводству. Некоторые круглые черви являются паразитами человека, нанося вред его здоровью [2, 3, 4].

Нашей задачей было определение степени распространения паразитических нематод среди диких водоплавающих птиц, обитающих на водоемах Беларуси.

Из основных видов нематод, которые паразитируют в организмах диких водоплавающих птиц можно привести семь наименований. Из них такие нематодозы, как гистрихоз (*Hustringosis*) – возбудитель *Hustringia tricolor* сем. *Dioctophymidae*, эхинуриоз (*Echinuriosis*) – возбудитель *Echinuria incinata* сем. *Acuariidae*., тетрамепоз (*Tetramerosis*) – возбудитель *Tetrameres fissispina* из сем. *Tetrameridae*, они паразитируют в железистом отделе желудка как домашних, так и диких гусей и уток.

Стрептокарроз (*Streptocarosis*) – возбудитель *Streptocara crassicauda* семейства *Acuariidae*, амидостомоз (*Amidostomosis*) – возбудитель *Amidostomum anseris* из сем. *Amidostomatidae*, локализируются под кутикулой мышечного желудка водоплавающих птиц. Гетеракидоз (*Heterakidosis*) – возбудитель *Heterakis gallinae* семейства *Heterakidae*, паразитируют в слепых отростках кишечника и сингамоз (*Syngamidosis*) – возбудитель рода *Syngamus*, сем. *Syngamidae*. виды *Syngamus laryngeus*, *S. trachea*, *S. skrjabinomorpha* и др., паразитируют в трахее (реже в бронхах) гусей и уток [1, 2].

Все они при внедрении в организм хозяина вызывают болезнь и в случае осложнения этих паразитозов возбудителями бактериальных

инфекций животное погибает. Особенно страдает от этих паразитов птица, которая предпочла зимовку на незамерзающих водоемах вместо сезонной миграции. Скучная кормовая база, отрицательный температурный режим не оставляет шансов зимующей птице дожидаться прихода погожих весенних дней. Как правило, они погибают. Большая птица становится легкой добычей многочисленных хищников, и в первую очередь пернатых, численность которых в Беларуси необходимо сокращать.

Доказано, что перелетные птицы в своем большинстве ответственны за существование природно очаговых заболеваний. Поддержание высокой степени инвазивности в природных очагах, повышение устойчивости возбудителей инвазий и инфекций в природе также поддерживается за счет организмов перелетных птиц.

В обеспечении завершения цикла развития паразитических организмов при инфицировании птиц нематодами выступают различные рыбы, амфибии, моллюски, рептилии и т. д. Одни из них принимают участие в резервации возбудителя, другие – в его переносе, третьи – в прокормлении паразитов на разных стадиях их развития. Эпизоотологическое и эпидемиологическое значение разных видов птиц определяется, в основном, их восприимчивостью к тем или иным возбудителям, характером контакта с кровососущими переносчиками, направлением сезонных миграций, способностью к хронической инфекции, степенью контакта с человеком и домашними животными [5, 6, 7].

Основная часть. За весь период научных исследований (2010–2020 гг.) нами были обследованы места обитания водоплавающих птиц на водоемах Минской, Витебской и Гродненской областей. Мониторингу по установлению видового разнообразия экзо и эндопаразитов, обитающих на охотничьих видах птиц, было подвергнуто более 400 особей пернатых. В перечисленных регионах нами были встречены и добыты 18 видов птиц, принадлежащих к 6 отрядам.

Объектами наших исследований по мониторингу нематод, локализующихся в железистом и мышечном желудке домашних и диких водоплавающих птиц Беларуси, явились 109 особей домашней и 142 особи диких водоплавающих пернатых. Домашняя птица была представлена двумя мясными породами уток: (пекинская, серая украинская) и мускусной уткой (*Cairina moschata*). Пекинская (*Pekin duck*) – 42 особи, украинская серая – 45 особей и мускусные утки 22 особи.

Охотничья водоплавающая дичь была добыта в охотничьих хозяйствах Беларуси, из которых: свиязь (*Anas penelope*) – 2 особи, чирок-свистун (*Anas crecca*) – 53 особи, кряква обыкновенная (*Anas*

platyrhynchos) – 62 особи, утка серая (*Mareca strepera*) – 19 особей и широконоска (*Spatula clypeata*) – 6 особей.

Биологическая особенность этих паразитов заключается во внедрении личинок нематод в слизистую и роговую оболочку желудка, дальнейшего передвижения их под кутикулой и в верхней части слизистой оболочки. Это впоследствии вызывает во многих местах нарушение целостности тканей, геморрагические явления по ходу передвижения личинок, некрозы и, в случае проникновения патогенных и гнилостных бактерий, воспалительный процесс и гибель животного.

Такие патологоанатомические изменения возможно диагностировать только на секции тушек добытой дикой птицы или павших, что является редким случаем. Природа очень быстро утилизирует биологические объекты.

В то время, когда за домашней водоплавающей птицей можно установить наблюдение и по многочисленным параметрам определить клиническое состояние поголовья птиц, в отношении охотничьих объектов метод клинического наблюдения трудно осуществим.

Одним из наиболее доступных является метод анатомического вскрытия и тщательного исследования органов и тканей на присутствие патологоанатомических изменений и обнаружения наличия патогенных паразитических агентов. В данном случае возможны и доступны все виды лабораторных исследований.

Прижизненный диагноз на нематодозы ставят, исследуя фекалии по методу Щербовича или делая последовательные смывы для обнаружения яиц и самих гельминтов. Наиболее достоверно посмертное исследование трупов уток на предмет выявления паразитов в мышечном желудке и характерных изменений. При вскрытии отмечают нарушение целостности и изменение цвета кутикулы мышечного желудка. Она утолщена, имеет полости, заполненные кровью, бурым пигментом, взрослыми паразитами и их яйцами [7, 8, 9].

В наших исследованиях мы проводили осмотр железистых и мышечных желудков на предмет обнаружения патологических изменений слизистой оболочки и кутикулы, и для установления наличия половозрелых нематод под кутикулой мышечных желудков.

В качестве исходного материала использовали тушки птиц, добытых в процессе проведения сезонных охот на водоплавающую дичь.

Одновременно с этим проводили исследования по мониторингу трофической роли флоры и фауны водоемов и сельскохозяйственных угодий в период осенней миграции водоплавающей птицы (рис. 1–4).



Рис. 1. Мышечный желудок чирка-свистунка (*A. crecca*) заполненный кормовыми массами. Кутикула желудка без повреждений (фото Ляха Ю. Г. 22.08.2020 г.)

На первом рисунке можно заметить отсутствие механических повреждений и воспалительных реакций кутикулы мышечного желудка чирка-свистунка.

Кутикула мышечного желудка (*Anas crecca*) матового, естественно-го цвета. Иногда его окраска приобретает цвет используемых кормов (от светло-желтого до зеленого и темно-коричневого).

На рис. 2 мы можем видеть мышечный желудок и его кутикулу, после удаление кормовых масс. Она без видимых патологических изменений, естественного окраса, подкутикулярный слой не поврежденный и не имеет воспалительных реакций.



Рис. 2. Мышечный желудок чирка-свистунка (*Anas crecca*) Кутикула без видимых повреждений. Подкутикулярный слой без видимых изменений (фото Ляха Ю. Г. 22.08.2020 г.)

В процессе исследований (рис. 3, 4) проводили осмотр слизистой оболочки железистых желудков, так как не исключено присутствие и других паразитических организмов.

При этом установлено отсутствие патологоанатомических изменений на слизистой оболочке железистого желудка. Слизистая оболочка блестящая, без изъязвлений и кровоизлияний.



Рис. 3. Железистый и мышечный желудки утки широконоски (*Spatula clypeata*). Мышечный желудок с содержимым (фото Ляха Ю. Г. 14.09.2020 г.)

На данном этапе наши исследования позволяют вести речь о благополучии популяций охотничьих водоплавающих птиц, обитающих на водоемах Минской области, по нематодозам, которые возникают в железистом и мышечном желудке домашней и дикой водоплавающей птицы.



Рис. 4. Железистый и мышечный желудки утки широконоски (*Spatula clypeata*). Кутикула мышечного желудка удалена, содержимое мышечного желудка утки широконоски (фото Ляха Ю. Г., 14.09.2020 г.)

В процессе проведения исследований при вскрытии и разделке добытой птицы в кишечном тракте у некоторых особей птицы отмечали поражения незначительных участков, характеризующиеся как воспалительные процессы слизистой оболочки кишечника. Слизистая, набухшая с точечными и диффузными кровоизлияниями. Эти патологоанатомические изменения не исключают паразитирования нематод в отделах кишечника водоплавающей птицы.

Заключение. Человек живет в окружении огромного количества живых существ, каждое из которых стремится выжить и сохранить свою популяцию. Каждый из них использует для этого все доступные ему методы и способы существования. Когда организм исчерпал все эти моменты, не сумел использовать свои защитные и приспособительные реакции – он обречен на исчезновение из видового разнообразия планеты.

Ежечасно на Земле исчезают около трех видов флоры и фауны. К такому выводу пришли специалисты из Ибероамериканского центра биологического разнообразия. По их мнению, некоторые из исчезнувших видов, зачастую, даже не были открыты учеными. Как подчеркивают эксперты, в первую очередь причиной столь удручающей ситуации можно назвать критическое экологическое положение многих регионов планеты [10].

Ученые считают, что климат, похожий на современный, установился приблизительно 10–35 тысячелетий назад. И все же многие виды зверей, птиц, рыб и растений продолжают постепенно исчезать. Главным виновником их гибели является человек, ведущий агрессивную хозяйственную деятельность и бездумно расходующий природные ресурсы. Исчезающие виды животных есть везде, во всех уголках и странах мира [11].

Тем не менее, человечеству меньше всего известны случаи исчезновения паразитических организмов. Их способность выживать, паразитировать и сохранять свою видовую популяцию должна обратить на себя более тщательное внимание ученых.

Ветеринарные и медицинские специалисты постоянно ведут научные исследования по определению новых видов паразитических организмов, биологических свойств и способов лечения. Профилактическая работа по недопущению внедрения паразитов в организм хозяина, уничтожение их во внешней среде на каждом из циклов их развития требует огромных усилий, материальных средств и современных научных знаний.

В далеком 1983 году профессор Ф. Ф. Порохов на лекции по паразитологии перед студентами Витебского ветеринарного института произнес такую фразу «Убить живое в живом практически невозможно», – это тот аргумент, который по праву ставит паразитологию как науку в один ряд с другими, находящимися на рубеже охраны здоровья человека и животных. Освободить организм животных или человека медикаментозными средствами и не нанести вред организму – основное, что стоит за этим аргументом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абуладзе, К. И. Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных / К. И. Абуладзе, Н. А. Колабский, С. Н. Никольский и др. // Под редакцией К. И. Абуладзе. – 2-у изд., испр. и доп. – М.: Колос, 1982. – 496 с.

2. Акбаев, М. Ш. Паразитология и инвазионные болезни животных / М. Ш. Акбаев, А. А. Водянов, Н. Е. Косминков и др.; под ред. М. Ш. Акбаева. – М.: Колос, 1998. – 743 с.

3. Лях, Ю. Г. Роль мониторинга эндопаразитов охотничьих водоплавающих птиц Беларуси в сохранении эпизоотического благополучия / Ю. Г. Лях // Сборник научных трудов УО «БГСХА» «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Выпуск 23, ч. 2. г. Горки, 2020. – С. 222–231.

4. Ятусевич, А. И. Практикум по паразитологии и инвазионным болезням животных: учеб. пособие / А. И. Ятусевич //– Минск: Ураджай, 1999. – 279 с.

5. Паразитические болезни человека / Е. А. Шаблонская [и др.]. // Кишинев, 1984.

6. Лях, Ю. Г. Зараженность водоплавающих птиц озера Нарочь паразитами и возбудителями бактериальных инфекций / Ю. Г. Лях, Е. Э. Хейдорова // «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. Вып. 14. – Горки, 2011. – С. 127–132.

7. Лях, Ю. Г. Влияние инвазий на сохранение популяций водоплавающих птиц в Республике Беларусь / Ю. Г. Лях, К. Д. Нападовская // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й международной научной конференции, 17–18 мая 2018 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 3 ч. / МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ; под ред. С. А. Маскевича, С. С. Позняка. – Минск, 2018. – Ч. 2. – С. 151–152.

8. Лях, Ю. Г. Охотничья фауна Беларуси и особенности распространения саркоцистоза // VIII Международная научно-практическая конференция «Эколого-биологические аспекты состояния и развития Полесского региона». – Мозырь, 2018. – С. 57–61.

9. Лях, Ю. Г. Эктопаразиты охотничьих птиц Беларуси и их экологическое значение / Ю. Г. Лях, М. А. Солодкий // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й международной научной конференции, 23–24 мая 2019 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 3 ч. / МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ; под ред. С. А. Маскевича, С. С. Позняка. – Минск, 2019. – Ч. 2. – С. 167–170.

10. Интернет-ресурс. Сколько видов животных навсегда исчезает на планете каждый час? / <http://otvet.mail.ru/question/13850431>.

11. Интернет-ресурс. Сколько животных и растений погибло. Исчезающие виды животных и растений. / <https://knitguru.ru/skolko-zhivotnyh-i-rastenii-pogiblo-ischezayushchie-vidy-zhivotnyh-i-rastenii/>

СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ЛОШАДЕЙ ПРИ КИШЕЧНЫХ МИКСТИНВАЗИЯХ

М. П. СИНЯКОВ, А. В. СОЛОВЬЕВ, Г. А. СТОГНАЧЕВА

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,*

г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 15.02.2021)

В последние годы в Республике Беларусь активно создаются фермерские хозяйства, увеличивается поголовье лошадей на частных подворьях. Перспективным направлением является спортивное коневодство и конный туризм. Эффективное ведение отрасли современного коневодства сдерживают различные причины, среди которых немаловажную роль играют инвазионные болезни.

В статье приводятся результаты серий опытов на лошадях, спонтанно инвазированных паразитами желудочно-кишечного тракта по изучению сравнительной эффективности противопаразитарных препаратов. Установлена терапевтическая эффективность противопаразитарных препаратов различных фармакологических групп при моно- и полинвазиях желудочно-кишечного тракта лошадей, среди которых авермектиновая паста 1 % и алезан, а также новый отечественный ветеринарный препарат «Празимакс». В составе празимакса содержатся два активно действующих вещества – празиквантел, ивермектин, а в качестве вспомогательного вещества – природный полисахарид арабиногалактан, обладающий иммуностимулирующим, гастропротекторным и пребиотическим действием.

Получена высокая экстенсэффективность от применения препарата ветеринарно-го «Празимакс» при ассоциативном течении нематодозно-гастрофилезной инвазии с персистенностью антигельминтного действия до 2,5 месяцев.

По результатам проведенных производственных испытаний определен способ лечения и профилактики лошадей ветеринарным препаратом «Празимакс» при ассоциативном течении кишечных стронгилят, параскарисов, оксиурисов и гастрерофилюсов в течение года, где достаточно 3-кратной обработки в период с апреля по ноябрь с интервалом каждые 3 месяца. Первая обработка проводить за 2–3 недели до выгона животных на пастбище (вторая декада апреля), вторая – через 3 месяца после первой обработки, а третья – за 2–3 недели до постановки лошадей на стойловое содержание.

Ключевые слова: лошади, экстенсэффективность, антигельминтики, авермектиновая паста 1 %, алезан, празимакс.

In recent years, the last state-owned farms are being used in Belarus, the number of horses in private farms is increasing. A promising direction is sports horse breeding and equestrian tourism. Effective management of the modern horse breeding industry is held back by reasons, among which invasive diseases play an important role.

The article presents the results of a series of experiments on horses spontaneously infested with parasites of the gastrointestinal tract to study the comparative effectiveness of antiparasitic drugs. The therapeutic efficacy of antiparasitic drugs of various pharmacological groups for mono- and polynfestations of the GI tract of horses, including Avermectin paste 1 % and Alesan, as well as a new domestic veterinary drug Prazimax, has been established. Prazimax contains two active substances – praziquantel, ivermectin, and as an additional substance - the natural polysaccharide arabinogalactan, which has immunostimulating, gastroprotective and prebiotic effects.

High extensibility was obtained from the use of the veterinary drug Prazimax in the associative course of nematodic-gastrophilic infestation with persistence of anthelmintic action up to 2.5 months.

According to the the laboratory tests results, the method of treatment and prevention with the veterinary drug Prazimax was determined for the associative course of intestinal strongylates, parascaris, oxyures and gasterophili during the year, where 3-fold treatment is sufficient from April to November with an interval of every 3 months. The first treatment should be carried out 2–3 weeks before pasturing (the second ten days of April), the second – 3 months after the first treatment, the third – 2–3 weeks before stalling the horses.

Key words: horses, extensibility, anthelmintics, Avermectin paste 1 %, Alezan, Prazimax.

Введение. Паразитарные болезни лошадей имеют широкое распространение в Республике Беларусь. В большей степени доминирующими компонентами паразитоценоза являются гельминты тонкого и толстого отделов кишечника, а также личинки гастерофилюсов. Ассоциативное течение глистной инвазии является причиной значительных экономических потерь, связанных с ростом и развитием переболевшего молодняка, снижением работоспособности, выносливости животных, повышением восприимчивости к другим болезням и даже гибели животных. При проведении плановых лечебно-профилактических мероприятий противопаразитарными препаратами широкого спектра действия в значительной степени снижается экономический ущерб в развитии отрасли коневодства [1, 2, 3, 4, 5, 9, 15].

Согласно литературным данным, спектр противопаразитарного действия многих антигельминтных препаратов строго ограничен, поэтому выбор антигельминтного средства зависит от видового сообщества паразитоценоза, жизненного цикла развития паразита [6]. Важно отметить, что при проведении противопаразитарных обработок необходимо учитывать возраст лошадей, особенности содержания и эксплуатации животных.

У лошадей чаще всего паразитозы протекают ассоциативно, где доминирующими компонентами являются кишечные стронгилята, гастерофилюсы, параскариды, оксиуриды, аноплоцефалы. В коневодческих хозяйствах, а также в частном секторе экстенсивность инвазии лошадей кишечными стронгилятами и гастерофилюсами может достигать до 100 %, а параскаридами, оксиуридами и аноплоцефалами превышать 50 % [7, 8, 11, 12, 14, 16]. Кроме того, имеются сообщения о регистрации эймерий [10].

В настоящее время для проведения лечебно-профилактических обработок лошадей при ассоциативном течении гельминтов кишечного тракта и личинок гастерофилюсов применяется широкий ассортимент монокомпонентных и поликомпонентных противопаразитарных препаратов [1, 2, 6, 13].

Имеются сообщения о том, что препараты разных фармакологических групп отличаются как по эффективности, так и по продолжитель-

ности антигельминтного действия. К тому же, применение противопаразитарных препаратов губительно действует на полезную микрофлору кишечного тракта, оказывают кратковременное токсическое действие на организм животного и снижают иммунную резистентность [2, 9, 15].

Можно отметить, что для снижения уровня экстенсивности и интенсивности инвазии лошадей паразитами желудочно-кишечного тракта, необходимо вести разработки способов лечения и профилактики с применением новых ветеринарных препаратов с иммуностимулирующим и длительным противопаразитарным действием.

Целью нашей работы явилось изучение экстенсэффективности препарата ветеринарного «Празимакс» при ассоциативных паразитоценозах пищеварительного тракта лошадей.

Основная часть. Для достижения поставленной цели были проведены серии опытов на лошадях, спонтанно инвазированных паразитами желудочно-кишечного тракта. В качестве противопаразитарного средства апробирован новый ветеринарный препарат «Празимакс» с содержанием активно действующих веществ празиквантела и ивермектина, а в качестве вспомогательного вещества природный полисахарид – арабиногалактан. Препарат представляет собой густую, слегка расслаивающуюся суспензию от бледно-серого до бледно-кремового цвета.

Производственные опыты по изучению способа лечения и профилактики лошадей при ассоциативном течении кишечных нематодозов и гастерофилезе проводили на спонтанно инвазированных животных в хозяйстве Витебского района в период с апреля 2017 г. по май 2018 г.

С целью изучения антигельминтной эффективности ветеринарного препарата «Празимакс» были сформированы 3 опытные и 1 контрольная группа.

Животным первой группы задавали ветеринарный препарат «Празимакс» в дозе 1 мл/100 кг живой массы тела однократно на корень языка. Полученную суспензию выдавливали на корень языка при помощи дозатора, канюлю которого вводили в межзубное пространство ротовой полости и затем на несколько секунд приподнимали голову животного.

Животным второй группы задавали пасту алезан в дозе 1 г/ 100 кг живой массы тела однократно на корень языка. Препарат является близким аналогом препарата «Празимакс» по сочетанию и концентрации действующих веществ, но не содержит иммуностимулятор.

Животным третьей группы назначали авермектиновую пасту 1 % в дозе 1 мл/100 кг живой массы тела однократно на корень языка.

Животные четвертой группы служили контролем, антигельминтиками не обрабатывали. Длительность персистентного действия анти-

гельминтиков проводили ежемесячно в течение всего периода эксперимента.

Учет терапевтической эффективности применяемых препаратов проводили методом прижизненной лабораторной диагностики свежесобраных фекалий, не контаминированных с поверхностью пола. Фекалии исследовали флотационным методом по И. А. Щербовичу с использованием насыщенного раствора тиосульфата натрия ($\rho = 1,4 \text{ г/см}^3$). Учет экстенсивности и интенсивности гастрофилезной инвазии определяли по выявлению личинок в фекалиях в течение первых 3 суток после проведенных обработок.

По результатам проведенных исследований установлено, что в течение 3 дней после обработки лошадей ветеринарным препаратом «Празимакс» происходит выделение с фекалиями ювенильных и половозрелых стронгилят, параскаридов, оксиуридов и личинок I, II, III стадий гастрофилезов. Для достижения высокого терапевтического эффекта при кишечных нематодозах (стронгилятозы, параскариоз, оксиуроз) и гастрофилезе лошадей в течение года достаточно 3-кратной обработки разработанным ветеринарным препаратом в период с апреля по ноябрь с интервалом каждые 3 месяца (табл. 1).

Таблица 1. Способ лечения и профилактики кишечных гельминтозов и гастрофилеза лошадей препаратом ветеринарным «Празимакс» в течение года

Дни исследования	I группа		IV группа (контроль)	
	ЭИ, %	ИИ	ЭИ, %	ИИ
15.04.2017 г. **	100	++/+++	100	+++
15.05.2017 г.	0	0	100	+++
15.06.2017 г.	0	0	100	++
30.06.2017 г.	100	+	100	+/++
15.07.2017 г. **	100	++	100	++
15.08.2017 г.	0	0	100	++
15.09.2017 г.	0	0	100	++/+++
30.09.2017 г.	100	+	100	++/+++
15.10.2017 г.	100	+	100	+++
30.10.2017 г. **	100	+/++	100	+++
15.11.2017 г.	0	0	100	+++/++++
15.12.2017 г.	0	0	100	+++/++++
30.12.2017 г.	0	0	100	+++/++++
15.01.2018 г.	16,6	единичные*	100	+++/++++
30.01.2018 г.	66,6	единичные*	100	+++/++++
15.02.2018 г.	100	+	100	+++/++++
28.02.2018 г.	100	+	100	++++
15.03.2018 г.	100	+	100	++++
30.03.2018 г.	100	+	100	++++
15.04.2018 г.	100	+	100	++++

Примечание: + низкая интенсивность инвазии; ++ средняя интенсивность инвазии; +++ высокая интенсивность инвазии; ++++ очень высокая интенсивность инвазии; * – количество яиц гельминтов в 20 п.з.м. от 1 до 10 экз.; ** – дата обработки антигельминтиком; ЭИ – экстенсивность инвазии; ИИ – интенсивность инвазии.

Установлено, что для достижения высокого терапевтического эффекта при кишечных нематодозах (стронгилятозы, параскариоз, оксипуроз) и гастрофилезе лошадей в течение года достаточно 4-кратной обработки препаратом «Алезан» в период с апреля по ноябрь с интервалом каждые 2,5 месяца (табл. 2).

Таблица 2. Эффективность применения ветеринарного препарата «Алезан» в течение года

Дни исследования	II группа		IV группа (контроль)	
	ЭИ, %	ИИ	ЭИ, %	ИИ
15.04.2017 г. **	100	++/+++	100	+++
15.05.2017 г.	0	0	100	+++
15.06.2017 г.	50	единичные*	100	++
30.06.2017 г. **	100	+/++	100	+/++
30.07.2017 г.	0	0	100	++
30.08.2017 г.	100	единичные*	100	++
15.09.2017 г. **	100	+/++	100	++/+++
15.10.2017 г.	0	0	100	++/+++
15.11.2017 г.	100	+	100	+++
30.11.2017 г. **	100	+/++	100	+++
30.12.2017 г.	0	0	100	+++/++++
30.01.2018 г.	0	0	100	+++/++++
28.02.2018 г.	100	единичные*	100	+++/++++
30.03.2018 г.	100	+	100	+++/++++
15.04.2018 г.	100	+/++	100	+++/++++

Примечание: + низкая интенсивность инвазии; ++ средняя интенсивность инвазии; +++ высокая интенсивность инвазии; ++++ очень высокая интенсивность инвазии; * – количество яиц гельминтов в 20 п.з.м. от 1 до 10 экз.; ** – дата обработки антигельминтиком; ЭИ – экстенсивность инвазии; ИИ – интенсивность инвазии.

Установлено, что для достижения высокого терапевтического эффекта при кишечных нематодозах (стронгилятозы, параскариоз, оксипуроз) и гастрофилезе лошадей в течение года достаточно 4-кратной обработки препаратом «Авермектиновая паста 1%» в период с апреля по ноябрь с интервалом каждые 2,5 месяца (табл. 3).

Таблица 3. Эффективность применения ветеринарного препарата «Авермектиновая паста 1%» в течение года

Дни исследования	III группа		IV группа (контроль)	
	ЭИ, %	ИИ	ЭИ, %	ИИ
15.04.2017 г. **	100	++/+++	100	+++
15.05.2017 г.	16,6	+	100	+++
15.06.2017 г.	33,3	+	100	++
30.06.2017 г. **	100	+/++	100	+/++
30.07.2017 г.	0	0	100	++
15.08.2017 г.	33,3	единичные		
30.08.2017 г. **	100	+	100	++
15.09.2017 г.	0	0	100	++/+++
30.09.2017 г.	0	0	100	++/+++
15.10.2017 г.	83,3	единичные	100	+++

30.10.2017 г. **	100	+	100	+++
15.11.2017 г.	0	0	100	+++/++++
30.11.2017 г.	0	0	100	+++/++++
15.12.2017 г.	16,6	единичные	100	+++/++++
30.12.2017 г.	50	единичные	100	+++/++++
15.01.2018 г.	50	единичные	100	+++/++++
30.01.2018 г.	83,3	единичные	100	+++/++++
15.02.2018 г.	100	+	100	+++/++++
28.02.2018 г.	100	+ / ++	100	++++
15.03.2018 г.	100	+ / ++	100	++++
30.03.2018 г.	100	++	100	++++
15.04.2018 г.	100	++	100	++++

Примечания: + низкая интенсивность инвазии; ++ средняя интенсивность инвазии; +++ высокая интенсивность инвазии; ++++ очень высокая интенсивность инвазии; * – количество яиц гельминтов в 20 п.з.м. от 1 до 10 экз.; ** – дата обработки антигельминтиком; ЭИ – экстенсивность инвазии; ИИ – интенсивность инвазии.

По результатам проведенных производственных испытаний нами был определен способ лечения и профилактики лошадей ветеринарным препаратом «Празимакс» при ассоциативном течении кишечных стронгилят, параскарисов, оксиурисов и гастрерофилюсов в течение года, где достаточно 3-кратной обработки в период с апреля по ноябрь с интервалом каждые 3 месяца.

Заклучение. Установлено, что для лечения и профилактики лошадей, инвазированных ассоциативным течением кишечных нематодозов и гастрерофилюзом необходимо обрабатывать три раза в год препаратом ветеринарным «Празимакс». Первая обработка проводится за 2–3 недели до выгона животных на пастбище, вторая обработка – через 3 месяца после первой обработки и третья – за 2–3 недели до постановки на стойловое содержание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арахноэнтомозные болезни животных: монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – С. 140–172.
2. Василевич, Ф. И. Оводовые болезни животных и современные меры борьбы с ними: монография / Ф. И. Василевич, С. И. Стасюкевич, А. И. Ятусевич. – М., 2013. – 312 с.
3. Понамарев, Н. М. Эколого-эпизоотологическая характеристика оксиуроза лошадей в Алтайском крае / Н. М. Понамарев, Н. В. Тихая // Вестник Алтайского государственного университета. – ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ. – 2018. – № 4. – С. 146–149.
4. Понамарев, Н. М. Фауна нематод, паразитирующих у сельскохозяйственных животных Алтайского края / Н. М. Понамарев, Н. А. Лунева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2018. – № 12. – С. 31–35.
5. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 490–495.
6. Рекомендации по применению противопаразитарных препаратов в коневодческих хозяйствах Беларуси / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 39 с.

7. Синяков, М. П. Ассоциативные гельминтозы лошадей и меры борьбы с ними / М. П. Синяков, Е. М. Шевякова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, Вып. 1, ч. 1. – С. 58–60.
8. Синяков, М. П. Ассоциативные паразитозы лошадей Беларуси / М. П. Синяков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 136–139.
9. Синяков, М. П. Кишечные гельминтозы лошадей Беларуси: монография / М. П. Синяков. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 180 с.
10. Синяков, М. П. Проблема эймериоза лошадей в Республике Беларусь / М. П. Синяков, В. М. Мироненко // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 1. – С. 94–96.
11. Синяков, М. П. Фауна паразитов пищеварительного тракта лошадей Беларуси / М. П. Синяков // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии: сборник научных статей по материалам XIII научно-практической конференции памяти профессора В. А. Ромашова. – ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 97–102.
12. Стасюкевич, С. И. Гастерафилез лошадей: проблемы и меры борьбы / С. И. Стасюкевич // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2013. – № 20 (76). – С. 56–62.
13. Стасюкевич, С. И. Оводовые болезни лошадей (Gasterophilidae) и крупного рогатого скота (Hurodermatidae), совершенствование мер борьбы с ними: автореф. дис. ... докт. вет. наук: 03.02.11 / С. И. Стасюкевич; ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К. И. Скрябина. – М., 2017. – 44 с.
14. Ятусевич, А. И. Рекомендации по посмертной дифференциальной диагностике кишечных стронгилятозов лошадей: рекомендации / А. И. Ятусевич, М. П. Синяков, В. М. Мироненко. – Витебск: ВГАВМ, 2015. – 32 с.
15. Ятусевич, А. И. Трихонематидозы лошадей: монография / А. И. Ятусевич, М. П. Синяков. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 108 с.
16. Ятусевич, А. И. Гастерофилез лошадей и меры борьбы с ним / А. И. Ятусевич, С. И. Стасюкевич, М. В. Скуловец // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2008. – № 1. – С. 16–22.

**ИММУНОМОРФОГЕНЕЗ У МОЛОДНЯКА КУР,
ИММУНИЗИРОВАННОГО ЖИВОЙ ВЕКТОРНОЙ ВАКЦИНОЙ
«ВЕКТОРМУН FP-LT+AE»**

В.А. ЛЕВКИНА, И.Н. ГРОМОВ

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026, e-mail: gromov_igor@list.ru*

(Поступила в редакцию 16.02.2021)

Использование живых векторных вакцин в промышленном птицеводстве является иммунологически, экологически и экономически обоснованным. При однократном применении живой векторной вакцины против нескольких болезней значительно снижаются затраты труда и потери, обусловленные стрессовым состоянием у птицы. Отсутствует перекрестное взаимодействие с материнскими антителами, так как в основе иммунного ответа к вирусу-вектору и встроенным в него протективным антигенам, ответственными за выработку иммунитета против опасных и особо опасных инфекций (ньюкаслская болезнь, ИББ, ИЭМ), лежит активизация клеточного иммунитета, формирование пула цитотоксических Т-киллеров. Использование морфологических исследований позволяет наиболее полно учесть воздействие вакцины на организм птиц. При этом для оценки структурных изменений целесообразно исследовать не отдельные показатели, а комплекс тестов, используемых в современной иммуноморфологии. В данной работе представлены результаты собственных исследований по установлению иммуноморфологических реакций у молодняка кур яичного кросса при иммунизации живой векторной вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE» против оспы, инфекционного ларинготрахеита (ИЛТ) и инфекционного энцефаломиелиита (ИЭМ). Показано, что иммуноморфологические изменения в тканях перепонки крыла на месте инъекции данной вакцины характеризовались усилением бласттрансформации лимфоцитов и плазмоцитарной реакции, активным формированием узелковой лимфоидной ткани. Иммунизация молодняка кур обуславливала также развитие выраженных иммуноморфологических изменений в органах иммунной системы. В тимусе отмечено увеличение размеров коркового вещества долек, в клоакальной сумке – расширение корковой зоны лимфоидных узелков, увеличение плотности расположения лимфоцитов в ней, а в селезенке – возрастание удельного объема белой пульпы, увеличение размеров лимфоидных узелков. Данная вакцина обладает высокой профилактической эффективностью, что подтверждалось отсутствием у цыплят гистологических изменений, специфичных для оспы, ИЛТ и ИЭМ. Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о достаточной иммуногенности и безопасности живой векторной вакцины «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE».

Ключевые слова: *живая векторная вакцина, молодняк кур, оспа птиц, инфекционный ларинготрахеит, инфекционный энцефаломиелит, иммуноморфологические реакции, тимус, клоакальная сумка, селезенка.*

The use of live vector vaccines in industrial poultry farming is immunologically, environmentally and economically justified. With a single application of a live vector vaccine against

several diseases, labor costs and losses caused by stress in poultry are significantly reduced. There is no cross-interaction with maternal antibodies, since the immune response to the virus vector and its built-in protective antigens responsible for the development of immunity against dangerous and particularly dangerous infections (Newcastle disease, IBD, IEM) is based on the activation of cellular immunity, the formation of a pool of cytotoxic T-killers. The use of morphological studies makes it possible to fully take into account the impact of the vaccine on the body of birds. At the same time, to assess structural changes, it is advisable to study not individual indicators, but a set of tests used in modern immunomorphology. This paper presents the results of our own studies on the establishment of immunomorphological reactions in young chickens of egg cross during immunization with the live vector vaccine «VECTORMUN FP-LT+AE» against smallpox, infectious laryngotracheitis (ILT) and infectious encephalomyelitis (IEM). It was shown that immunomorphological changes in the wing membrane tissues at the injection site of this vaccine were characterized by increased blasttransformation of lymphocytes and plasmocytic reaction, active formation of nodular lymphoid tissue. Immunization of young chickens also caused the development of pronounced immunomorphological changes in the organs of the immune system. In the thymus, there was an increase in the size of the cortical substance of the lobules, in the cloacal sac – an expansion of the cortical zone of lymphoid nodules, an increase in the density of lymphocytes in it, and in the spleen – an increase in the specific volume of white pulp, an increase in the size of lymphoid nodules. This vaccine has a high preventive efficacy, which was confirmed by the absence of histological changes specific to smallpox, ILT and IEM in chickens. Thus, the obtained research results indicate the sufficient immunogenicity and safety of the live vector vaccine «VECTORMUN FP-LT+AE».

Key words: live vector vaccine, young chickens, avian pox, infectious laryngotracheitis, infectious encephalomyelitis, immunomorphological reactions, thymus, cloacal sac, spleen.

Введение. В связи с высокими темпами развития промышленного птицеводства актуальной задачей является защита хозяйства от заноса возбудителей инфекционных заболеваний [1, 2, 3]. Для обеспечения эпизоотического благополучия хозяйства разрабатывается комплекс лечебно-профилактических мероприятий. Существенная роль в этой проблеме принадлежит специфической профилактике, основанной на применении живых и инактивированных вакцин [4, 5, 6, 7]. При иммунизации цыплят живыми вакцинами часто возникают поствакцинальные осложнения с развитием клинических признаков, характерных для данной болезни. В настоящее время имеется некоторый опыт применения живых векторных вакцин, которые хорошо зарекомендовали себя в борьбе с наиболее опасными инфекционными заболеваниями птиц [8]. Главным их достоинством является высокая иммуногенность и отсутствие поствакцинальных осложнений.

Компанией «Ceva Sante Animale» разработана живая векторная вакцина «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE», которая предназначена для профилактики оспы, инфекционного ларинготрахеита (ИЛТ) и инфекционного энцефаломиелиита птиц (ИЭМ) в племенных и товарных хозяйствах различного направления выращивания. Использование морфологических исследований позволяет наиболее полно учесть воздействие

вакцины на организм птиц. При этом для оценки структурных изменений целесообразно исследовать не отдельные показатели, а комплекс тестов, используемых в современной иммуноморфологии [6].

Цель работы – установление иммуноморфологических изменений в организме молодняка кур, иммунизированного живой векторной вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE» против оспы, ИЛТ и ИЭМ.

Основная часть. Для проведения исследований были сформированы 2 группы молодняка кур 42-дневного возраста кросса «Ломанн Коричневый». Молодняк кур 1-й (опытной) группы (15 голов) иммунизировали живой векторной вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE». Данная вакцина изготовлена из культуры клеток фибробластов СПФ-эмбрионов кур, инфицированной рекомбинантным вирусом «FP-LT», представляющим собой вирус оспы птиц, штамм «Cutter», в ДНК которого встроен ген, кодирующий протективный эпитоп вируса ИЛТ (штаммы «632» и «NS175») и гомогената тушек СПФ-эмбрионов кур, инфицированных аттенуированным вирусом ИЭМ (штамм «Calnek»). Одна иммунизирующая доза вакцины содержит не менее $10^{2.7}$ ЦПД₅₀ рекомбинантного вируса «FP-LT» и не менее $10^{2.7}$ ЭИД₅₀ вируса ИЭМ, штамм «Calnek». Интактная птица 2-й группы (15 голов) служила контролем. Вакцину вводили с помощью специального двухигольного инъектора. Иглы инъектора погружали в раствор вакцины таким образом, чтобы заполнились оба желобка (0,01 мл). Затем прокалывали перепонку крыла, избегая касания перьев и попадания в сосуды, мышцы, кости. Иглы инъектора погружали в раствор вакцины перед каждой перфорацией перепонки крыла. За всей птицей было установлено клиническое наблюдение. За день до проведения вакцинации (фон), а также на 3 и 7 дни после иммунизации по 5 цыплят из опытной группы убивали для изучения морфологической эффективности вакцины [9]. Эвтаназию птицы мы осуществляли согласно требованиям, изложенным в Европейской конвенции по защите домашних животных, а также в методических указаниях по гуманной эвтаназии домашних животных [10]. Для дальнейших исследований отбирали ткани в области перепонки крыла (в месте введения вакцины), кусочки тимуса, клоакальной сумки и селезенки (для изучения иммуноморфогенеза), гортани и трахеи (для выявления структурных изменений, характерных для оспы и ИЛТ), коры полушарий большого мозга, мозжечка, продолговатого мозга, железистого желудка, печени и поджелудочной железы (для выявления специфичных для ИЭМ гистологических изменений).

Органы отмывали от крови охлажденным физиологическим раствором, а затем фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа [9, 11]. 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» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на санном микротоме. Гистологические срезы окрашивали гематоксилин–эозином и по Браше. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Гистологическое исследование проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-б» (Россия). Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения «ScorePhoto».

При гистологическом исследовании перепонки крыла цыплят до вакцинации ткани находились в состоянии морфологической нормы. Кожа была покрыта многослойным плоским эпителием с низкой степенью ороговения. В дерме кожи четко выделялись сосочковый и сетчатый слои. Степень наполнения капилляров сосочкового слоя умеренная. В сетчатом слое дермы кожи просматривались перьевые фолликулы, группы фибробластов, немногочисленные группы лимфоцитов, микро- макрофагов, единичные плазматические клетки. Подкожная жировая клетчатка была образована рыхлой соединительной тканью и группами липоцитов, имеющих перстневидную форму. Вблизи кровеносных сосудов выявлялись единичные макрофаги и лимфоциты.

При исследовании тканей в области введения вакцины у иммунизированных птиц на 3-й день после введения вакцины «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE» регистрировались интенсивная гиперемия артериол, венул и капилляров, серозный воспалительный отек дермы кожи. В сосочковом и сетчатом слоях дермы отмечались лимфоидно-макрофагальные периваскулиты и пролифераты. Появлялись в большом количестве плазмобласты, проплазмциты и плазмциты. На 7-й день после применения живой векторной вакцины в сетчатом слое дермы на границе с подкожной жировой клетчаткой отмечено появление множества

лимфоидных узелков в состоянии гиперплазии (рис. 1). Отмечалась и активная плазмоцитарная инфильтрация тканей.

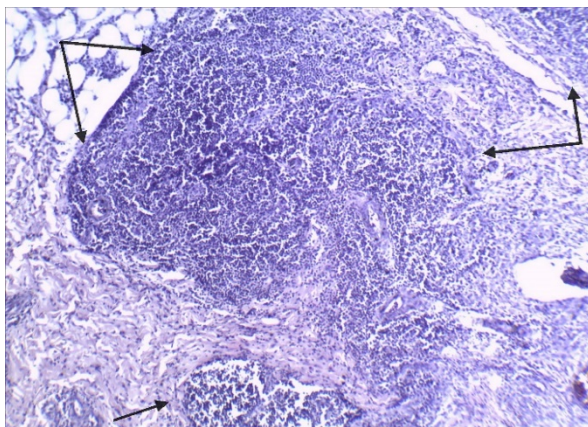


Рис. 1. Микрофото. Формирование узелковой лимфоидной ткани на месте введения вакцины цыпленка на 7-й день эксперимента. Гематоксилинэозин. Биомед-6. Ув.: x 120

Тимус молодняка кур обеих групп до применения живой векторной вакцины находился в состоянии морфологической нормы. Дольки органа были окружены капсулой из плотной неоформленной соединительной ткани. От капсулы вглубь органа проходили тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани, содержащие сосуды и нервы. Паренхима долек была образована мозговым веществом, занимающим центральную часть дольки, и корковым веществом, расположенным на периферии. На 3-й день после иммунизации в корковом веществе долек отмечено формирование крупноочаговых пролифератов, состоящих из малодифференцированных лимфобластов (рис. 2). Граница между корковым и мозговым веществом здесь была неровной. На 7 день после применения векторной вакцины размеры коркового вещества долек тимуса птиц обеих групп уменьшились по сравнению с исходными данными, что связано, по-видимому, с возрастной инволюцией данного органа в процессе постовариального онтогенеза. При этом у цыплят опытной группы данный показатель был значительно больше, по сравнению с фоновыми показателями.

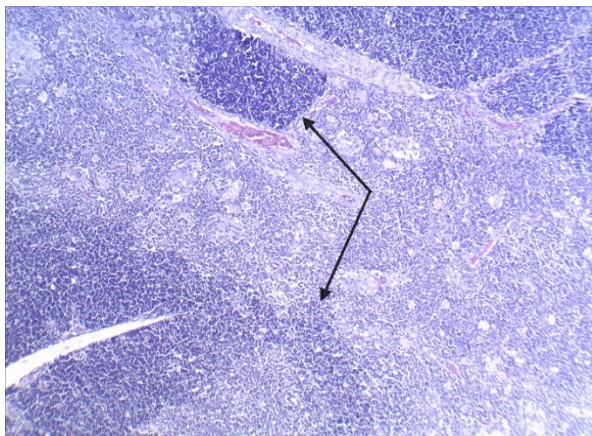


Рис 2. Микрофото. Лимфоидные пролифераты в корковом веществе долек тимуса цыпленка на 3-й день после иммунизации вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE». Гематоксилинэозин. Биомед-6. Ув.: x 120

Гистологическое исследование клоакальной сумки молодняка кур до вакцинации показало, что стенка органа состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка имела первичные и вторичные складки, покрытые многорядным призматическим эпителием. В складках слизистой оболочки визуализировались лимфоидные узелки, состоящие из корковой и мозговой зоны. Корковая зона, расположенная на периферии лимфоидного узелка, представляла собой ретикулярную ткань, заполненную малыми и средними лимфоцитами. Мозговая зона, занимающая центральную зону узелка, была образована эпителиальной тканью и содержала преимущественно средние и большие лимфоциты. Зоны узелка отделены друг от друга базальной мембраной и слоем эпителиоцитов. На 3-й и 7-й дни после применения вакцины у подопытного молодняка кур наблюдалось значительное расширение корковой зоны лимфоидных узелков. Кроме того, иммунизация птиц приводила к активной лимфотизации корковой зоны лимфоидных узелков, что подтверждалось повышением плотности расположения лимфоцитов на условную единицу площади.

Селезенка молодняка перед опытом отличалась однотипностью строения. Орган был покрыт соединительнотканной капсулой, от которой вглубь отходили трабекулы, содержащие элементы рыхлой соединительной ткани и гладкие миоциты. Паренхима селезенки была образована белой и красной пульпой. Белая пульпа была лимфоидны-

ми узелками, расположенными около артерий среднего калибра. Красная пульпа селезенки цыплят была образована пульпарными синусами и пульпарными тяжами. Пульпарные тяжи в основе содержали ретикулярную ткань. Между ретикулярными клетками находились эритроциты, микро- и макрофаги, лимфоциты, а также генерации плазматических клеток. На 3-й и 7-й дни после иммунизации в пульпарных тяжах и периартериальных муфтах селезенки птиц опытной группы отмечено увеличение количества лимфобластов, плазмобластов, проплазмоцитов и плазмоцитов. Кроме того, наблюдалось значительное увеличение числа и размеров лимфоидных узелков (рис. 3).

При гистологическом исследовании гортани и трахеи молодняка кур характерных для ИЛТ гистологических изменений (геморрагическая инфильтрация слизистой оболочки, диффузная и крупноочаговая лимфоидно-макрофагальная и плазмноклеточная инфильтрация, образование на месте эпителиального слоя слизистой оболочки синцития, формирование в синцитиальных структурах внутриядерных оксифильных телец-включений) нами не выявлено.

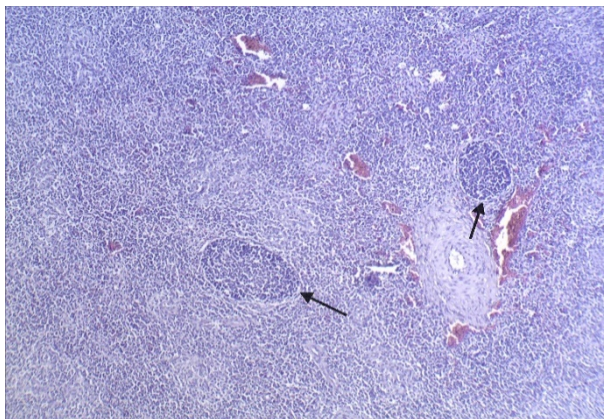


Рис. 3. Микрофото. Увеличение числа лимфоидных узелков в селезенке цыпленка на 7-й день после иммунизации вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE». Гематоксилинэозин. Биомед-6. Ув.: x 120

Также отсутствовали и структурные нарушения, характерные для оспы (дифтеритический ларингит и трахеит, гиперплазия и патологическая регенерация покровного эпителия гортани с формированием синцития, наличие в синцитиальных структурах цитоплазматических телец Боллингера).

При изучении головного мозга птиц специфичные для ИЭМ гистологические изменения (хроматолиз нейроцитов коры полушарий большого мозга, белого вещества мозжечка и продолговатого мозга, клеток Пуркине серого вещества мозжечка, лимфоидно-макрофагальные эндо- и периваскулиты, лимфоцитарная и олигодендроглиальная инфильтрация серого и белого вещества отделов головного мозга) не определялись. В слизистой оболочке железистого желудка, строме печени и поджелудочной железы отсутствовали характерные для ИЭМ обширные лимфоидно-макрофагальные пролифераты («марекоподобная» реакция).

Заключение. Полученные результаты исследований показали, что иммунизация цыплят живой векторной вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE» обуславливает развитие выраженных иммуноморфологических изменений в тканях перепонки крыла на месте ее инъекции, а также в тимусе, фабрициевой бурсе и селезенке, что свидетельствует о высокой иммуногенности данной вакцины. Ее высокая профилактическая эффективность подтверждается также отсутствием у молодняка кур гистологических изменений, специфичных для оспы, ИЛТ и ИЭМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болезни домашних, певчих и декоративных птиц / В. С. Прудников [и др.] // Минск: Техноперспектива, 2008. – С. 103–105, 139–141, 148–150.
2. Справочник по болезням птиц / В. С. Прудников [и др.] // Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – С. 74–77, 108–111, 120–123.
3. Фисинин, В. И. Мировые и российские тренды развития птицеводства / В. И. Фисинин // Животноводство России. – 2018. – № 4. – С. 2–4.
4. Бакулин, В. А. Болезни птиц / В. А. Бакулин. – СПб.: Искусство России, 2006. – С. 55–62, 94–98, 136–145.
5. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц: пер. с англ.: в 3 ч. Ч. 2 / Б. У. Кэллек [и др.]; ред.: Б. У. Кэллек [и др.], пер.: И. Григорьев [и др.]. – 10-е изд. – М.: Аквариум Принт, 2011. – С. 256–259, 341–359.
6. Громов, И. Н. Морфология иммунной системы птиц при вакцинации против вирусных болезней / И. Н. Громов. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – С. 217–239, 261–263.
7. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц / Б. Я. Бирман [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Бизнесофсет, 2008. – 147 с.
8. Эффективность векторной и ассоциированной вакцин для специфической профилактики инфекционной бурсальной болезни / А. С. Алиев [и др.] // Ветеринария. – 2015. – № 3. – С. 12–16.
9. 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.
10. Полоз, А. И. Методические указания по гуманной эвтаназии животных / А. И. Полоз, А. Ю. Финюгенов; ИЭВ им. С. Н. Вышеселского. – Минск, 2008. – 45 с.
11. Микроскопическая техника: Руководство / Д. С. Саркисов [и др.]; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЛЕЧЕНИИ КОРОВ, БОЛЬНЫХ МАСТИТОМ

С. В. МИРОНЧИК, Н. В. БАБАЯНЦ

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 18.02.2021)

Эффективная антимикробная терапия при мастите является основным, а в некоторых случаях и единственным, способом сохранения функции вымени, восстановления продуктивности и качества получаемого молока от коров при патологии молочной железы. Применение препарата «Цефосульбокар» обеспечивает достоверную терапевтическую эффективность при разных формах мастита и сокращает сроки ограничения реализации молочной продукции. В научной статье освещены статистические данные об эффективности внутрицистернального ветеринарного препарата «Цефосульбокар» с комбинацией активных действующих веществ – цефалоспоринового антибиотика III поколения, ингибитора бета-лактамаз и бета-каротина. Терапевтическая эффективность Цефосульбокара в дозе 7,5 г один раз в сутки до выздоровления при лечении коров с легкой и средней степенью тяжести мастита составила 83,3–100 %, при тяжелых формах воспаления молочной железы препарат показан в составе комбинированной схемы лечения. Продолжительность лечения при серозном мастите в среднем составила $1,8 \pm 0,44$ день, при катаральном – $3,8 \pm 0,32$ дня. Проведенный терапевтический курс способствовал улучшению качественных характеристик получаемой продукции: снижению электропроводности молока у животных с серозным маститом в 2,48 раза ($P < 0,001$), с катаральным – в 2,75 раза ($P < 0,001$); количества соматических клеток до $408,7 \pm 15,45$ ($P < 0,001$) в 1 см^3 у переболевших серозным маститом и до $468,5 \pm 59,04$ ($P < 0,001$) в 1 см^3 при катаральном мастите, что позволяло реализовать молоко по завершении срока ограничения (72 часа) после введения препарата.

Ключевые слова: корова, мастит, антибиотик, терапия, эффективность.

Effective antimicrobial therapy for mastitis is the main, and in some cases the only, way to preserve the function of the udder, restore productivity and quality of milk from cows with breast pathology. The use of the drug "Cefosulbocar" provides reliable therapeutic efficacy in various forms of mastitis and reduces the time limits for the sale of dairy products. The scientific article highlights the statistical data on the effectiveness of the intracisternal veterinary drug «Cefosulbocar» with a combination of active ingredients – a cephalosporin antibiotic of the third generation, an inhibitor of beta-lactamases and beta-carotene. The therapeutic efficacy of Cefosulbocar at a dose of 7.5 g once a day until recovery in the treatment of cows with mild and moderate mastitis was 83.3–100 %; in severe forms of breast inflammation, the drug is indicated as part of a combined treatment regimen. The duration of treatment for serous mastitis averaged 1.8 ± 0.44 days, for catarrhal mastitis – 3.8 ± 0.32 days. The conducted therapeutic course contributed to the improvement of the quality characteristics of the products obtained: a decrease in the electrical conductivity of milk in animals with serous mastitis by 2.48 times ($P < 0.001$), with catarrhal – by 2.75 times ($P < 0.001$); the number of somatic cells

up to 408.7 ± 15.45 ($P < 0.001$) in 1 cm^3 in patients with serous mastitis and up to 468.5 ± 59.04 ($P < 0.001$) in 1 cm^3 in case of catarrhal mastitis, which made it possible to sell milk upon completion the limitation period (72 hours) after drug administration.

Key words: cow, mastitis, antibiotic, therapy, efficiency.

Введение. В Республике Беларусь в молочном скотоводстве на протяжении последних лет достигнуты одни из самых высоких показателей эффективности в агропромышленном комплексе. Рентабельность продаж молока за 9 месяцев (январь–сентябрь) 2020 года составила 22,1 %, против 19,6 % за соответствующий период прошлого года, реализация молока сортом «экстра» достигла почти 60 % против 51,5 % в 2019 году, а средний удой молока от коровы по стране превысил прошлогодний уровень на 252 кг и составил 4879 кг [4]. Приведенная статистика Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь подтверждает востребованность в проведении и апробации научных исследований в области ветеринарии, и, в частности, по вопросу лечения лактирующих коров с целью поддержания и улучшения качества получаемой молочной продукции. Так как только от здоровых животных можно получить качественную продукцию.

Получение высококачественного молока всегда является актуальным вопросом для сельского хозяйства не только нашей, но и любой страны мира, поскольку ежедневной проблемой производителей этой продукции является недопущение снижения качества товарного молока, происходящее в результате повышенного содержания в нем соматических клеток, низкого уровня белка, наличия остаточного количества антибиотиков и ингибирующих веществ [3]. Такая ситуация во многом связана с различными организационно-хозяйственными факторами, однако значительную роль при этом играют заболевания молочной железы [7].

Распространение маститов у молочных коров является первостепенной проблемой по отношению к остальным заболеваниям. Вымя – это основной орган лактирующего животного, который ежедневно испытывает колоссальную повышенную нагрузку и первым реагирует на какие-либо негативные экзогенные и эндогенные факторы. Малейшие отклонения в соблюдении технологии доения, нарушение организационных и ветеринарно-санитарных правил содержания и кормления, неминуемо ведут к росту процента заболевших маститом коров в стаде.

В настоящее время Минсельхозпродом совместно с научными организациями республики разработаны Протоколы технологических

процессов, где пошагово регламентируются все операции, которые должен выполнять каждый работник сельскохозяйственного предприятия, и это позволило значительно улучшить технологическую дисциплину [4] и показатели молочной продуктивности животных. Однако проблема заболеваемости коров маститами остается актуальной. Так, по данным некоторых ученых клинический мастит на молочно-товарных комплексах регистрируется у коров в 2,0–4,7 % случаев, субклинический мастит – в 12,9–30,0 % [2, 6]. В результате каждая корова не дает около 10–15 % молока за лактацию, снижается содержание жира, белка и биологическая ценность данного продукта. Кроме того, из-за болезней молочной железы ежегодно выбраковывается около 10–12 % высокопродуктивных животных. Ущерб, наносимый маститами животноводству, приравнивается к потерям от всех незаразных заболеваний. Уже примесь 5–10 % молока от животных больных маститом, делает все молоко непригодным для переработки на молочнокислые продукты [1]. Это указывает на необходимость совместной работы ученых и практиков в этом направлении.

Вопросами лечения коров, больных маститом, занимаются ученые и практики не первый год, и даже, не первое десятилетие, однако проблема не теряет своей актуальности. В настоящее время существует огромный арсенал противомаститных препаратов [5, 7, 8], с разным составом, эффективностью и стоимостной характеристикой. Но современность требует постоянного обновления фармакотерапевтического ряда для борьбы с данным недугом у молочных коров. Объясняется эта востребованность изменчивостью чувствительности и устойчивости микрофлоры вымени при развитии патологии. Поэтому научные работы по разработке и внедрению в промышленное производство новых противомаститных препаратов продолжают оставаться перспективными и востребованными.

Целью научных исследований, отраженных в данной статье, явилось изучение терапевтической эффективности нового внутрицистернального ветеринарного препарата «Цефосулбокар», производства ООО «Белкарлин» (Республика Беларусь), при его применении для лечения коров, больных клиническим и субклиническим маститом, и научное обоснование его использованию в ветеринарной практике.

Для достижения намеченной цели решались нижеприведенные задачи:

1. Проведение производственных испытаний на базе молочно-товарного комплекса промышленного типа по определению терапев-

тической эффективности внутрицистернального препарата «Цефосульбокар» при лечении лактирующих коров, больных разными формами мастита.

2. Анализ изменения качества получаемой продукции от молочных коров, после проведенного терапевтического курса препаратом «Цефосульбокар».

Основная часть. Научные исследования по изучению терапевтической эффективности нового внутрицистернального ветеринарного antimicrobialного препарата «Цефосульбокар» проводились в условиях молочных комплексов Витебского района с соблюдением принятых в хозяйстве организационно-технологических и ветеринарно-санитарных норм и правил, а также условий кормления, доения, ухода и содержания дойных коров. При постановке производственного опыта анализировались и учитывались применяемые на предприятии технологические регламенты и протоколы ветеринарных мероприятий.

Предметом научных исследований являлся новый ветеринарный препарат «Цефосульбокар». Цефосульбокар – внутрицистернальный препарат, предназначенный для лечения лактирующих коров, больных маститом. Данное лекарственное средство предназначено не только для лечения коров с воспалением молочной железы, но и матки, что повышает его преимущества перед аналогами при разработке терапевтического курса при полиорганной патологии. В качестве действующих веществ Цефосульбокар содержит (в 1 г препарата): натриевую соль цефоперазона 33 мг, сульбактам 33 мг, бета-каротин 0,6 мг; а также вспомогательные компоненты (полисорбат, моноглицериды дистиллированные, кремния диоксид, вазелиновое масло). Действующее вещество препарата цефаперазон (цефалоспориновый антибиотик III поколения) оказывает выраженное antimicrobialное действие на широкий спектр грамположительных (*Streptococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, в том числе продуцирующие пенициллиназу штаммы), *Trueperella pyogenes*, *Micrococcus* spp., *Clostridium* spp.), и грамотрицательных микроорганизмов (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* spp., *Bacteroides* spp., *Fusobacterium* spp., *Enterobacter* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp., *Haemophilus influenzae*, *Salmonella* spp., *Proteus mirabilis*, *Bordetella* spp., *Neisseria* spp.). Механизм действия основан на торможении синтеза пептидогликана – структурной основы микробной стенки, а также ковалентного реагирования с пенициллин связывающими белками цитоплазматической мембраны и остановкой встраивания пентапептидных остатков в пептидогликановую цепь.

Сульбактам не обладает клинически значимой антибактериальной активностью, но необратимо ингибирует большинство бета-лактамаз, которые продуцируются микроорганизмами, устойчивыми к бета-лактамам антибиотикам. Сульбактам связывается с некоторыми пенициллинсвязывающими белками, повышая чувствительность микроорганизмов к цефоперазону.

Комплекс цефоперазона и сульбактама активен в отношении всех микроорганизмов, чувствительных к цефоперазону. Комбинация действующих веществ в препарате оказывает синергетическое действие на патогенную микрофлору, участвующую в возникновении мастита.

Бета-каротин обладает антиоксидантным, иммуностимулирующим действием, способствует нейтрализации свободных радикалов, способствует сохранению специфичности и регенерации поврежденного эпителия паренхимы молочной железы.

Объектами исследований служили подопытные животные – дойные коровы и получаемое от них молоко.

Для постановки производственного опыта была проведена диспансеризация дойного стада хозяйства с целью определения процента заболеваемости лактирующих коров клиническим маститом и подбора животных по принципу парных аналогов в две подопытные группы – опытную и контрольную. Формирование групп с клиническим маститом происходило по мере возникновения случаев заболевания в стаде.

Основным мероприятием при диспансеризации молочного стада с целью установления процента регистрации мастита в хозяйстве являлось определение функциональности молочной железы дойных коров путем клинического исследования вымени и лабораторного исследования его секрета. Оценка состояния вымени осуществлялась осмотром, пальпацией и пробным сдаиванием секрета молочной железы. Дифференциальную диагностику и постановку окончательного диагноза животным с воспалением молочной железы проводили по характерным клиническим признакам. При отсутствии клинически выраженного воспаления в молочной железе дополнительно проводилась диагностика на наличие скрытой формы мастита.

Оценка функционального состояния молочной железы и качества получаемой молочной продукции проводилась по результатам лабораторных исследований секрета вымени несколькими способами:

– косвенным экспресс-методом с применением реактива «Кербатест»;

– вискозиметрическим анализатором «EKOMILK-Scan Somatic cells analyzer»;

– определением электропроводности молока портативным прибором «Мастит-тест».

Схема проведения производственного эксперимента заключалась в применении коровам контрольной группы, больным маститом, внутрицистернального препарата «Прималакт» (производитель ЗАО НПП «Агрофарм») в рекомендуемой инструкцией дозе (по 5,0 мл в пораженные доли с интервалом 24 часа 2–4-кратно, в зависимости от тяжести заболевания). Животным опытной группы вводили новый испытуемый ветеринарный препарат «Цефосульбокар» внутривнутрицистернально в дозе 7,5 г один раз в сутки до выздоровления. Научный эксперимент проводился на 30 коровах с клиническим маститом.

Препарат-аналог – «Прималакт», подобранный для животных контрольной группы, является комплексным лекарственным средством для интрацистернального и внутриматочного введения, в 1,0 мл которого в качестве действующих веществ содержится 62,7 мг цефотаксима натрия (цефалоспориновый антибиотик III поколения), 9,0 мг неомицина сульфата и 2,7 мг преднизолона, а в качестве вспомогательных веществ: моноглицериды, эмульгатор «Рикэн ДМГ тип П (В)» и масло вазелиновое.

Перед введением внутривнутрицистернальных лекарственных препаратов секрет из пораженной доли вымени выдаивали, кожу сосков молочной железы дезинфицировали средством «Септодез». Канюлю шприц-дозатора помещали в канал соска и осторожно выдавливали содержимое в четверть вымени. Вынимали шприц-дозатор, пальцами пережимали верхушку соска и проводили массаж доли по направлению снизу вверх для лучшего распределения препарата в цистерне.

В ходе производственного опыта при применении испытуемых внутривнутрицистернальных препаратов «Цефосульбокар» и «Прималакт» у больных животных наблюдалась положительная динамика, постепенное выздоровление подопытных коров.

При серозном мастите у коров уже ко вторым суткам наблюдалось уменьшение болезненности, гиперемии, отечности долей и сосков молочной железы, процесс сдаивания не вызывал беспокойства у больных животных, удой увеличивался, молоко было менее водянистое.

На второй день лечения у коров, больных катаральным маститом, наблюдалось изменение характера секрета молочной железы, количество и размер хлопьев и сгустков уменьшалось. На третьи сутки – у

большинства животных выдаивалось визуально неизменное молоко, но у некоторых коров в секрете при более тщательном осмотре обнаруживали мелкие хлопья казеина, что свидетельствовало о недостаточности продолжительности курса лечения и необходимости его увеличения до полного клинического выздоровления. Данным животным было продолжено введение препаратов и определен курс эффективно-го лечения коров. Для животных с катаральным маститом, которым внутрицистернально вводили «Цефосульбокар», максимальная продолжительность терапевтического курса составила 6 дней, а «Прималакт» – 7 дней.

Эффективность лечения испытуемыми препаратами, контролировали по качеству получаемой продукции от подопытных животных, которое устанавливали по основному показателю – количеству соматических клеток. При клинически выраженных маститах исследование молока вискозиметрическим методом перед началом лечения было затруднительно, так как допустимые пределы измерений прибора – 1 500 000 соматических клеток в 1 см³. Поэтому величину соматических клеток устанавливали только по завершении терапевтического курса.

При статистической обработке данных, полученных в результате производственных испытаний внутрицистернального препарата «Цефосульбокар» на коровах с клиническим маститом было установлено, что в опытной группе выздоровление коров, больных серозным маститом, наступило в 100 % случаев, а продолжительность лечения в среднем составила $1,8 \pm 0,44$ дней. При катаральном мастите средней степени тяжести терапевтическая эффективность препарата «Цефосульбокар» составила 83,3% с продолжительностью заболевания $3,8 \pm 0,32$ дня. Качество получаемой продукции достоверно улучшалось, что выражалось в снижении электропроводности молока у животных данной группы с серозным маститом с $1278,0 \pm 82,02$ См до $515,0 \pm 47,84$ См ($P < 0,001$), с катаральным – с $1385,8 \pm 44,39$ См до $503,8 \pm 48,12$ См ($P < 0,001$). Количество соматических клеток в молоке опытной группы снижалось с показателя свыше 1 500 000 клеток в 1 см³ молока к $408,7 \pm 15,45$ ($P < 0,001$) у переболевших серозным маститом и до $468,5 \pm 59,04$ ($P < 0,001$) при катаральном мастите, что позволяло реализовывать молоко по завершении срока ограничения (72 часа) после введения препарата.

В контрольной группе при лечении животных, больных серозным маститом, препаратом «Прималакт» также выздоровление наступало в

100 % случаев. Продолжительность клинического проявления болезни составляла $2,0 \pm 0,29$ дня. Катаральный мастит средней степени тяжести излечивался у коров в 75,0% случаев при внутрицистернальном введении за $4,0 \pm 0,41$ дня. Динамика изменения электропроводности молока и количества соматических клеток в нем у животных контрольной группы была схожей с показателями опытной группы. В частности, электропроводность у животных, переболевших серозным маститом снижалась с $1294,3 \pm 128,38$ См до $554,7 \pm 71,58$ См ($P < 0,001$), с катаральным – с $1427,3 \pm 49,38$ См до $570,3 \pm 44,40$ См ($P < 0,001$). Количество соматических клеток в молоке контрольной группы снижалось с показателя свыше 1 500 000 клеток в 1 см³ молока к $449,7 \pm 31,11$ ($P < 0,001$) у переболевших серозным маститом и до $521,1 \pm 49,19$ ($P < 0,001$) при катаральном мастите.

В результате проведенных исследований установлено, что общее клиническое состояние животных обеих групп после введения внутрицистернальных препаратов не ухудшалось, признаков побочного действия препаратов не установлено. У всех подопытных животных в процессе лечения отмечалось улучшение общего клинического состояния и восстановление пораженного органа (молочного железа), даже у тех коров, у которых полное выздоровление не наступило. При тяжелой степени клинического мастита, в форме катара альвеол и гнойно-катаральном процессе, эффективность монотерапии внутрицистернальными введениями оказалась низкой, что свидетельствует о необходимости проведения комбинированного лечения с включением в схему лечения средств, обладающих противовоспалительными, иммуностимулирующими, общеукрепляющими и другими свойствами.

Заключение. Проблема маститов имеет важное народнохозяйственное и санитарно-эпидемиологическое значение. А современные тенденции в лечении коров, больных маститом, выражаются в разработке фармацевтическими компаниями новых поликомпонентных препаратов, которые предусматривают воздействие активного вещества не только на основной этиологический фактор в развитии заболевания, но и на восстановление органа и организма животного в целом. Компоненты лекарственного средства, как правило, взаимно дополняют действие друг друга, что позволяет повысить терапевтическую эффективность и ускорить процесс выздоровления. Данная цель и преследовалась в ходе проведенных научных исследований.

Как показали результаты проведенных научных исследований, изучения эффективности нового противомаститного комбинированного

внутрицистернального ветеринарного препарата «Цефосульбокар», на основе антибиотика III поколения – цефалеразона, ингибитора бета-лактамаз – сульбактама, а также антиоксиданта и провитамина – бета-каротина, данное средство обладает достоверно высоким терапевтическим эффектом при лечении коров, больных клиническим маститом. При клиническом мастите легкой и средней степени тяжести препарат эффективен в дозе 7,5 г один раз в сутки до выздоровления. Как показал опыт, 2–4 кратное введение позволяет достигать 83,3 % эффективности. При тяжелых формах воспаления молочной железы препарат будет показан в составе комплексного лечения, включая препараты противовоспалительной, симптоматической и патогенетической терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамаюнов, В. М. Лечебный мониторинг мастита у коров / В. М. Гамаюнов [и др.] // Наука – сельскохозяйственному производству и образованию: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию со дня основания ФГОУ ВПО «Смоленский сельскохозяйственный институт», Смоленск, 2–5 ноября 2004 г. / ВПО «Смоленский сельскохозяйственный институт». – Смоленск, 2004. – С. 86–88.
2. Белявский, В. Н. Профилактика мастита в сухостойный период / В. Н. Белявский, И. Т. Лучко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2018. – №20. – С. 4–10.
3. За 11 месяцев 2020 года производство молока увеличилось на 5,7 %. Источник: Новости Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Дата: 07.01.2021. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/news/a0ae813b5c23e46c.html>.
4. Лучко, И. Т. Воспаление молочной железы у коров (этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика): монография / И.Т. Лучко. – Гродно: ГГАУ, 2019. – С. 90.
5. Алиев, А. Ю. Лечебная и профилактическая эффективность и фармакологические свойства доксимаста при субклиническом мастите у коров: автореф. дис. канд. вет. наук по спец-ти 16.00.07 и 16.00.04 // А. Ю. Алиев. – Воронеж, 2007. – С. 19.
6. Эффективность препарата «Клоксобел» при лечении коров, больных маститом / Мирончик С.В., Бабаянц Н.В., Добровольская М.Л. // Вопросы нормативно правового регулирования в ветеринарии. – Санкт-Петербург, 2020. – № 1. – С. 231–233.
7. Кузьмич, Р. Г. Лечение коров при запуске в сухостойный период / Р. Г. Кузьмич, С. В. Мирончик, Н. В. Бабаянц // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 30 октября – 2 ноября 2019 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – С. 72–77. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.vsavm.by>. свободный.
8. Практическое акушерство и гинекология животных: пособие / Р. Г. Кузьмич, Г. П. Дюльгер, Д. С. Ятусевич, С. В. Мирончик. – Витебск: ВГАВМ, 2017. – 380 с.

НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОМЕСНЫХ ОВЕЦ

Ю. А. КОЛОСОВ, А. С. ДЕГТЯРЬ, И. С. ГУБАНОВ, Р. И. КУРУС

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
пос. Персиановский, Ростовская область, Россия, 346493

(Поступила в редакцию 03.03.2021)

В статье представлены результаты изучения развития внутренних органов, гематологических показателей и резистентности чистопородного цыгайского молодняка и помесного, полученного от скрещивания цыгайских маток и баранов калмыцкой курдючной породы. Баранчики 2 группы отличались от цыгайских сверстников более высокими абсолютными показателями таких важных внутренних органов, как сердце, почки, печень, легкие, количество вытекшей крови и семенники. В тоже время, соотношение относительного развития отдельных органов к предубойной массе и массе тела, позволило выявить, что помеси незначительно уступали контрольным животным по всем показателям за исключением лёгких. Из отделов желудка у полукровных помесей доля рубца к общей массе желудка составила 60,4 %, а у контрольных животных – 56,1 %, что свидетельствует о лучшем развитии рубца у баранчиков 2 группы. Из установленных особенностей развития желудочно-кишечного тракта, мы отмечаем превосходство помесей по длине тонкого отдела кишечника на 1,9 м или на 7,3 % и по длине толстого отдела кишечника на 0,1 м или на 1,8 %. По уровню гемоглобина помеси превосходили чистопородных ягнят цыгайской породы на 2 %, по уровню эритроцитов – на 5,7 %. По содержанию лейкоцитов, наоборот, превосходство в 4,5 % было на стороне молодняка контрольной группы. Таким образом, помесные животные, потенциально лучше, чем чистопородные способны противостоять неблагоприятным факторам внешней среды, а также инфекционным и иным заболеваниям. Это положительно сказалось на сохранности и уровне продуктивности помесей, что будет способствовать повышению уровня экономической эффективности отрасли.

Ключевые слова: овцеводство, помеси цыгайская+калмыцкая курдючная, внутренние органы, гематологические показатели, резистентность.

The article presents the results of studying the development of internal organs, hematological parameters and resistance of purebred Qigai young and crossbreeds obtained from crossing Qigai queens and sheep of the Kalmyk Kurdyuk breed. The rams of group 2 differed from their Qigai peers by higher absolute indicators of such important internal organs as the heart, kidneys, liver, lungs, the amount of leaked blood, and the intestines. At the same time, the correlation of the relative development of individual organs to the pre-slaughter mass and body weight revealed that the crossbreeds were slightly inferior to the control animals in all indicators except for the lungs. Of the stomach sections, the proportion of rumen to the total weight of the stomach in half-bred crossbreeds was 60.4 %, and in control animals-56.1 %, which indicates the best development of the rumen in rams of group 2. Among the established features of the development of the gastrointestinal tract, we note the superiority of crossbreeds in the length of the small intestine by 1.9 m or 7.3 % and in the length of the large intestine by 0.1 m or 1.8 %. In terms of hemoglobin, the crossbreeds outperformed purebred Qigai lambs by 2 %, and in terms of erythrocytes-by 5.7 %. In terms of the white blood cell content, on the contrary, the superiority of 4.5 % was on the side of the young animals of the control group. Thus, crossbreeds are potentially better able to resist unfavorable environmental factors, as well as

infectious and other diseases, than purebred animals. This has had a positive impact on the safety and productivity of the crossbreeds, which will help to increase the level of economic efficiency of the industry.

Key words: *sheep breeding, crossbreeds qigai+kalmyk kurdyuchnaya, internal organs, hematological parameters, resistance.*

Введение. В сложившихся экономических и внешнеполитических условиях значительно повысилось стратегическое значение животноводческой отрасли в структуре экономического пространства союзного государства. На первый план выходит задача всестороннего изучения, совершенствования и рационального использования генетических ресурсов. При этом важно уделять внимание не только традиционно широко распространенным породам, но и малочисленным породам, потенциал которых использован недостаточно. В овцеводстве к таким породам можно отнести цыгайскую и калмыцкую курдючную породы. Вариант объединения их генотипов относится к категории малоизученных вариантов оценки потенциала комбинационной способности малочисленных пород овец. Потенциально, такой вариант скрещивания может быть использован как эффективное сочетание пород для производства молодой баранины [1, 2, 9].

В качестве элементов биологической характеристики подопытного молодняка, которые в той или иной степени обосновывают, полученные в ходе эксперимента результаты, нами были использованы: развитие внутренних органов, общий анализ крови и показатели естественной резистентности.

Основная часть. Для изучения биологических особенностей чистопородного и помесного молодняка было сформировано 2 группы овцематок цыгайской породы, которых осеменяли спермой баранов-производителей цыгайской (контроль) и калмыцкой курдючной пород. По результатам ягнения были сформированы две группы баранчиков, которые стали предметом наших исследований: 1 – контрольная, чистопородные животные цыгайской породы (Ц); 2 – двухпородные помеси калмыцкой курдючной породы (КАЛ) с цыгайской – $\frac{1}{2}$ КАЛ + $\frac{1}{2}$ Ц.

Материалы исследований внутренних органов позволили выявить, что баранчики 2 группы отличались от цыгайских сверстников более высокими абсолютными показателями массы таких важных внутренних органов, как сердце, почки, печень, легкие, количество вытекшей крови и семенники. В тоже время соотношение относительного развития отдельных органов к предубойной массе и массе тела позволило выявить, что помеси незначительно уступали контрольным животным по всем показателям за исключением лёгких (табл.1).

Таблица 1. Развитие внутренних органов у молодняка подопытных групп, г

Органы и ткани	Группы					
	1			2		
	масса	в % к массе		масса	в % к массе	
		предубойной	тела		предубойной	тела
Сердце	163	0,49	0,57	167	0,45	0,54
Диафрагма	150	0,45	0,53	158	0,43	0,51
Почки	97	0,29	0,34	100	0,27	0,32
Печень	510	1,54	1,80	528	1,45	1,71
Легкие	386	1,17	1,36	448	1,23	1,45
Селезёнка	143	0,43	0,50	110	0,30	0,35
Кровь	1213	3,67	4,29	1250	3,44	4,06
Семенники	323	0,97	1,14	388	0,93	1,26

Установленные различия в удельной массе внутренних органов по отношению к предубойной живой массе и массе тела, под которой понималась предубойная масса животного за вычетом содержимого желудочно-кишечного тракта, установленного в ходе контрольного убоя, были незначительными и недостоверными.

Для оценки развития желудочно-кишечного тракта в ходе контрольного убоя были определены масса и длина его отдельных элементов (табл. 2).

Таблица 2. Развитие органов пищеварения у молодняка в 7,5-месячном возрасте

Органы и ткани	Группы					
	1			2		
	масса	в % к массе		масса	в % к массе	
		предубойной	тела		предубойной	тела
Желудок, г	798	2,4	2,8	903	2,4	3,9
В том числе:						
рубец	448	1,3	1,6	545	1,5	1,8
сетка	101	0,3	0,3	103	0,2	0,3
книжка	79	0,2	0,3	100	0,2	0,3
сычуг	154	0,4	0,5	160	0,4	0,5
Кишечник, г	1033	3,1	3,6	980	2,7	3,1
в том числе: длина кишечника, м						
тонкого	26,1			28,0		
толстого	5,5			5,6		
Желудок с содержимым, кг	4,4			4,8		
Кишечник с содержимым, кг	2,2			2,7		
Масса содержимого желудка и кишечника, кг	4,8			5,58		
Масса тела, кг	28,22	85,6	100	30,74	84,6	100
Отношение длины кишечника к дл. туши	38,0			42,0		

Из отделов желудка у полукровных помесей доля рубца к общей массе желудка составила 60,4 %, а у контрольных животных – 56,1 %, что свидетельствует о лучшем развитии рубца у баранчиков 2 группы.

Некоторое превосходство молодняка 2 группы было отмечено нами и при сравнении массы других элементов сложного желудка. По абсолютному показателю массы кишечника баранчики контрольной группы превосходили помесей на 53 г или на 4,8 %. Разница была незначительной.

Из установленных особенностей развития желудочно-кишечного тракта мы отмечаем превосходство помесей по длине тонкого отдела кишечника на 1,9 м или на 7,3 % и по длине толстого отдела кишечника на 0,1 м или на 1,8 %. В первом случае превосходство было подтверждено статистически ($P > 0,95$), а во втором случае разница практически отсутствовала. Следует также подчеркнуть тот факт, что длина кишечника у молодняка 2 группы в 42 раза превышала длину туши, а в группе контроля этот показатель составил 38 раз.

В зоотехнических исследованиях большое внимание уделяется изучению интерьерных показателей в связи с продуктивностью животных [3]. Одним из таких важных объектов интерьерного исследования является кровь. Будучи внутренней средой организма, она поддерживает тесную постоянную связь между отдельными органами и тканями тела животного, а поэтому может служить индикатором благополучия или аномалий, высокой или пониженной продуктивности, используется для оценки естественной резистентности [4, 5].

Гематологические показатели, полученные нами в ходе анализа крови на содержание гемоглобина, лейкоцитов и эритроцитов, указывают на то, что их параметры были в пределах физиологической нормы (табл. 3).

Если сравнивать полученные показатели между группами, то их средние значения различались между собой незначительно. Так, по уровню гемоглобина помеси превосходили чистопородных ягнят цыгайской породы на 2 %, по уровню эритроцитов – на 5,7 %. При этом у помесей содержание эритроцитов даже незначительно превышало верхнюю границу нормы. По содержанию лейкоцитов, наоборот, превосходство в 4,5 % было на стороне молодняка контрольной группы. Однако все установленные различия были незначительными. Тем не менее, если говорить о тенденции содержания форменных элементов крови и гемоглобина, то можно отметить, что превосходство в темпах

роста у помесей подтверждается более напряженными процессами обмена веществ на что указывает установленная картина крови.

Способность животного организма противостоять неблагоприятным условиям внешней среды и вредным факторам определяется возможностями организма, которые определяются как естественная резистентность [6].

Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) отражает интегрированное действие лизоцима, комплемента, пропердина, интерферона, иммуноглобулинов, других факторов естественной резистентности как на грамположительную, так и на грамотрицательную микрофлору.

Бактерицидная реакция является суммарным отображением противомикробных процессов, вызванных входящими в состав сыворотки крови, гуморальными факторами естественной резистентности [7–11].

Изучение показателей естественной резистентности баранчиков различного происхождения показало, что по уровню лизоцимной активности сыворотки крови они были близки лишь к нижней границе принятых нормативов для этого признака (табл. 3).

Таблица 3. **Некоторые гематологические показатели и показатели неспецифической резистентности у подопытных баранчиков в 7,5-месячном возрасте**

Показатели	Ед. измер.	Группы		Норма
		1	2	
Гемоглобин	г/%	9,7±0,6	9,9±0,3	9,5–11,7
Лейкоциты	тыс./мкл	6,9±1,7	6,6±1,4	3,4–6,6
Эритроциты	млн/мкл	7,0±0,5	7,4±0,8	3,7–7,3
Лизоцимная активность	%	26,1±4,9	25,6±5,1	26–40
Бактерицидная активность	%	55,6±1,8	58,1±6,5	40–50

Несколько большим уровнем этого показателя характеризовались чистопородные животные. Они на 1,9 % превосходили помесный молодняк. По бактерицидной активности крови превосходство было установлено в пользу помесных животных 2 группы на 4,5 %. Помимо прочего следует отметить, что по данному признаку, уровень активности был в обеих группах несколько выше нормального значения.

Заключение. Помесный молодняк, в отличие от чистопородного, характеризовался большим по массе развитием внутренних органов, что предполагает увеличение интенсивности обмена веществ и характеризует помесей как более скороспелых животных. Гематологические показатели находились в пределах нормы, что свидетельствует о клиническом здоровье всего подопытного молодняка и адекватности кормового фона проведения эксперимента.

Вместе с тем более высокое количество эритроцитов и максимальная насыщенность их гемоглобином отмечена у двухпородных помесей, что подтверждает лучшую резистентность организма и высокие потенциальные возможности их продуктивных качеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колосов, Ю. А. Этапы образования и перспективы развития сальской породы овец [Текст] / Ю. А. Колосов, Н. Г. Чамурлиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 1 (49). – С. 188–194.
2. Колосов, Ю. А. Линейный рост баранчиков различного происхождения [Текст] / Ю. А. Колосов, А. С. Дегтярь, Е. А. Ганзенко, А. Н. Карабинецкий // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства: материалы международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 36–41.
3. Колосов, Ю. А. Опыт создания популяции мясошерстных овец [Текст] / Ю. А. Колосов, А. С. Дегтярь, А. Н. Арилов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 134. – С. 884–894.
4. Шерстная продуктивность мериносовых овец улучшенных генотипов [Текст] / Ю. А. Колосов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 129. – С. 1246–1255.
5. Передовые практики в отечественном племенном животноводстве [Текст] // В. Ф. Федоренко [и др.] Научный аналитический обзор. – Москва, 2018.
6. Association of the growth hormone gene polymorphism with growth traits in salsk sheep breed / Gorlov I. F., Shirokova N. V., Slozhenkina M. I., Mosolova N. I., Zlobina E. Y., Kolosov Y. A., Getmantseva L. V., Bakoev N. F., Leonova M. A., Kolosov A. Y. // Small Ruminant Research. – 2017. – Т. 150. – С. 11–14.
7. Колосов, Ю. А. Прижизненные показатели мясности помесных овец [Текст] / Ю. А. Колосов, А. С. Дегтярь, Е. А. Ганзенко // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2016. – № 1. – С. 37–39.
8. Влияние ритмичного кормления на эффективность производства говядины [Текст] / Ю. А. Колосов [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 44–46.
9. Колосов, Ю. А. Шерстная продуктивность молодняка различного происхождения [Текст] / Ю. А. Колосов, И. В. Засемчук // Материалы международной научно-практической конференции: в 4 томах. Персиановский. – 2013. – С. 159–161.
10. Колосов, Ю. А. Сальская порода овец - история развития и совершенствования [Текст] / Ю. А. Колосов, И. В. Засемчук, Н. В. Широкова, Н. Ф. Бакоев // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2014. – Т. 3. – № 7. – С. 84–87.
11. DNA-markers of sunflower resistance to the downy mildew (plasmoparahalstedii) // Usatov A. V., Azarin K. V., Markin N. V., Tikhobaeva V. E., Usatova O. A., Bibov M. Yu., Klimenko A. I., Kolosov Yu. A., Bakoev S. Yu., Getmantseva L. V., Gorbachenko O. F. // American Journal of Biochemistry and Biotechnology. – 2014. – Т. 10. – № 2. – С. 136–140.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОДСТИЛКИ НА СОДЕРЖАНИЕ В ВОЗДУХЕ ПТИЧНИКА ВРЕДНЫХ ГАЗОВ

Е. В. РЯБИНИНА, В. А. МЕЛЬНИК, С. В. РУДАЯ

Государственная опытная станция птицеводства НААН
с. Борки, Харьковская обл., Украина, 63421

(Поступила в редакцию 03.03.2021)

При выращивании и содержании птицы на подстилке в воздухе птичников часто наблюдается высокое содержание вредных газов, при этом, одним из основных источников их выделений является сама подстилка. Для снижения эмиссии вредных газов подстилку рекомендуют обрабатывать химическими реагентами или специальными микробиологическими препаратами. Однако, известные научные данные о результатах применения подобных методов часто противоречивы и, по мнению самих их авторов, исследования в этом направлении необходимо продолжать. Ранее нами была разработана технология обеззараживания подстилки для птицы СВЧ электромагнитным излучением. Целью настоящих исследований было изучение (в сравнительном аспекте) влияния на содержание в воздухе птичников вредных газов различных способов обработки стерилизованной и не стерилизованной подстилки. Натуральную и обеззараженную СВЧ излучением подстилку обрабатывали химическим реагентом $AlCl_3$ и микробиологическим препаратом «Эмбионик К». Далее на необработанной и обработанной различными способами подстилке в отдельных изолированных секциях содержали индеек родительского стада. Продолжительность эксперимента составила восемь недель. Установлено, что на протяжении этого периода вследствие возрастания общего объема пометной массы происходило увеличение рН и влажности подстилки, содержания в воздухе аммиака и углекислого газа. Предварительное обеззараживание подстилки СВЧ электромагнитным излучением позволило уменьшить содержание аммиака в 2,4–1,3 раза. Обработка подстилки микробиологическим препаратом обеспечила уменьшение содержания аммиака в 1,6–1,1 раза – как при использовании обеззараженной, так и не обеззараженной подстилки, однако, содержание углекислого газа при этом возросло на 3–12 %. Наиболее существенное уменьшение содержания аммиака (в 4,7–2,1 раза) обеспечила обработка подстилки химическим реагентом – хлористым алюминием.

Ключевые слова: птицеводство, индейки, содержание, микроклимат, вредные газы, обработка подстилки.

When growing and keeping poultry on the litter, a high content of harmful gases is often observed in the air of poultry houses, while one of the main sources of their emissions is the litter itself. To reduce the emission of harmful gases, the litter is recommended to be treated with chemical reagents or special microbiological preparations. However, the known scientific data on the results of the use of such methods are often contradictory and, according to their authors, research in this direction should be continued. Previously, we developed a technology for decontaminating poultry poultry with microwave electromagnetic radiation. The purpose of these studies was to study (in a comparative aspect) the influence of various methods of pro-

cessing sterilized and non-sterilized litter on the content of harmful gases in the air of poultry houses. Natural and decontaminated by microwave radiation litter was treated with the chemical reagent $AlCl_3$ and the microbiological preparation «Embionic K». Further, the turkeys of the parent herd were kept in separate isolated sections on untreated and treated in various ways on the litter. The duration of the experiment was eight weeks. It was found that during this period, due to an increase in the total volume of the litter mass, there was an increase in the pH and humidity of the substrate, the content of ammonia and carbon dioxide in the air. Preliminary contamination of the litter with microwave electromagnetic radiation allowed to reduce the ammonia content by 2.4–1.3 times. Treatment of the litter with a microbiological preparation provided a 1.6–1.1 – fold reduction in the ammonia content-both when using decontaminated and non – decontaminated litter, however, the carbon dioxide content increased by 3–12 %. The most significant reduction in the ammonia content (by 4.7–2.1 times) was achieved by treating the litter with a chemical reagent – aluminum chloride.

Key words: *poultry farming, turkeys, content, microclimate, harmful gases, litter treatment.*

Введение. Известно, что воздух в птичниках при выращивании и содержании птицы на подстилке часто характеризуется высокими уровнями содержания вредных газов (аммиака, углекислого газа, а иногда и сероводорода). К основным источникам выделений этих газов относится сама подстилка, в которой они образуются в результате микробиологического разложения органических веществ. Высокое содержание вредных газов в воздухе птичников отрицательно влияет на сохранность и продуктивные показатели птицы, здоровье обслуживающего персонала, а вентиляционные выбросы птичников на окружающую среду [1, 2], поэтому разработка способов уменьшения эмиссии вредных газов из подстилки является актуальной проблемой в современном птицеводстве.

Для снижения эмиссии вредных газов из подстилки обычно предлагают применять специальную обработку подстилочных материалов. Чаще всего с этой целью используют реагенты, действие которых основано на «подкислении» подстилки. При этом создаются неблагоприятные условия для развития микроорганизмов, которые превращают азотистые соединения подстилочного помета в аммиачную форму. Кроме того, некоторые реагенты непосредственно реагируют с аммиаком. В результате образуются сравнительно химически стабильные аммониевые соли, которые увеличивают ценность подстилочного помета, как сырья для производства органических удобрений. Наибольшее распространение получили препараты на основе бисульфата натрия ($NaHSO_4$) и сульфата алюминия ($Al_2(SO_4)_3$) [3, 4]. Меньшее распространение, в связи с повышенной опасностью для персонала и ободования, получила обработка подстилки растворами кислот [5, 6].

В последнее время изучается возможность обработки помета и подстилки препаратами на основе так называемых эффективных микроорганизмов (ЭМ-препаратов) [7, 8]. Однако полученные результаты часто противоречивы и, по мнению самих авторов, исследования в этом направлении необходимо продолжать. В доступной научно-технической литературе не обнаружено данных о результатах сравнительных исследований влияния на эмиссию вредных газов различных способов обработки подстилки.

Исходя из вышеизложенного, в последние годы нами были проведены собственные исследования влияния обработки подстилки с целью снижения эмиссии вредных газов различными химическими реагентами [9], а также различных способов и режимов ее обработки на эффективность обезвреживания патогенной микрофлоры [10].

Цель работы – изучение в сравнительном аспекте влияния на содержание в воздухе птичников вредных газов различных способов обработки стерилизованной и не стерилизованной подстилки.

Основная часть. Исследования проводились в холодный период года на экспериментальной ферме Государственной опытной станции птицеводства Национальной академии аграрных наук Украины. Как подстилочный материал использовалась сосновая стружка. Было отобрано три образца, массой 60 кг каждый, которые подвергли обработке СВЧ электромагнитным излучением в микроволновом стерилизаторе «Авирон» (производитель ООО Авирон СВЧ технологии, г. Харьков) с целью обезвреживания патогенной микрофлоры. Один образец обеззараженной стружки был обработан микробиологическим препаратом «Ембионик К» (производитель ТД Геотек, Украина) в разведении – 1 часть препарата на 100 частей воды. В дальнейшем подстилку обрабатывали из расчета 500 мл этого раствора на 1 м² подстилки. Второй образец обработали химическим реагентом – хлористым алюминием (AlCl₃) из расчета 400 г / м². Третий образец оставили необработанным. Также было отобрано три образца массой по 60 кг такого же, но не обеззараженного материала, которые были обработаны таким же образом, как и обеззараженные материалы. Каждую часть обеззараженных и необеззараженных материалов (всего 6 образцов), укладывали в отдельные изолированные секции птичника площадью 6 м² каждая, в которых размещали по 9 индеек (аналогов по живой массе) родительского стада кросса Харьковский. В птичнике поддерживалась температура в пределах 12–20 °С, относительная влажность воздуха 60–70 %, воздухообмен на уровне 0,7 м³ на 1 кг живой массы в час. Один раз в

неделю в течение восьми недель подряд с помощью универсального газоанализатора УГ-2 измеряли содержание в воздухе помещений вредных газов (аммиака, углекислого газа, сероводорода), определяли ее влажность и рН подстилки – согласно общепринятых методик.

В течение восьми недель на экспериментальных участках происходило накопление пометной массы и смешивание ее с подстилкой. Наблюдалось (см. табл. 1) увеличение рН подстилки ($p > 0,999$) и повышение ее влажности ($p < 0,001$). В необработанной никаким способом подстилке рН в течение всего периода содержания птицы было смещено в щелочную сторону.

Таблица 1. Динамика влажности и рН подстилки в зависимости от способов ее обработки

Вариант	Способ обработки подстилки	Показатель	Неделя содержания индеек		
			1	4	8
1	Не обрабатывалась	рН	7,8±0,13	8,2±0,24	8,6±0,14
		W, %	14,3±0,63	20,3±1,12	26,4±0,77
2	Обрабатывалась ЭМ-препаратом	рН	7,2±0,24	7,4±0,17	7,5±0,14
		W, %	14,8±,82	19,3±0,77	23,5±0,64
3	Обрабатывалась химическим реагентом $AlCl_3$	рН	5,7±0,14	6,2±0,09	6,9±0,14
		W, %	14,5±0,68	19,9±1,23	25,7±0,97
4	Обеззараживалась СВЧ излучением	рН	7,4±0,12	7,9±0,13	8,5±0,17
		W, %	5,7±0,53	16,3±0,88	22,3±1,32
5	Обеззараживалась СВЧ излучением и обрабатывалась ЭМ-препаратом	рН	7,1±0,23	7,3±0,23	7,3±0,16
		W, %	7,7±0,73	14,3±1,23	20,4±0,96
6	Обеззараживалась СВЧ излучением и обрабатывалась $AlCl_3$	рН	5,3±0,15	5,9±0,15	6,7±0,13
		W, %	5,9±0,66	15,8±0,49	21,6±0,77

Обработка образцов подстилки СВЧ излучением (варианты 4, 5, 6) способствовала некоторому снижению ее исходной влажности и рН в начальный период содержания птицы, в то же время в конце 8-недельного периода исследований по данным показателям они почти сравнялись с аналогичными показателями не обеззараженной подстилки (варианты 1, 2, 3). Снижение рН после обработки СВЧ можно, очевидно, объяснить тем, что в обеззараженной и менее влажной подстилке в начале периода содержания птицы создавались худшие условия для развития анаэробных микроорганизмов. В дальнейшем существенной разницы по влажности обработанной СВЧ и необработанной подстилки не наблюдалось, уменьшилась и разница по их рН.

Некоторому снижению рН и приближению ее к нейтральной способствовала обработка подстилочных материалов микробиологическим препаратом ($p < 0,01$). Вследствие биотермических процессов в подстилке с выделением тепла при этом также на 1,5–2,9 % уменьшалась влажность подстилки.

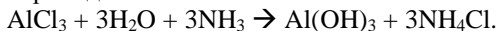
Обработка подстилочных материалов хлористым алюминием во всех случаях приводила к смещению рН подстилки в «кислую» сторону ($p < 0,001$). В то же время по мере того, как все большая часть этого реагента вступала в реакцию с аммиаком и связывалась им в аммониевую соль, рН подстилочного помета приближалось к нейтральному показателю.

Результаты исследований содержания в воздухе помещений вредных газов при содержании птицы на подстилке, обработанной различными способами, приведены на рис. 1 и 2. Как видно из рисунков, в течение всего периода проведения наблюдений содержание аммиака и углекислого газа в воздухе всех помещений независимо от способов обработки подстилки возрастало, сероводород в воздухе не фиксировался. Это было связано, прежде всего, с общим увеличением количества пометной массы и степенью увлажнения подстилки.

В течение всех восьми недель исследований содержание аммиака в помещениях с обеззараженной подстилкой было меньше, чем с не обеззараженной подстилкой: в первую неделю в 2,1–2,2 раза ($p < 0,001$), на восьмую неделю в 1,5–1,6 раза ($p < 0,05$).

Обработка подстилочных материалов ЭМ-препаратом позволила уменьшить содержание аммиака в воздухе в 1,1–1,6 раза ($p < 0,05$) как при использовании обеззараженной, так и не обеззараженной подстилки.

Наиболее существенное уменьшение содержания аммиака (в 4,7–2,1 раза) ($p < 0,001$) наблюдалось при обработке подстилки химическим реагентом – хлористым алюминием. Его химическая реакция с аммиаком проходила по схеме:



В результате химической реакции образовывался хлористый аммоний (NH_4Cl), который может представлять ценность как удобрение, и гидроксид алюминия. Оба вещества считаются нетоксичными. Очевидно, что во всех случаях содержание аммиака непосредственным образом зависело от рН подстилки, что согласуется с известными литературными данными [5, 11].

Меньшие различия между вариантами наблюдались по содержанию углекислого газа в воздухе. Отмечена тенденция к увеличению на 3–12 % содержания углекислого газа при использовании микробиологического препарата, что можно объяснить, очевидно, тем, что при этом происходила интенсификация биотермических процессов разложения органических веществ в подстилочном помете с выделением этого газа. В то же время эти различия были статистически недостоверны, поэтому исследования в этом направлении, по-видимому, следует продолжать.

Заключение. Изучено в сравнительном аспекте влияние различных способов обработки подстилки на содержание вредных газов в воздухе птичника при содержании индеек. Установлено, что предварительная обработка подстилки с целью обезвреживания патогенных микроорганизмов СВЧ электромагнитным излучением позволила уменьшить содержание аммиака в воздухе птичника в течение 8 недель ее использования в 2,2–1,5 раза. Обработка подстилки микробиологическим препаратом обеспечила снижение содержания аммиака в воздухе в 1,6–1,1 раза, однако, при этом отмечалась тенденция к повышению содержания углекислого газа на 3–12 %. Наиболее существенное уменьшение содержания аммиака в воздухе птичника (в 4,7–2,1 раза) обеспечила обработка подстилки химическим реагентом – хлористым алюминием. Полученные результаты могут иметь практическое применение при выращивании и содержании птицы на подстилке. В то же время исследования в данном направлении целесообразно продолжать с целью совершенствования способов и обоснования наиболее рациональных режимов их применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельник В. О. Екологічні проблеми сучасного птахівництва / В. О. Мельник // Птахівництво: міжвід. Темат. Наук. Збірник. – 2009. – Вип.63. – С. 3 – 17.
2. Рябініна О. В. Очищення вентиляційних викидів пташника / О. В. Рябініна // науково – технічний бюлетень / НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів апк.– дніпропетровськ, 2015.– Т. 3, № 3. – С. 141–146.
3. Quality of poultry litter submitted to different treatments in five consecutive flocks / [F. C. Loch, M. C. Oliveira, D. Silva et al.] // R. Bras. Zootec.– 2011. – Vol. 40 (5). – P. 1025–1030.
4. Soliman E. S. Evaluation of superphosphate and meta-bisulfide efficiency in litter treatment on productive performance and immunity of broilers exposed to ammonia stress / E. S. Soliman, R. A. Hassan / ADV. Anim. Vet. Sci.– 2017. – Vol. – 5 (8). – P. 253–259.
5. Berg W. Emission reduction by acidification of slurry - investigations and assessment / W. Berg, G. Hornig // In proc. Of the int. Symp. On ammonia and odour emissions from animal production, 6–10 oct. – 1997. – Nvntl, rosmalen, the netherlands. – P. 459–466.
6. Mcward G. W. Acidified clay litter amendment / G. W. Mcward, D. R. Taylor // J. Appl. Poult. Res. – 2000. – № 9. – P. 518– 29.

7. Щербина, Е. П. Применение микробиологического препарата «тамир» на зао «адлерская птицефабрика» для устранения неприятных вредных запахов / Е. П. Щербина, Е. Г. Родионов, А. В. Беляков // Биологические препараты. Сельское хозяйство. Экология / ООО «Эм-кооперация». – 2008. – С. 235.

8. United states patent 5945333 a01k1/015; a01n63/00; c07g15/00. Biological poultry litter treatment composition and its use / rehberger t. G. – application number 08/918371; Filing date 08. 26. 1997; Publication date. – 08. 31. 1999.

9. Кизь, Т. В. Вплив обробки підстилки у пташнику реагентами на емісію шкідливих газів та відтворні якості індиків / Т. В. Кизь // Птахівництво: міжвід. Темат. Наук. Збірник. – Вип.67. – Харків. – 2011.– С. 43–50.

10. Чаплигін, Є. М. Обробка підстилки для птиці з метою знешкодження патогенних мікроорганізмів / Є. М. Чаплигін, В. О.мельник // Вісник хірківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка – 2012. – Вип. 120 «Технічні системи і технології тваринництва». – С. 345–352.

11. Colanbeen m. Invloed van strooisel en nh₃ op de produktieresultaten bij slachtpluimvee: literatuuroverzicht / M. Colanbeen, G. Neukermans // Rev. Agr. – 1990. – Т. 43. – № 2. – Р. 227–240.

К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЕ ЖИВОТНОВОДСТВА, СВЯЗАННОЙ С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ

М. Н. БОРИСЕВИЧ

*Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210619*

(Поступила в редакцию 05.03.2021)

Влияние тяжелых металлов на почвенный состав грунта, а вместе с ним и растений для питания животных, трудно переоценить. Опаснейшими из них являются свинец, кадмий, хром, никель. Не меньшую угрозу представляют также медь, железо, цинк и марганец.

Цель статьи – привлечение в практику обработки экспериментальных данных, связанных с исследованием концентрации тяжелых металлов в почве, математических методов моделирования, основанных на использовании трендовых линий.

Содержанием статьи являются полученные в эксперименте зависимости (концентрации в почве, мг/кг в зависимости от расстояния до очага поражения – для железа, марганца, цинка, меди, никеля, свинца, хрома и кадмия совместно с математическими уравнениями трендовых линий, моделирующих эти зависимости. Указаны уравнения только тех трендовых линий, которые наилучшим образом аппроксимируют исходные данные. Приоритет отдан полиномиальным линиям третьей степени. Именно эти кривые точно описывают экспериментальные зависимости, при этом погрешность воспроизведения исходных данных равна нулю. Это следует не только из анализа взаимного расположения кривых, а они практически совпадают, но и из анализа коэффициента аппроксимации R^2 , свидетельствующего о степени сближения трендовых линий с линиями эксперимента. Его значение приведено на графиках для каждого упоминавшегося выше тяжелого металла.

Для всех полиномиальных линий коэффициент аппроксимации оказался равным 1. Это означает, что все линии данного рода описывают эксперимент с максимально допустимой точностью в 100 %. Это редкий случай в практике тренд – моделирования, тем не менее, как показывают результаты, он может иметь место и в данной рассматриваемой ситуации.

Ключевые слова: *тяжелые металлы, почва, концентрация, трендовые линии, математическое моделирование.*

The influence of heavy metals on the soil composition of the soil, and with it the plants for animal nutrition, is difficult to overestimate. The most dangerous of them are lead, cadmium, chromium, and nickel. Copper, iron, zinc, and manganese are also equally dangerous.

The purpose of the article is to involve in the practice of processing experimental data related to the study of the concentration of heavy metals in the soil, mathematical modeling methods based on the use of trend lines.

The content of the article is the experimental dependences (concentrations in the soil, mg / kg, depending on the distance to the lesion site – for iron, manganese, zinc, copper, nickel,

lead, chromium and cadmium, together with mathematical equations of trend lines that model these dependences. The equations of only those trend lines that best approximate the initial data are given. Priority is given to third-degree polynomial lines. It is these curves that accurately describe the experimental dependencies, and the error in reproducing the original data is zero. This follows not only from the analysis of the relative position of the curves, and they practically coincide, but also from the analysis of the approximation coefficient R^2 , which indicates the degree of convergence of the trend lines with the experimental lines. Its value is shown in the graphs for each heavy metal mentioned above.

For all the polynomial lines, the approximation coefficient was equal to 1. This means that all lines of this kind describe the experiment with a maximum permissible accuracy of 100 %. This is a rare case in the practice of trend modeling, however, as the results show, it can also take place in this situation under consideration.

Key words: heavy metals, soil, concentration, trend lines, mathematical modeling.

Введение. Одной из важнейших проблем экологии животноводства является своевременное обезвреживание и утилизация отходов [1], причисленных к загрязнителям окружающей среды и источникам распространения тяжелых металлов в системе «почва – растение» [2].

Роль тяжелых металлов на почвенный состав грунта, а вместе с ним и растений для питания животных, трудно переоценить. Опаснейшими из них являются свинец, кадмий, хром, никель. Не меньшую угрозу представляют также медь, железо, цинк и марганец [3]. До тех пор, пока тяжелые металлы крепко связаны с составными частями почвы и труднодоступны, их негативное влияние на почву и окружающую среду будет незначительным. Однако, если почвенные условия позволяют перейти тяжелым металлам в грунтовый раствор, появляется прямая угроза загрязнения почв, возникает возможность их проникновения в растения, а также в организмы людей и животных, которые потребляют эти растения. Кроме того, тяжелые металлы могут быть загрязнителями растений и водоемов в результате использования ила стоковых вод. Загрязнение территории тяжелыми металлами, в большинстве случаев, носит локальный характер. Высокие концентрации тяжелых металлов отмечаются на сельскохозяйственных территориях, где использовались различные виды органических отходов. В таких местах содержание тяжелых металлов в почвах многократно превышает фоновое, а выращенная здесь растениеводческая продукция может накапливать их в концентрациях выше максимально допустимых уровней.

Основная часть. В последнее время в мировой практике охраны окружающей среды активно развиваются экономически эффективные подходы, связанные с оценкой загрязненности различных территорий металлами, радионуклидами и ядовитыми органическими соединениями [5]. При этом к статистическим оценкам экспериментальных дан-

ных все чаще привлекаются математические методы [6]. Они просты в использовании и позволяют установить степень достоверности полученных массивов, их коррелятивные связи, дисперсионные коэффициенты и таким образом количественно подтвердить правомочность руководства данными эксперимента на практике.

Область классических статистических исследований можно значительно расширить, обратившись, например, к методам трендового моделирования, прогнозирования и предвидения. Последние могут стать большим подспорьем классическим приемам, облегчая, например, задачу количественного описания закономерностей и главное, предсказывая ситуацию в динамике на несколько шагов вперед, на так называемую ближнюю или дальнюю перспективу [7].

Цель данной статьи – привлечение в практику обработки экспериментальных данных, связанных, например, с исследованием концентрации тяжелых металлов в почве, математических методов моделирования, основанных на использовании трендовых линий.

Линии тренда или трендовые линии являются одним из древнейших инструментов графического анализа [8]. Они являются главным элементом современного технического подхода и используются в анализе практически всех графических инструментов, реализованных с помощью современных цифровых технологий. Они помогают оценить текущее состояние исследуемых показателей, позволяя при этом судить об их частоте изменения и перспективных значениях на будущее. В конечном счете трендовые линии позволяют выстраивать правильные заключения.

Среди трендовых линий наиболее распространена восходящая линия [9]. Она характеризует устойчивую тенденцию роста некоторых показателей.

Не менее важную роль играют также и пологие трендовые линии [10]. Они говорят о слабости текущей тенденции и, как правило, сигнализируют о том, что в настоящее время требуется коррекция текущих показателей.

Трендовые линии могут быть описаны различными математическими уравнениями – линейными, логарифмическими, степенными, полиномиальными и т.д. [11]. Фактический тип тренда устанавливают на основе подбора его функциональной модели статистическими методами либо методами сглаживания исходного временного ряда. Приоритетными являются статистические методы. Перспективная роль среди них отводится параметрическим исследованиям. Их суть заклю-

чается в следующем. Временной ряд рассматривается как гладкая функция от переменной x . При этом сначала выявляют один либо несколько допустимых типов функций $f(x)$, затем различными методами (например, методом наименьших квадратов, являющимся одним из базовых методов регрессионного анализа [12]) оценивают неизвестных параметры функций по выборочным данным, после чего на основе проверки критериев адекватности выбирают окончательную модель тренда. Для практических приложений, например, важное значение имеют линеаризованные тренды, то есть тренды, приводимые к линейному виду относительно параметров использованием тех или иных алгебраических преобразований.

В основу статьи положены данные [13], являющиеся результатом измерения концентрации тяжелых металлов в почве. Они получены на землях учебно-опытного хозяйства вокруг животноводческого перерабатывающего комплекса – отбирались образцы почвы из верхнего плодородного слоя и определялось содержание подвижных форм тяжелых металлов по методу атомно-абсорбционной спектроскопии в четырех радиусах вокруг объекта загрязнения 100 м, 1 км, 2 км, 3 км.

Приведенные в статье расчеты выполнены методом наименьших квадратов, являющимся в настоящее время наиболее распространенным в построении аналитических соотношений.

Несколько замечаний об используемом подходе.

На практике встречаются задачи, когда измерения некоторой функциональной зависимости не совпадают с истинными значениями функции, образуя при этом заметный разброс. Чаще всего это случается из-за погрешностей приборов, иногда из-за неточных сведений, однако могут быть и другие непредвиденные причины. Поэтому исследователям приходится решать задачу подбора параметров функциональных зависимостей, причем таких, чтобы данная функциональная зависимость наилучшим образом описывала экспериментальные данные.

Для решения такого рода задач и применяется математический аппарат метода наименьших квадратов, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомым переменных. Он может использоваться также и для «решения» переопределенных систем уравнений (когда количество уравнений превышает количество неизвестных), для поиска решения в случае обычных (не переопределенных) нелинейных систем уравнений, а также для аппроксимации точечных значений некоторой функции. Кроме того, ме-

тод наименьших квадратов является одним из базовых методов регрессионного анализа, представляя законченный алгоритм для оценки неизвестных параметров регрессионных моделей по выборочным данным.

Сущность метода наименьших квадратов заключается в отыскании параметров модели тренда, которая лучше всего описывает тенденцию развития какого-либо случайного явления во времени или в пространстве (тренд – это линия, которая и характеризует тенденцию этого развития). Задача метода наименьших квадратов сводится к нахождению не просто модели тренда, а к нахождению лучшей или оптимальной модели, которая будет оптимальной, если сумма квадратических отклонений между наблюдаемыми фактическими величинами и соответствующими им расчетными величинами тренда будет минимальной (наименьшей):

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \rightarrow \min$$

где $(y_i - \bar{y})^2$ – квадратичное отклонение между наблюдаемой фактической величиной и соответствующей ей расчетной величиной тренда, y_i – фактическое (наблюдаемое) значение величины, \bar{y} – расчетное значение модели тренда, n – число наблюдений.

Метод наименьших квадратов самостоятельно применяется довольно редко. Как правило, чаще всего его используют лишь в качестве необходимого технического приема при корреляционных исследованиях. Следует помнить также, что его информационной основой может быть только достоверный статистический ряд, причем число наблюдений не должно быть меньше четырех, иначе сглаживающие процедуры метода наименьших квадратов могут потерять здравый смысл.

Инструментарий метода наименьших квадратов сводится к трем процедурам.

Первая процедура связана с выяснением, существует ли вообще какая-либо тенденция изменения результативного признака при изменении выбранного фактора-аргумента, другими словами, есть ли связь между «у» и «х».

Вторая процедура определяет линию (траекторию), которая способна наилучшим образом описать (или охарактеризовать) эту тенденцию.

Третья процедура основана на расчете параметров регрессионного уравнения, характеризующего данную линию, другими словами, определяется аналитическая формула, описывающая наилучшую модель тренда.

Обратимся теперь к графическому представлению экспериментально снятых в [13] зависимостей (концентрации в почве, мг/кг) – оно приведено на рис.1 для следующей группы тяжелых металлов: железо (а), марганец (б), цинк (в), медь (г), никель (д), свинец (е), хром (ж), кадмий (з). Соответствующие им кривые представлены здесь в виде гладких штриховых линий, соединяющих между собой обозначенные выше точки, заданные в метрах и километрах. На каждом из рисунков приведены также математические уравнения тренд-линий, моделирующих исходные данные. Они получены методом наименьших квадратов, теоретические положения которого приведены выше. При этом указаны уравнения только тех трендовых линий, которые наилучшим образом аппроксимируют исходные данные. Всего же в математическом эксперименте принимало участие восемь линий тренда: линейная, логарифмическая, степенная, экспоненциальная, полиномиальная второй, четвертой, пятой и шестой степеней. Для всех из них степень приближения к реальной кривой оказалась далеко за уровнем математической надежности. Поэтому эти линии не упоминаются далее в статье, приоритет отдан только полиномиальным линиям третьей степени. Расчеты показали, что именно эти кривые точно описывают приведенные экспериментальные зависимости, погрешность воспроизведения равна нулю. Это следует не только из анализа взаимного расположения кривых, а они практически совпадают, но и из анализа коэффициента аппроксимации R^2 , свидетельствующего о степени сближения трендовых линий с линиями эксперимента. Его значение приведено на рис.1 для каждого представленного здесь тяжелого металла. Коэффициент аппроксимации может принимать значения от 0 до 1. Очевидно, что при $R^2 = 0$ говорить о совпадении трендовых и экспериментальных линий нет смысла, первые никак не приближаются ко вторым, точнее, воспроизводят исходные данные с максимально возможной ошибкой в 100 %, что недопустимо в практике математического моделирования. В противоположном случае, когда $R^2 = 1$ можно утверждать обратное, причем со 100 % уверенностью – линии тренда точно описывают ли-

нии эксперимента. При этом погрешность воспроизведения данных в точности равна нулю. Следует отметить также, что в математической практике такое случается редко. Чаще всего коэффициент R^2 принимает промежуточные значения между 0 и 1. Поэтому в трендовой методологии принято считать, что при выполнении неравенства $0,95 \leq R^2 \leq 1$ вполне обоснованно можно утверждать об удовлетворительном согласии кривых. В остальных случаях имеет силу утверждение иного типа – о неудовлетворительном согласии между тренд-линиями и линиями эксперимента. В таком случае трендовыми линиями пренебрегают и не используют в дальнейшем эксперименте.

Как следует из анализа рис.1, для всех представленных здесь полиномиальных линий коэффициент аппроксимации равен 1. Это означает, что все перечисленные здесь кривые описывают данные эксперимента с максимально допустимой точностью в 100 %. Как уже отмечалось, это редкий случай в практике тренд – моделирования, тем не менее, как оказывается, он может иметь место.

Заключение. Подводя итог проделанной работе, отметим главное. Описанный в статье подход привлечения трендовых линий к представлению опытных данных вполне оправдан в рассмотренной выше частной ситуации, когда речь идет, например, о концентрации тяжелых металлов в почве. Однако можно с уверенностью утверждать, что такие же оценки можно выполнить и во многих других ситуациях, так или иначе связанных со статобработкой эксперимента в экологии животноводства. Для этого следует лишь воспользоваться известными положениями математического моделирования и умело применить их в своей ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларионов, Н. М. Промышленная экология: Учебник для бакалавров / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. – М.: Юрайт, 2017. – 495 с.
2. Ксенофонтов, Б. С. Промышленная экология: Уч. пос. / Б. С. Ксенофонтов, Г. П. Павлихин, Е. Н. Симакова. – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 208 с.
3. Коробкин В. И. Экология: Учебник для студентов вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. -6-е изд., доп. и перераб. – Ростон н/Д: Феникс, 2007. – 575 с.
4. Зайцев, В. А. Промышленная экология: Учебное пособие / В. А. Зайцев. – М.: БИНОМ. ЛЗ, 2016. – 382 с.
5. Женихов, Ю. Н. Обращение с опасными отходами: Учеб. пос. / Ю. Н. Женихов, В. Н. Иванов. – Тверь: ТГТУ, 2004. – 224с.
6. Мазуркин, П. М. Статистическая экология: Учеб.пос. / П. М. Мазуркин. – ЙошкарОла: МарГУ, 2004. – 308с.
7. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: Учеб.пос. / Под ред. Н. П. Тихомирова. – М.: Изд-во ЮНИТИ, 2003. – 350с.
8. Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник. / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев М.: Финансы и статистика, 2001 – 228 с.

9. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. – М.: Финансы и статистика, 2003.
10. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. – М.: Вузовский учебник, 2004. – 144 с.
11. Голик Е. С. Теория и методы статистического прогнозирования: Учебное пособие / Е. С. Голик, О. В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007. – 182 с.
12. Статистика: Учебник / И. И. Елисева. – М.: Высшее образование, 2009.
13. Бузина И.Н., Пузик В.К. Состояние почв и оценка окружающей среды вокруг полигона твердых бытовых отходов. – Вестник Белорусской сельскохозяйственной академии. – №3. – 2014. – С. 102–106.

ПАСМЯРОТНАЯ ДЫЯГНОСТЫКА ЯЗВАВАЙ ХВАРОБЫ СТРАЎНІКА Ў СВІНАМАТАК І ЯЕ ІНДЭКСНАЯ АЦЭНКА

С. У. ПЯТРОЎСКІ, А. М. ЦЯРЭШКА

*УА «Віцебская ордэна «Знак Пашаны» дзяржаўная акадэмія ветэрынарнай медыцыны»,
г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь, 210026*

(Поступила в редакцию 09.03.2021)

Язвавая хвароба страўніка шырока распаўсюджана ва ўмовах свінагадоўчых гаспадарак з прамысловай тэхналогіяй вытворчасці. Язвавая хвароба прыводзіць да значных эканамічных страт. Узнікненне язвавай хваробы ў свіней абумоўліваецца асаблівасцямі будовы іх страўніка. Адсутнасць агульнапрынятай схемы паслязарэзнай дыягностыкі абцяжарвае кантроль за распаўсюджваннем язвавай хваробы, своечасовую распрацоўку і правядзенне лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў. Даследаванні па бальнай (індэкснай) ацэнцы паражэнняў страўніка пры язвавай хваробе праводзіліся ва ўмовах мясаперапрацоўчых прадпрыемстваў Мінскай вобласці Рэспублікі Беларусь. Усяго было агледжана 350 страўнікаў свінаматак розных узростаў і фізіялагічных станаў. Усталявана лакалізацыя язвавенне слізізнай абалонкі беззалозістай страваводнай частцы страўніка. Было вызначана, што 10-бальная шкала дазваляе выразна вылучыць паразы страўніка рознай ступені інтэнсіўнасці. Нармальная структура страўніка адпавядала індэксу «0». Індэксы 1–3 характарызаваліся арагавеннем рознай ступені. Самае лёгкае арагавенне слізізнай абалонкі было аднесена да індэкса «1». Десквамацыя эпітэлія і ўтварэнне эрозій розных памераў, было тыповым для індэксаў 4–5. Індэкс «5» характарызаваўся дыяметрам эрозіі вышэй 0,5 см. Індэксы паразы з індэксамі 6–8 характарызаваліся адкрытымі дэфектамі слізнай абалонкі страўніка (ран, язваў) розных памераў. Невялікія памеры язваў былі характэрнымі для індэкса «6». Разрастанне злучальнай тканіны ў вобласці ўльцерацыі прыводзіла да звужэння прасвету стрававода: умеранаму (індэкс 9) і значнаму (індэкс 10). Праведзеныя даследаванні паказалі магчымасць выкарыстання 10-бальнай градацыі пашкоджанняў слізнай абалонкі страўніка для паслязарэзнай дыягностыкі язвавай хваробы ва ўмовах свінагадоўчых гаспадарак Рэспублікі Беларусь. Улічваючы, што 62,1 % вызначаных пашкоджанняў з'яўляюцца не ўласна язвамі, а раннімі стадыямі развіцця язвавай хваробы страўніка, існуе магчымасць перадухлення яе развіцця на ранніх стадыях.

Ключавыя словы: *язва страўніка, пасмяротная дыягностыка, страваводная (беззалозістая) часка страўніка, арагавенне (кератынізацыя), эрозія, індэксы.*

Yazvavaya khvaroba strawnika shyroka raspaysyuzhana va umovakh svinagadoychykh gaspadarak z prayslovey tehnalogiyay vytvorchastsi. Yazvavaya khvaroba pryvodzits da znachnykh ekanamichnykh strats. Uzniknenne yazvavay khvaroby u sviney abumoylivaetsya asablivastsyami budovoyh strawnika. Adsutnasts agulnaprunyatay schemes paslyazareznoy dyagnostyki abtysazharvaye kantrol for raspaysyujvanнем yazvavay khvaroby, svoechasovuyu raspratsoyku i pravypadzenne lyachebna-prafylaktychnykh merapryemstvay. Dasledavanni pa balnai (indeksnai) acentsy parazhenniai strawnika pry yazvavai khvarobe pravodzilisya va umovakh myasapratsoychyh pradpryemstvay Minskay voblastsi Respubliki

Belarus. Usyago was aglezhana 350 strayniki svinamatak roznykh uzrostay i fiziyalagichnykh stanay. Ustyavana lakalizatsia yazvavykh parazhennyay u bezzalozistay stravavodnay chasttsy straynika. It was determined that the 10-point scale was dazvalyaye expressivny vyluchyts parazy straynika roznoy stepi intensynasci. The normal structure of the straynik adpavyadala indexu "0". Indexy 1-3 charaktaryzavalisya aragavennem roznoi stepeni. Samae legkae aragavenne sliziznevai abalonki was adnesena da indexa "1". Desquamacia epitelia i ytvarenne erosii roznykh pameray. it was typical for indexay 4-5. Index "5" charaktaryzavaysya dyametram erosii zvysh 0.5 cm. Indeksy parazy z indeksami 6-8 kharaktaryzavalisya adkrytymi defektami sliznevay abalonki straynika (ran, yazvay) roznykh pameray. Nевyalykiya pamery yazvay byli kharakternymi for indeks "6". Razrastane zluchalnay fabricyny voblastsi ulceratsi pryvodziła da zvuzhemya prasvetu stravavoda: umeranamu (index 9) i znachnamu (index 10). Pravozenyya dasledavanni pakazali magchymasts vykarystannya 10-balnai gradatsi pashkojannyai sliznevai abalonki straynika for poslyazarezai dyagnostyki yazvavai khvaroby va ymovakh svinagadoychyh gaspadarak Respubliki Belarus. Ulichvayuchy, shto 62,1 % vysnachanyh pashkojannyay z'aylyayutstva not shlasna yazvami, and rannimi studyami razvitstva yazvavay khvaroby straynika, isnie magchymast peradukhilenyya yae razvitstva on rannikh stadyakh.

Key words: *ulcer straynika, pasmyarotnaya dyagnostyka, stravavodnaya (bezzalozistaya) chaska straynika, aragavenne (keratynizatsia), erosia, indeksy.*

Уводзіны. За апошнія гады ў айчынным свінагадоўлі адбыліся вялікія змены, звязаныя з інтэнсіфікацыяй галіны праз новыя тэхналогіі, імпорт жывёл і генетычнага матэрыялаў, удасканалванне кармавой базы, сістэм і тэхналогій кармлення. Сучасныя высокапрадукцыйныя жывёлы адначасова з'яўляюцца і досыць патрабавальнымі да ўмоў кармлення і ўтрымання. Асноўная задача спецыялістаў на месцах складаецца ў тым, каб забяспечыць, выканаць і падтрымаць дадзеныя патрабаванні, з мэтай забеспячэння максімальнай прадукцыйнасці жывёл. Невыконванне гэтых патрабаванняў – шлях да ўзнікнення хвароб свінняў. Гэтыя хваробы, у сваю чаргу, шлях да нізкай прадукцыйнасці і рэнтабельнасці жывёл.

Часцяком прафілактыка хвароб жывёл ажыццяўляецца праз выкарастанне лекавых і біялагічных прэпаратаў. Гэта ў некаторай ступені стрымлівае інфекцыйныя і інвазійныя хваробы. Аднак ва ўмовах інтэнсіфікацыі галіны недастатковая ўвага спецыялістамі надаецца менавіта прафілактыцы унутраных незаразных хвароб свінняў, якія значна стрымліваюць прадуктыўнасць і тым самым ўплываюць на эканамічную эфектыўнасць прадпрыемстваў.

Адна з такіх хвароб – язвая хвароба страўніка. Большасць навукоўцаў і практычных працаўнікоў свінагадоўлі мяркуюць, што павелічэнне распаўсюджвання страўнікавай язвы з пачатку 1950-х гадоў было звязана з менавіта з інтэнсіфікацыяй вытворчасці свініны. Напрыклад, у тыя гады ўзнікла «тонкае» драбненне зерня ў камбікармах і іх грануляванне, развіццё генетыкі на павялічэнне

масавых паказчыкаў, павялічэнне шчыльнасці пасадкі жывёл у памяшканнях. Далейшы працяг інтэнсіфікацыі на працягу апошніх дзесяцігоддзяў суправаджаўся далейшым ростам праявы язвавай хваробы ў статках свінняў [1, 2, 3].

Прыкметы язвавай хваробы страўніка вызначаюцца ў свінняў усіх узростаў [3, 4, 5], але найбольшай ступені ў жывёл пасля шасці тыдняў жыцця [4].

Язва страўніка можа прывесці да змяншэння спажывання кармоў, зніжэнне сутачнага прыбаўлення масы цела, і нават раптоўнай смерці [6, 7, 8]. У сукупнасці ўсё гэта вядзе да значных эканамічных страт. З усіх тэхналагічных і полава-ўзроставых груп свінняў свінаматкі маюць больш высокую распаўсюджанасць язвавай хваробы страўніка, чым у групы адкорму, верагодна, з-за даўжэйшай працягласці жыцця, чым у забойных свінняў.

Нягледзячы на гэта, дагэтуль застаюцца недастаткова распрацаванымі пытанні прыжыццёвай дыягностыкі язвы страўніка. Таму ў практыцы часцяком мэтазгоднай можа быць пасмяротная (паслязарэзная) дыягностыка. Аднак разам з гэтым узнікае пытанне вызначэння ступені цяжару і распаўсюджанасці хваробы ў статку. Наяўнасць такога вызначэння будзе спрыяць па-першае, абгрунтаванню неабходнасці распрацоўкі ці прафілактычных, ці ўжо лячэбных мерапрыемстваў, а па-другое, пошуку эфектыўных сродкаў, якія будуць найбольш эфектыўнымі ў дадзенай сітуацыі.

Варта адзначыць, што на дадзены момант у практыкуючых ветэрынарных урачоў адсутнічаюць якія-небудзь рэкамендацыі і інструкцыі па паслязарэзнай дыягностыцы. Гэтыя інструкцыі павінны будавацца па прыкладзе паслязарэзнай дыягностыкі ацэнкі стану парэнхімы лёгкіх па метадзе Мадека або SPES і мець выразна выкрэсленыя крытэрыі з іх лічбавай адзнакай.

Мэтай нашай працы стаў пошук крытэрыяў паслязарэзнай дыягностыкі язвавай хваробы страўніка і лічбавая (індэксная) ацэнка ступені цяжару хваробы, адаптацыя і ацэнка магчымасці ўжывання ва ўмовах свінагадоўчых гаспадарак Рэспублікі Беларусь індэкснай метадыкі паслязарэзнай ацэнкі страўнікаў свіней.

Асноўная частка. Схільнасць свіней да язвавай хваробы крыецца ў тым ліку, у будынку іх страўніка. Страўнік у свінні – гэта мышачны орган, адказны за захоўванне змесціва з наступным ініцыяванне, распаду пажыўных рэчываў, і прапусканне змесціва ў 12-пястную кішку. Асноўная секреторная функцыя страўніка – гэта вытворчасць

саянай кіслаты, неабходнай для пераварвання бялку ў кіслай асяроддзі. Саяная кіслата таксама выконвае ахоўную функцыю шляхам прадухілення росту бактэрыі і іншых хваробатворных агентаў.

Страўнік свінні складаецца з чатырох асобных абласцей, якія ўключаюць у сябе страваводны (беззалозістая), сардэчную, фундальную і піларычную (залозістая) вобласці. Страваводная вобласць размешчана ля ўваходу ў страўнік з боку стрававода і з'яўляецца яго незалозістым пашырэннем. Гэтая вобласць страўніка не сэкратуе стрававальных ферментаў. У свінняў, у адрозненні ад чалавека, язвы найчасцей утвараецца ў больш неабароненай незалозістай вобласці страўніка, якая ўтворана шматслойным плоскім эпідэліем, які знаходзіцца вакол адтуліны стрававода, і нашмат радзей у залозістых участках [9, 10].

Метадыка паслязарэзнай ацэнкі страўнікаў свінняў можа грунтавацца на 10-бальнай індэкснай ацэнцы паражэнняў у вобласці яго страваводнай часткі: 0 – страўнік у норме, 1–3 – наяўнасць арагавення (кератынізацыі), 4–5 – наяўнасць эрозій, 6–8 – выяўленне раневых пашкоджанняў (выззваўлення) і / альбо шнараў ад ран, 9–10 – звужэнне (стрыкцыя) страваводнай часткі страўніка.

Для апрабачыі індэкснай ацэнкі і вызначэння ступені распаўсюджвання язвавай хваробы сярод свінаматак пасля іх зарэзу ва ўмовах мясаперапрацоўчых прадпрыемстваў Мінскай вобласці Рэспублікі Беларусь быў праведзены агляд 350 страўнікаў свінаматак розных узростаў і фізіялагічных станаў.

Ва ўсіх выпадках праводзіўся макраскапічны агляд страўнікаў, вызначэнне наяўнасці пашкоджанняў і іх вымярэнні.

Пасля агляду 350 страўнікаў свінаматак язваввыя пашкоджанні той ці іншай ступені былі вызначаны ў 272 органах (77,7 %). Ва ўсіх страўніках язвы, эрозіі ці ўчасткі арагавення лакалізаваліся ў страваводнай вобласці.

Пры выяўленні дынамікі развіцця язвавай хваробы страўніка ў свінняў (страваводны часткі) і яе індэкснай ацэнкі досыць выразна вызначаліся стадыі у развіцці язвавай хваробы, якія былі пазначаны індэксамі (лічбамі) ад 0 да 10.

У страўніку пры індэксе «0» негатыўных зменаў вызначана не было: страўнік у «норме», страваводная частка страўніка светлая, глянцавая, гладкая і эластычная.

Нязначныя пашкоджанні былі вызначаны пры індэксе «1». На слізнавай абалонцы адзначалася лёгкае арагавенне страваводнай часткі страўніка. Лопасцевыя наватворы слізнавай абалонкі мелі даўжыню менш за 1 мм.

Пры індэксе «2» адбывалася арагавенне страваводнай часткі страўніка. У слізнавай абалонцы выяўляліся лопасцевыя ўтварэнні даўжынёй 1–3 мм. Пры гэтым слізнёвая абалонка страваводнай частцы стала больш шчыльнай і патоўшчанай, а таксама шурпатай.

Моцнае арагавенне страваводнай часткі страўніка было тыпічным для індэкса «3» (мал. 1).



Мал. 1. Арагавенне страваводнай часткі страўніка (індэкс «3»)

Велічыня лопасцевых утварэнняў у слізнавай абалонцы была больш чым 3 мм. Пры гэтым слізнёвая абалонка страваводнай частцы рабілася яшчэ больш шчыльнай і патоўшчанай, шурпатай. Эпітэлій на мяжы пераходу страваводнай часткі ў залозістую лёгка адслойваўся. На гэтых месцах вызначаліся эрозіі, якія становяцца перадумовай узгікнення язвы.

Для індэкса «4» былі характэрныя эрозіі менш за 0,5 см у дыяметры. Ахоўны слізнёвы пласт знікае, тым самым забяспечваючы прамы доступ да ніжэйлеглай і адчувальнай тканіны. Для індэкса «5» тыповымі былі таксама эрозіі, але іх памер перавышаў 0,5 см у дыяметры. Эрозіі слізнёвай абалонкі ўяўлялі сабой павярхоўны яе дэфект, які распаўсюджваўся толькі ў межах уласна слізістага пласта без паразы падслізістага і мышачнага слаёў. Памер іх вагаўся ад 2–5 мм да некалькіх сантыметраў (мал. 2).



Мал. 2. Эрозіі слізнавай абалонкі (індэкс «5»)

Невялікія паверхневыя язвы ($< \frac{1}{2}$ см) вызначаліся пры індэксе «6». Гэтыя ўтварэнні па сваёй сутнасці ўяўляюць мяккае рубцаванне. Дадзены дэфект пранікаў да ўласна мышачнага пласта слізнавай абалонкі.

Язвы сярэдніх памераў (0,5–2,0 см) былі характэрнымі для пашкоджанняў з індэксам «7». Гэтыя ўтварэнні ў адрозненні ад эрозій мелі вялікую глыбіню, рубцаванне, з наяўнасцю мяккага фібрознага кальца (неэластычная злучальная тканіна). Дно вострых паверхневых ulcerаций было шурпатым, ад ружовага да чырвонага колеру, пакрыта слізнева-фібрынозным налётам. Пасля адрыньвання некратычных мас на дне язвы былі бачныя трамбіраваныя або раскрытыя сасуды.

Пашкоджанні з індэксам «8» характарызуваліся вялікімі язвамі (> 2 см) ці крыху меншымі ранами, глыбокімі або ўжо рубцаванымі з характэрным фібразным кальцом (утварэнне няпругкай злучальнай тканіны). Дно вострых паверхневых ulcerаций не адрознівалася ад падобных, вызначаных для індэкса «7».

Язвавая хвароба страўніка, пашкоджанні пры якой былі пазначаны індэксам «9», характарызуваліся ўзнікненнем рубцовай тканіны, што ў наступным прыводзіць да звужэння вусця страваводны часткі страўніка. Дыяметр страваводнай адтуліны ва ўсіх выпадках быў больш за $\frac{1}{2}$ см у дыяметры (мал. 3).



Мал. 3. Утварэнне рубцовай тканкі і звужэнне вусця страўніка

Нарэшце, індэкс «10» характарызаваўся ўтварэннем рубцовай тканкі з моцным звужэннем вусця стрававода пры ўваходзе ў страўнік. Дыяметр страваводнай адтуліны звужаўся і складаў менш за ½ см ва ўсіх выпадках. Звужэнне (стэноз) за кошт рубцовай тканіны было неэластычным і сціскалася.

Колькасць пашкоджанняў страўніка ў свінаматак у залежнасці ад індэкснай ацэнкі прыведзены ў табл. 1.

Табліца 1. Індэксы пашкоджанняў страўнікаў у свінаматак

Індэкс	Колькасць свінаматак	% ад агульнай колькасці
1	46	16,9
2	54	19,9
3	25	9,2
4	29	10,7
5	15	5,5
6	27	9,9
7	26	9,6
8	19	7,0
9	17	6,3
10	14	5,1

Як сведчаць дадзеныя табліцы, уласна язавыя пашкоджанні (індэксы 6–10) былі вызначаны ў 37,9 % выпадкаў. Астатнія 62,1 % – керацынізацыя і эрозіі рознай ступені цяжкасці. Гэта значыць, што ўздзе-

яне на раннія стады хваробы дазволіць эфектыўна прафілактаваць язвавую хваробу страўніка, перадухіліць парушэнні стрававання, зменьшыць непрадукцыйнае выбыццё свінаматак.

Заклучэнне. Распрацаваная методыка індэкснай ацэнкі ступені пашкоджанняў пры язвавай хваробе дазволіла высветліць, што большая частка ўтварэнняў у страўніку адносіцца да ранніх стады развіцця паталагічнага працэсу. Улічваючы адсутнасць ў дадзены момант у ветэрынарных урачоў на вытворчасці метадаў прыжыццёвай дыягностыкі язвавай хваробы страўніка, прапанаваная намі адаптаваная методыка паслязрэзнай ацэнкі страўнікаў свінняў дазволіць спецыялістам весці больш дакладны ўлік прычын выбыцця і выбракоўкі жывёл. У далейшым гэта дазволіць распрацаваць больш эфектыўныя схемы лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў супраць язвавай хваробы страўніка ў свінаматак.

ЛІТАРАТУРА

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. Курдеко, А. П. Болезни желудка у свиноматок / А. П. Курдеко // Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. – Витебск, 1995. – Т. 32. – С. 32–34.
5. Friendship, R. M. Gastric ulcers / R. M. Friendship // Pig News and Information. – 2003. – Vol. 24, № 2. – P. 45–48.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Физиология сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Ю. И. Никитин [и др.]; под ред. Ю. И. Никитина. – Минск: Техноперспектива, 2006. – С. 122.
10. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных / А. И. Акаевский, Ю. Ф.Юдичев, С. Б. Селезнёв; под. ред. С. Б. Селезнёва. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. – С. 289.

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЛАНДРАС НОВЫХ ЛИНИЙ В СГЦ «ЗАДНЕПРОВСКИЙ»

**И. П. ШЕЙКО, Н. В. ПРИСТУПА, Е. А. ЯНОВИЧ,
А. Ч. БУРНОС, Е. С. СРЕДА**

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству,
г. Жодино, Республика Беларусь, e-mail: belniig@tut.by*

(Поступила в редакцию 12.03.2021)

Селекционно-племенная работа имеет ключевое значение в технологическом развитии всего животноводства. Опыт завоза животных импортных пород показал недостатки этой практики – прежде всего они не адаптированы к местным условиям содержания и ветеринарным нормам, что в лучшем случае не позволяет реализовать их потенциал, а в худшем они быстро выбывают из воспроизводства. Негативными предпосылками использования импортных животных является также отсутствие четкой нормативно-правовой базы, высокая стоимость, а также сложившаяся в настоящее время мировая политическая конъюнктура. В то же время, закупки племенных животных за рубежом носят вынужденный характер, и вызваны, в первую очередь, ветеринарными проблемами.

Способы содержания свиней при большой концентрации их под одной крышей повышают опасность заболеваний и массового перезаражения животных. В этих условиях профилактика и ликвидация заболеваний должны осуществляться не только с помощью вакцин и препаратов, но и за счет селекции животных, обладающих повышенной естественной резистентностью. Не вызывает сомнения то, что сохранение здоровья животных является одним из решающих факторов эффективности и конкурентоспособности животноводства. В связи с этим изучение факторов естественной резистентности имеет большой научный и практический интерес. В работе представлены результаты по изучению естественной резистентности и биохимическому составу крови свиней породы ландрас новых линий в СГЦ «Заднепровский». Проведенные лабораторные исследования позволяют констатировать, что равновесие биохимических процессов в организме животных не изменилось. Значимых нарушений обмена веществ, которые могли бы привести к негативным последствиям, выявлено не было.

Ключевые слова: *естественная резистентность, порода ландрас, линии, селекция, гуморальные факторы защиты организма.*

Selection and breeding work is of key importance in the technological development of all animal husbandry. The experience of importing animals of imported breeds has shown the disadvantages of this practice—first of all, they are not adapted to local conditions of detention and veterinary standards, which at best does not allow them to realize their potential, and at worst they quickly drop out of reproduction. Negative prerequisites for the use of imported animals are also the lack of a clear regulatory framework, high cost, as well as the current global political situation. At the same time, purchases of breeding animals abroad are forced, and are caused primarily by veterinary problems.

Methods of keeping pigs with a large concentration of them under one roof increase the risk of diseases and mass reinfection of animals. In these conditions, the prevention and elimination of diseases should be carried out not only with the help of vaccines and drugs, but also through the selection of animals with increased natural resistance. There is no doubt that the preservation of animal health is one of the decisive factors for the efficiency and competitiveness of animal husbandry. In this regard, the study of natural resistance factors is of great scientific and practical interest. The paper presents the results of the study of the natural resistance and biochemical composition of the blood of Landrace pigs of new lines in the "Zadneprovsky" SSC. The conducted laboratory studies allow us to state that the balance of biochemical processes in the body of animals has not changed. There were no significant metabolic disorders that could lead to negative consequences.

Key words: *natural resistance, Landrace breed, lines, population, humoral factors of body defense.*

Введение. Исследование крови является одним из важнейших диагностических методов. Кроветворные органы чрезвычайно чувствительны к различным физиологическим и особенно патологическим воздействиям на организм, поэтому картина крови является тонким отражением этих воздействий. Изменения, происходящие в организме при заболеваниях, нередко 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. В клинической практике чаще сочетают физико-биохимический и морфологический анализы крови, которые сравнивают с гематологическими показателями для всех видов животных с учетом физиологических колебаний (порода, пол, возраст, физическая нагрузка, прием корма, продуктивные показатели, условия содержания и место обитания).

Стремление быстро повысить мясность свиней нередко сопровождается их конституциональным ослаблением, снижением стрессустойчивости, ослаблением иммунных функций организма.

Созданные в нашей стране мясные породы и типы свиней, в основном, отвечают мировым стандартам, прежде всего, мясной продуктивности.

Однако они, как и зарубежные специализированные мясные породы, характеризуются изнеженной конституцией, пониженными пока-

зателями резистентности организма, восприимчивостью к стрессовым явлениям.

Увеличение производства высококачественной продукции свиноводства невозможно без получения молодняка с высокой резистентностью и уровнем обменных процессов. Недостаточное содержание в кормах всего набора питательных веществ сопровождается нарушением процессов обмена веществ в организме. При глубоких нарушениях белкового, углеводного, липидного и других видов обмена наступает срыв адаптационных способностей и возможностей организма, что приводит к клиническому появлению незаразных болезней.

Кровь является самой информативной тканью живого организма. Являясь внутренней средой организма, имеет сложный морфологический и биохимический состав и выполняет многочисленные жизненно важные функции. Гематологические показатели объективно отражают взаимосвязи организма с внешней средой и его состояние в целом.

Морфологический состав крови позволяет судить о многих процессах, протекающих в организме, и о его физиологическом состоянии. [5].

Многими учеными подтверждено, что между некоторыми биохимическими качествами крови и мясной продуктивностью существует тесная взаимосвязь, что указывает на возможность раннего прогнозирования мясной продуктивности по этим данным. В связи с этим одним из вопросов, поставленных нами к изучению, является формирование гематологических, биохимических показателей крови у молодняка мясных генотипов свиней в возрасте 4 месяцев.

Основная часть. Морфологический и биохимический состав крови изучали у молодняка в возрасте 4 месяцев (по 10 голов животных из каждой линии). Кровь брали утром до кормления из глазного синуса. Исследованиям подвергалась как цельная стабилизированная кровь, так и ее сыворотка. Определяли гематологические и биохимические показатели крови. В работе использовали приборы «Medonic CA 620» и «Cormay Lumen».

Естественную резистентность свиней изучали по показателям гуморальных факторов защиты организма: бактерицидной активности сыворотки крови, лизоцимной активности и β -лизинной активности сыворотки крови. Исследования проводили в лаборатории технологии производства свинины и зоогиены и качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Кормление свиней различных половозрастных групп осуществлялось полнорационными комбикормами согласно действующим нормам с учетом технологических особенностей содержания и использования отдельных производственных групп свиней в племенных предприятиях.

Обработка и анализ полученных результатов проводились общепринятыми методами вариационной статистики на ПК.

Гематологические показатели являются одной из важнейших характеристик с целью выявления племенных качеств свиней, их продуктивности, функционального состояния и потенциальных возможностей. Они не передаются из поколения в поколение в неизменном готовом виде, а формируются в процессе онтогенеза на базе взаимодействия наследственности особей и условий среды.

Количество эритроцитов и гемоглобина в сыворотке крови животных породы ландрас находилось в пределах физиологической нормы (табл. 1).

Таблица 1. Гематологические показатели животных породы ландрас

Показатель	Линия	
	Eskoll	Nordis
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,3±0,11	6,4±0,17
Лейкоциты, $10^9/л$	11,1±0,90	13,8±0,87
Гемоглобин, г/л	116,2±3,46	117,2±2,22
АлАТ, ед./л	40,9±3,45	46,8±2,27
АсАТ, ед./л	33,2±1,26	41,4±1,33
Общий кальций, мм/л	2,6±0,1	3,7±0,1
Неорганический фосфор, мм/л	1,96±0,02	2,1±0,1

В группе свинок линий Nordis и Eskoll количество красных кровяных клеток соответствовало нижней границе физиологической нормы – 6,4 и $6,3 \times 10^{12}/л$ соответственно. Количество белых кровяных клеток в крови свинок составило 13,8 и $11,1 \times 10^9/л$ соответственно.

Наибольшей каталитической активностью в организме обладают два фермента: аланинаминотрансфераза (АлАТ) и аспарататминотрансфераза (АсАТ). Содержание ферментов переамирирования в крови подопытных животных соответствовало норме. При этом количество АлАТ в линии Eskoll было ниже на 5,9 ед./л, чем в линии Nordis. По концентрации АсАТ среди исследуемых животных отклонений от нормы выявлено не было, числовое значение данного фермента в сыворотке крови находилось на отметке 33,2–41,4 ед./л.

Количество неорганического фосфора в крови племенного молодняка было несколько выше нормативного значения и составило 1,96–2,1 мм/л при норме 1,3–1,94 мм/л. Повышенное содержание неоргани-

ческого фосфора в плазме крови отмечается при большом его приеме с кормом, метаболическом ацидозе, интенсивной деминерализации костной ткани, передозировке витамина D и болезнях почек.

Одним из основных показателей, характеризующих такие наследственные особенности животных, как конституциональная крепость, направление и уровень продуктивности, является белковый состав крови, так как белок играет важную роль в метаболических процессах организма (табл. 2).

Исследование отдельных фракций белка имеет большое значение, так как дает возможность выявить патологию, при которой содержание общего белка сыворотки крови существенно не изменяется.

Таблица 2. Показатели белкового состава сыворотки крови животных породы ландрас

Показатель	Линия		В среднем	Норма
	Eskoll	Nordis		
Общий белок, г/л	71,3±1,2	73,1±1,27	72,2±0,88	65–85
Альбумины, г/л	40,2±0,30	38,7±0,75	39,5±0,46	20–48
Глобулины, г/л	31,1±1,11	34,4±0,83	32,7±0,86	32–45
Альбумины/глобулины	1,3	1,1	1,2	0,9–1,4

Анализ количества общего белка в сыворотке крови показал, что наибольшее его содержание было выявлено у животных линии Nordis – 73,1 г/л, что на 2,5 % выше, чем у животных линии Eskoll. Белковый коэффициент крови у молодняка в линии Eskoll составил 1,3, а в линии Nordis – 1,1. Содержание альбуминов и глобулинов в крови изучаемых групп животных было в пределах нормы, соответственно – 40,2–31,1 г/л и 38,7–34,4 г/л. Это свидетельствует о том, что данные животные имели высокий уровень обмена веществ и интенсивность роста, так как альбумины участвуют в построении компонентов клеток, особенно клеток мышечной ткани.

Гуморальные факторы являются составляющей частью естественной резистентности организма, к которым относится бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК), т.е. способность сыворотки как подавлять, так и задерживать рост микроорганизмов. Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) обуславливается содержанием в ней лизоцима, который обладает способностью лизировать живые и мертвые клетки в основном грамположительных микроорганизмов [6].

Бактерицидная, лизоцимная и β-лизинная активности сыворотки крови являются достоверными диагностическими показателями неспецифической устойчивости животных. Имеющийся уровень реактивности организма свиней породы ландрас в новых производственных условиях во все возрастные периоды свидетельствует о высоких адаптационных способностях животных данной породы.

В проведенных исследованиях молодняк всех линий имел достаточно высокие показатели бактерицидной, лизоцимной и β -лизинной активности сыворотки крови, и в среднем находились на уровне 58,0, 12,4, 11,7 % соответственно, что свидетельствует о повышенной способности к подавлению роста болезнетворных микробов в организме этих животных (табл. 3).

Таблица 3. Показатели естественной резистентности животных породы ландрас

Показатель	Линия	
	Eskoll	Nordis
Бактерицидная активность, %	57,45 \pm 4,06	58,57 \pm 0,77
Лизоцимная активность, %	11,80 \pm 0,14	13,02 \pm 0,73
β -лизинная активность, %	10,40 \pm 0,3	13,0 \pm 0,4

Однако у животных линии Nordis показатели бактерицидной активности были выше на 1,12 п.п., лизоцимной – 1,22 п.п., β -лизинной – 2,6 п.п.

Заключение. Показатели морфологического и биохимического состава периферической крови находились в пределах референсных границ физиологической нормы. Анализ полученных результатов свидетельствует о хорошей акклиматизационной способности свиней новых линий в породе ландрас.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шейко, И. П. Свиноводство в Республике Беларусь. Современное состояние и перспективы развития / И. П. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2005. – №8. – С. 12–15.
2. ОСТ 10 2-86. Свиньи. Метод оценки ремонтного молодняка по собственной продуктивности – Москва ВО «Агропромиздат», 1988.
3. Меркурьева, Е. К. Генетика с основами биометрии / Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин-Березовский. – М.: Колос, 1983. – 400 с.
4. Зоотехнические правила по определению племенной ценности животных / Республиканская программа по племенному делу в животноводстве на 2007–2010 годы. Основные зоотехнические документы по селекционно-племенной работе в животноводстве: сборник технологической документации / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; рук. разработ.: Н. А. Попков [и др.]. Жодино: Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2008. – С. 440–446.
5. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск: Ураджай, 1988. – 168 с.
6. Плященко, С. И. Естественная резистентность организма при воздействии различных факторов / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров, В. Т. Хацкевич // С.-х. биология. – 1976. – Т. 11. – №5. – С. 658–753.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, ТИНКТОРИАЛЬНЫЕ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ШТАММОВ *MYCOBACTERIUM BOVIS* 8 И *MYCOBACTERIUM BOVIS VALLEE*

А. Н. ПРИТЫЧЕНКО

*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышесесского»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220063*

(Поступила в редакцию 15.03.2021)

Проблема туберкулёза приобретает особую актуальность в современном мире. Возбудителем болезни инфицировано порядка 40 % людей, ежегодно более 3 млн человек умирает.

*Ввиду высокой патогенности и уникальных свойств возбудителя поражаются многие виды животных и даже холоднокровных, однако крупный рогатый скот болеет чаще всего. Основным видом, играющим эпизоотическое значение является *Mycobacterium bovis*, способный вызывать туберкулёз и у человека [3, 4].*

Благодаря аллергической диагностике, в нашей стране поддерживается устойчивое благополучие по туберкулёзу крупного рогатого скота. В настоящее время на ОАО «БелВитунифарм» для нужд Республики Беларусь выпускают туберкулин очищенный для млекопитающих, производство которого сопряжено с постоянным контролем штаммов.

*Морфологические, тинкториальные и культуральные свойства производственных штаммов *Mycobacterium bovis* 8 и *Mycobacterium bovis* Vallee соответствуют типовым и обладают способностью продуцировать туберкулопротеины в концентрации 0,52–1,12 мг/мл, что соответствует ТНПА. Приследованные штаммы можно использовать для создания первичных посевных серий в технологическом цикле производства туберкулина очищенного для млекопитающих.*

Ключевые слова: *Mycobacterium bovis*, туберкулин, аллерген, туберкулёз крупного рогатого скота, технология получения туберкулина.

The problem of tuberculosis is of particular relevance in the modern world. The causative agent of the disease is infected with about 40 % of people, every year more than 3 million people die.

*Due to the high pathogenicity and unique properties of the pathogen, many species of animals and even cold-blooded animals are affected, but cattle are most often sick. The main species that plays an epizootic role is *Mycobacterium bovis*, which can cause tuberculosis in humans [3, 4].*

Thanks to the allergic diagnosis, our country maintains a stable well-being for bovine tuberculosis. Currently, JSC "BelVituunifarm" produces tu-berkulin purified for mammals for the needs of the Republic of Belarus, the production of which is associated with constant monitoring of strains.

*The morphological, tinctorial and cultural properties of the *Mycobacterium bovis* 8 and *Mycobacterium bovis* Vallee strains correspond to the typical ones and have the ability to produce tuberculoproteins at a concentration of 0.52–1.12 mg / ml, which corresponds to TNPA. The inherited strains can be used to create primary seed series in the technological cycle of the production of purified tuberculin for mammals.*

Key words: *Mycobacterium bovis*, tuberculin, allergen, bovine tuberculosis, tuberculin production technology.

Введение. В качестве штаммов для производства туберкулина берут *Mycobacterium bovis* 8 и *Mycobacterium bovis* Vallee (резервный) [6].

В мировой практике производители используют преимущественно моноштаммную технологию, но до 1982 г. на Курской биофабрике туберкулин готовили из 3 штаммов *Mycobacterium bovis* №8, №14, Vallee и 2 штаммов *Mycobacterium tuberculosis* Dt/St и №192 [2, 6]. Штаммы *M. bovis* №8 и №14 были выделены в СССР в 30 годы прошлого века от больного крупного рогатого скота, а *M. bovis* Vallee – во Франции [6]. *M. tuberculosis* Dt/St и №192 были получены в 1948 г. из США [2].

В 70–80 гг. МЭБ признало целесообразным готовить туберкулин лишь из штаммов *M. bovis*, так как *M. tuberculosis* повышает концентрацию общеродовых антигенов, и снижает видовую специфичность аллергена [2]. В странах ЕС, США, Южной Америки основным производственным штаммом стал *M. bovis* AN 5, а штамм Vallee – резервным [10, 11, 12]. Тем не менее, не исключается применение других штаммов, отвечающих требованиям к штаммам *M. bovis*. На Курской биофабрике основным штаммом является *M. bovis* №8, как наиболее продуктивный по выходу туберкулопротеинов [2]. Для производства туберкулина в Украине использован полевой штамм *M. bovis*. Нередко туберкулины для медицинских целей готовили из целого набора штаммов одного вида, хотя существенных различий в их антигенном составе не обнаружено. Для приготовления эталона PPD RT 23 (Государственный институт сывороток, Копенгаген) было использовано 77 штаммов *M. tuberculosis* [9], хотя в последующем было установлено, что PPD RT 23 достоверно не отличался от моноштаммных препаратов [7, 8].

Исследования на крупном рогатом скоте и морских свинках показали, что ППД из *M. bovis* №8 и *M. bovis* AN5 не различаются [2, 5]. Вместе с тем прямых данных об их антигенном составе нет, и по вопросу их антигенной идентичности, возникают дискуссии, хотя известно, что у штаммов *M. bovis* №8 и Vallee заметных антигенных различий не обнаружено [5].

На свойства производственных штаммов могут влиять многократные пассажи на питательных средах с переходом к 6–12 генерации в S-форму. Культуральная жидкость S-культур МБТ содержит много белка, но с низкой активностью и видовой специфичностью [1]. Для ста-

билизации свойств производственных штаммов рекомендуется каждые 3–5 лет проводить пассаж на телятах [6].

Исключить диссоциацию производственного штамма МБТ можно ограничением числа пассажей на жидкой среде и использованием принципа «первичной посевной серии». Для этого ВОЗ рекомендует создание большой по объёму и хорошо изученной первичной посевной серии производственного штамма [10]. По мере необходимости, из неё создают вторичные производственные серии, число пассажей которых ограничивается [1, 10, 12]. При наличии диссоциаций происходит изменение не только культуральных, но и морфологических и тинкториальных свойств микобактерий [10]. По международным требованиям производство туберкулина должно вестись с использованием первичной посевной серии производственного штамма [1, 5, 12], что максимально исключает изменение свойств диагностикума из-за процессов адаптации и диссоциации культуры при многократных пересевах на жидкой синтетической питательной среде.

Таким образом, изучение морфологических, тинкториальных и культуральных свойств производственных штаммов *Mycobacterium bovis* 8 и *Mycobacterium bovis* Vallee является актуальной задачей.

Цель работы – изучить морфологические, тинкториальные и культуральные свойства производственных штаммов *Mycobacterium bovis* 8 и *Mycobacterium bovis* Vallee и создать первичные посевные серии.

Основная часть. В качестве объектов исследования использовали штаммы *Mycobacterium bovis* 8 и *Mycobacterium bovis* Vallee, полученные из РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского». Для культивирования штаммов использовали питательные среды: МПА, МПБ, Гельберга, Лёвенштейна-Йенсена, Павловского и Сотона.

Для изучения морфологических и тинкториальных свойств готовили препараты-мазки по классической методике, окрашивали по Цилю-Нильсену и Киньону, микроскопию проводили в световом микроскопе OLYMPUS BX51 с системой видеофиксации DP71.

Культуральные свойства изучали на средах МПА, МПБ, Гельберга, при различных температурных режимах (20, 37 и 45°C), а также на средах Павловского и Сотона. Антигенные свойства изучали иммунопероксидазным методом с использованием аффинно очищенных иммуноглобулинов к *Mycobacterium bovis* BCG. Идентификацию штаммов проводили в полимеразной цепной реакции (ПЦР) по стандартному протоколу.

Для определения содержания туберкулопротеинов использовали методику: 0,5 мл пробы + 2,0 мл H₂O + 2,5 мл 20 % трихлоруксусной кислоты (ТХУ) – определение % пропускания через 5 мин при 540 нм в сравнении с контролем (2,5 мл H₂O+2,5 мл 20 % ТХУ). Расчёт содержания туберкулопротеинов проводили относительно калибровки, построенной по известным количествам сухого ППД туберкулина.

Все опыты сопровождались необходимыми контролями.

При изучении культуральных свойств сделаны посевы на различные питательные среды: МПА, Гельберга, Лёвенштейна-Йенсена.

При культивировании на МПА и МПБ при 37 °С, а также при 20 и 45 °С среды оставались стерильными без признаков роста культур.

На средах Гельберга, Лёвенштейна-Йенсена и Павловского штаммы *Mycobacterium bovis* 8 и *Mycobacterium bovis* Vallee формировали типичные колонии при температуре 38°С уже через 3 недели (рис. 1–3).



Рис. 1. Характер роста *M. bovis* 8 и *M. bovis* Vallee на среде Гельберга



Рис. 2. Характер роста *M. bovis* 8 на среде Лёвенштейна-Йенсена



Рис. 3. Характер роста штамма *M. bovis* 8 на среде Павловского

На среде Гельберга (рис. 1) культуральные свойства характеризовались интенсивным ростом, мелкими, размером до 4 мм в диаметре, с неровным краем, сухими, непрозрачными, с приподнятым центром, цвета слоновой кости шероховатыми колониями R-формы, зачастую неправильной формы, в последующем образующие сливной рост, приобретающий складчатость. Со временем наблюдалось изменение цвета среды с оливково-зелёного до кремового в виду редукции малахитового зелёного.

На среде Лёвенштейна-Йенсена (рис. 2) культуральные свойства характеризовались менее интенсивным ростом, более мелкими, размером до 4 мм в диаметре, с неровным краем, непрозрачных, также цвета слоновой кости шероховатыми колониями R-формы и сливным ростом. На среде Павловского через 8 недель (рис. 3) культуральные свойства характеризовались мощным ростом с образованием мелких и крупных 2–5 мм в диаметре колоний, с неровным краем, непрозрачных, цвета слоновой кости шероховатыми колониями R-формы. Наиболее быстрый рост проявлялся на среде Павловского, уже через 14 дней культивирования. Это объясняется наилучшими адаптационными условиями для микобактерий на среде Павловского содержащую глицериновый картофель. При микроскопии препаратов-мазков, окрашенных по Цилю-Нильсену из колоний, полученных на средах Гельберга, Лёвенштейна-Йенсена и Павловского штаммы *Mycobacterium bovis* 8 и *Mycobacterium bovis* Vallee обнаружены типичные рубиново-красные палочки (рис. 4–6).

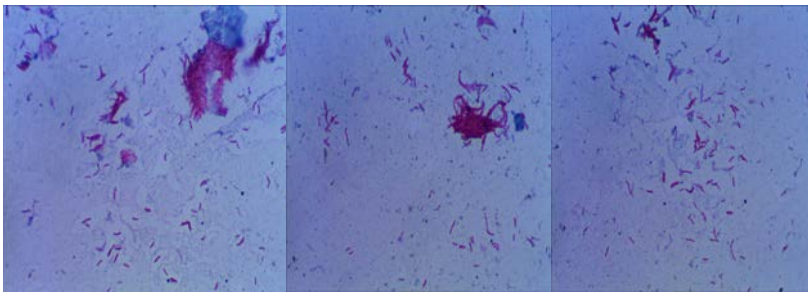


Рис. 4. Морфология и тинкториальные свойства *M. bovis* 8 на среде Гельберга, окраска по Цилю-Нильсену, $\times 1000$

Рис. 5. Морфология и тинкториальные свойства *M. bovis* 8 на среде Лёвенштейна-Йенсена, окраска по Цилю-Нильсену, $\times 1000$

Рис. 6. Морфология и тинкториальные свойства *M. bovis* 8 на среде Павловского, окраска по Цилю-Нильсену, $\times 1000$

Как видно из рис. 4–6, штаммы *Mycobacterium bovis* 8 представляют собой чистые культуры, в которых видно наличие коротких, средних и длинных палочек рубиново-красного цвета на голубоватом фоне, размером до 1,5–7 мкм в длину и 0,3–0,7 мкм в диаметре, располагающихся одиночно, группами, скоплениями в виде формирующихся элементов корд-фактора – жгуты и конгломераты красного цвета (рис. 4–5), что характерно для данных штаммов.

На среде Сотона уже через 3 недели образовывалась лёгкая полупрозрачная нежная плёнка, занимающая всю поверхность среды или распола-

гающаяся в виде островков. В более старшем возрасте культуры росли с образованием обильной сухой складчатой плёнки цвета слоновой кости, заползающей на стенки флакона и образующие мощное пристеночное кольцо, при этом среда остаётся прозрачной, иногда наблюдается образование рыхлого, достаточно мощного осадка, который формируется при оседании плёнки. В процессе роста культур в культуральной жидкости за 8–9 недель происходило накопление 0,53–1,14 мг/мл туберкулопротеинов. При исследовании штамма *Mycobacterium bovis Vallee* получены идентичные результаты по морфологическим, тинкториальным и культуральным свойствам, продукция туберкулопротеинов была на уровне 0,51–1,11 мг/мл, что укладывается в нормативные показатели.

Культуры микобактерий *Mycobacterium bovis* 8 и *Mycobacterium bovis Vallee* были идентифицированы в ПЦР, а также происследованы в иммунопероксидазном методе с аффинно очищенными иммуноглобулинами к *Mycobacterium bovis* BCG. При микроскопии препаратов-мазков обнаружены морфологически типичные микобактерии бычьего типа, специфически окрашенные в коричневатый цвет.

Заключение. Происследованные штаммы по морфологическим, тинкториальными и культуральными свойствами соответствуют характеристикам вида, идентифицированы в высокоспецифических тестах и способны продуцировать туберкулопротеины в достаточно высокой концентрации. Продукция туберкулопротеинов была на уровне для *Mycobacterium bovis* 8 – 0,53–1,14 мг/мл и для *Mycobacterium bovis Vallee* – 0,51–1,11 мг/мл. Данные штаммы можно использовать для создания первичных посевных серий в технологическом цикле производства туберкулина очищенного для млекопитающих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ауштрова, К. Н. Оптимизация системы подготовки производственных штаммов возбудителя туберкулёза при изготовлении очищенного туберкулина для млекопитающих: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03 / К. Н. Ауштрова; Всесоюзный государственный научно-контрольный институт. – М., 1991. – 21 с.
2. Козлов, В. Е. Аллергены для диагностики туберкулёза: совершенствование производства и стандартизация: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 16.00.03; 03.00.23 / В. Е. Козлов; ФГУ «Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов» – Москва, 2007. – 43 с.
3. Лысенко А. П., Власенко В. В., Красникова Е. Л., Леминш А. П., Аксенчик М. А., Притыченко А. Н. Вирус бычьего лейкоза – вирусоподобная форма микобактерий туберкулёза? Экология и животный мир. – 2019. – №1. – С. 15–25.
4. Притыченко, А. Н. Аллергическая активность и специфичность препаратов туберкулина с 30–50 % слабосекретирующихся антигенов микобактерий туберкулёза / А. Н. Притыченко, А. П. Лысенко, М. В. Кучвальский, Е. Л. Красникова // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2020. – Т. 58. – № 4. – С. 472–482.

5. Притыченко, А. Н. Туберкулин очищенный для млекопитающих (оптимизация очистки, диагностические и иммунохимические свойства): автореф. дис. ... канд. вет. наук :16.00.03 / А. Н. Притыченко; БНИИ экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышеселского. – Минск, 2002. – 17 с.
6. Юсковец, М. К. Туберкулёз сельскохозяйственных животных и птиц / М. К. Юсковец. – Минск: Ураджай, 1963. – 448 с.
7. Assessment of defined antigens for the diagnosis of bovine tuberculosis in skin test-reactor cattle / J.M. Pollock [et al.] // *Veter. Rec.* – 2000. – Vol. 146, № 23. – P. 659–665.
8. Harboe, M. Antigens of old tuberculin and autoclaved *M. bovis* BCG / M. Harboe // *Amer. Rev. Resp. Dis.* – 1984. – Vol. 124, № 1. – P. 124–127.
9. Magnusson, M. Preparation of purified tuberculin RT 23 / M. Magnusson, M. W. Bentzon // *Bulletin of the World Health Organization.* – 1958. – Vol. 19. – P. 46–63.
10. Palmer, D. N. Bovine tuberculosis in OIE manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals, 5th ed. / D. N. Palmer // *World Organisation for Animal Health, France* [Electronic resource] – 2004. – Mode of access: http://www.oie.int/eng/normes/en_mmanual.htm. 22. – Date of access: 23.07.2004.
11. World Animal Health in 1995. Reports on the animal health status and disease control methods and list a disease outbreaks – statistics. Reports are presented in English, French, Spanish or Russian / Office International des Epizooties. – Brucel, 1995. – Part 1. – P. – 348.
12. World Health Organization (WHO) Requirements for Biological Substances, Annex: Requirement for Tuberculin: technical Report Series. – WHO, Geneva, 2005. – 1102 p.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ДИАГНОСТИКИ ТРИХИНЕЛЛЕЗА У СВИНЕЙ

Л. А. НАПИСАНОВА, О. Б. ЖДАНОВА, А. В. УСПЕНСКИЙ

*ВНИИП – филиал Федерального научного центр – Всероссийский
научно-исследовательский институт Коваленко РАН,
г. Москва, Россия*

А. К. МАРТУСЕВИЧ

*ФГОУ ВПО Нижегородская ГСХА,
Н. Новгород, Россия*

(Поступила в редакцию 18.03.2021)

Паразитарные заболевания, в т.ч. трихинеллез, наносят огромный экономический ущерб, а нередко являются фатальными. Следует учитывать, что ряд мелких фабрик по производству мясных деликатесов использует только сырое мясо, которое не подвергается термической обработке. Поэтому во многих странах ведутся комплексные ветеринарно-медико-биологические исследования по профилактике трихинеллеза, но, несмотря на это актуальность проблемы не ослабевает, а в последнее время даже возрастает. Помимо методов визуализации трихинелл компрессорной трихинеллоскопией, также кристаллографические и иммунологические методы используются для диагностики трихинеллеза. Все эти методы надежны, позволяют обнаружить трихинеллез и предотвратить развитие гельминтозооза у человека. При сравнительной характеристике всех микрокапельных методов (дот-ИФА, ИФА и кристаллографических методов) отметили превосходство дот-ИФА. Минимальный диагностический титр для мясного сока составил 1:5, в то время как для классического варианта ИФА применили 1:200, при этом 100 % специфичность установлена только среди клинически здоровых животных, а у вакцинированных свиней появлялись ложноположительные реакции, поэтому итоговая специфичность дот-ИФА и ИФА были несколько ниже. Установлено, что дот-ИФА имеет важное преимущество перед классической ИФА (а также кристаллоскопией и трихинеллоскопией), так как образцы сока можно получить и из замороженной мышечной ткани для уточнения диагноза. Преимуществом дот-ИФА также является возможность использования этого метода в различных условиях и для различных количеств исследуемых образцов. Все модификации дот-ИФА отличаются экономичным расходом реагентов, не требуют холодильников, дорогостоящих приборов, и электропитания. Диагностические наборы для дот-ИФА компактны, легко помещаются в переносные контейнеры. Учитывая вышесказанное, считаем, что в ближайшее время этот метод найдет широкое применение на перерабатывающих предприятиях и в ветеринарных лабораториях.

Ключевые слова: *trichinella spiralis, трихинеллез свиней, компрессорная трихинеллоскопия, иммунологические методы, дот-ИФА.*

Parasitic diseases, including trichinosis, cause huge economic damage, and are often fatal. It should be noted that a number of small factories for the production of meat delicacies

use only raw meat, which is not subjected to heat treatment. Therefore, in many countries, comprehensive veterinary, medical and biological studies are conducted on the prevention of trichinosis, but despite this, the urgency of the problem does not weaken, and recently even increases. In addition to the methods of visualization of trichinella by compressor trichinelloscopy, crystallographic and immunological methods are also used for the diagnosis of trichinosis. All these methods are reliable, can detect trichinosis and prevent the development of gelmintozoonosis in humans. When comparing all microdroplet methods (dot-ELISA, ELISA, and crystallographic methods), the superiority of dot-ELISA was noted. The minimum diagnostic titer for meat juice was 1:5, while for the classic version of ELISA, 1:200 was used, while 100 % specificity was established only among clinically healthy animals, and false-positive reactions appeared in vaccinated pigs, so the final specificity of dot-ELISA and ELISA was slightly lower. It was found that dot-ELISA has an important advantage over classical ELISA (as well as crystalloscopy and trichinelloscopy), since juice samples can also be obtained from frozen muscle tissue to clarify the diagnosis. The advantage of dot-ELISA is also the possibility of using this method in different conditions and for different amounts of samples under study. All modifications of the dot-ELISA are characterized by an economical consumption of reagents, do not require refrigerators, expensive appliances, and power supply. Diagnostic kits for dot-ELISA are compact, easily placed in portable containers. Given the above, we believe that in the near future this method will be widely used in processing plants and in veterinary laboratories.

Key words: *trichinella spiralis*, porcine trichinosis, compressor trichinoscopy, immunological methods, dot-ELISA.

Введение. Паразитарные заболевания, в т.ч. трихинеллез, наносят огромный экономический ущерб, а нередко являются фатальными. Следует учитывать, что ряд мелких фабрик по производству мясных деликатесов использует только сырое мясо, которое не подвергается термической обработке. В этой связи необходимо отметить, что трихинеллез представляет собой серьезную медицинскую, ветеринарную и социально-экономическую проблему во всем мире, так как наносит немалый ущерб сельскому хозяйству стран и обществу в целом [1, С. 46–49; 3, С. 151]. Поэтому во многих странах ведутся комплексные ветеринарно-медико-биологические исследования по профилактике трихинеллеза, но, несмотря на это актуальность проблемы, не ослабевает, а в последнее время даже возрастает. Принимая во внимание современные достижения и повсеместное внедрение различных методов диагностики и контроля над состоянием животных на крупных промышленных комплексах, достаточно показательными маркерами являются состав и свойства крови и плазмы, в том числе и для диагностики трихинеллеза.

Несмотря на то, что постмортальная диагностика трихинеллеза осуществляется на всех предприятиях по переработке мясной продукции с двадцатых годов прошлого столетия, в настоящее время встает вопрос об ее усовершенствовании. Ведущими методами диагностики

трихинеллеза являются компрессорная трихинеллоскопия (КТ) и исследование осадка после переваривания в искусственном желудочном соке (пептолиз), однако, современные технологии позволяют помимо идентификации личинок проводить посмертную и прижизненную диагностику по исследованию сыворотки и мясного сока [2, С. 151–157; 6, С. 1437–1441.]. Этот метод может иметь огромную важность, так как сыворотки и образцы сока можно замораживать и отправлять в диагностические центры для уточнения диагноза. Кроме того, для посмертной диагностики методов применяются различные варианты ИФА [4 С. 64–71; 5, С. 187; 7, С.18; 8, С. 280]. Кроме того, о кристаллографических методах для прижизненной также диагностики сообщают многие авторы [5, С. 187; 7, С. 20; 8, С. 280–282.]. Однако, трихинеллоскопия, несмотря на свою трудоемкость, остается основным технологическим процессом на перерабатывающих предприятиях (в данный процесс входит также подготовка трихинеллоскопа к работе, поддержание в санитарном состоянии рабочего места в течение смены и уборка рабочего места в конце рабочей смены; регистрация поступающих проб для трихинеллоскопии и выписка заключений по результатам проведенных лабораторных исследований).

Цель исследования: оценка диагностической эффективности иммуноферментного анализа (ИФА), варианта ИФА – метода дот-ИФА, и кристаллографии.

Основная часть. Исследовали мясной сок, полученный из ножек диафрагмы и сыворотку от свиней клинически здоровых и вакцинированных антигенами трихинелл и инвазированных животных методами ИФА, дот ИФА и кристаллографией. ИФА ставили по классическому варианту для определения антител к трихинеллам, дот-ИФА позволяет определять как антигены, так и антитела, кристаллографический анализ основан на модуляции биосред при дегидратации и на алгоритме оценки реакции. Исследования подтверждали методами посмертной диагностики: методом компрессорной трихинеллоскопии (КТ) и методом пептолиза (переваривания в искусственном желудочном соке). Искусственный желудочный сок (ИЖС) готовили по рецептуре согласно МУК 4.2.2747-10 и «Методическим указаниям по лабораторной диагностике трихинеллеза животных». По методике, предложенной П. А. Владимировой (1965) ИЖС состоит из 1 % соляной кислоты, 3 % пепсина на 100 мл воды. Свежеприготовленный ИЖС заливали в стеклянную колбу с фаршем, содержащим личинки трихинелл (мясо, пропущено через мясорубку с диаметром отверстий 3–4 мм). Соотноше-

ние сока к массе фарша брали 25:1 и выдерживали в термостате при температуре $37 \pm 2^\circ\text{C}$, затем проводили фильтрацию «перевара» и определяли массу непереваренного остатка мышечной ткани. Результаты пептолиза оценивали по разнице навески мясного фарша до постановки биохимической реакции и после, а также учитывали выход мышечных личинок трихинелл из мышечной ткани.

Для иммунологических реакций проводили определение оптимальных параметров для постановки реакции: оптимальную концентрацию антигена и минимальный диагностический титр. В результате установлено, что минимальный расход антигена при сохранении высокой чувствительности (100 %) и специфичности, составил 15 мг/мл для дот-ИФА при работе на нитроцеллюлозной мембране, что в несколько раз меньше, чем для постановки реакции по классическому образцу. Минимальный диагностический титр для мясного сока составил 1:5, в то время как для классического варианта ИФА применили 1:200, при этом 100 % специфичность установлена только среди клинически здоровых животных, а у вакцинированных свиней появлялись ложноположительные реакции, поэтому итоговая специфичность дот-ИФА и ИФА были несколько ниже. Установлено, что дот-ИФА имеет важное преимущество перед классической ИФА (а также кристаллоскопией и трихинеллоскопией) так как образцы сока можно получить и из замороженной мышечной ткани для уточнения диагноза. Так, например, в ряде случаев, при сомнительных результатах, мясо, подозрительное в отношении трихинеллеза, можно замораживать до подтверждения окончательного диагноза и далее следовать инструкциям Сан ПиН. Причем возможность появления ложноположительных реакций в случае вакцинаций или перекрестного реагирования с другими антигенами не позволяет полностью исключить классическую трихинеллоскопию в производственном процессе. Второй особенностью данного метода является возможность длительного хранения (более 10 лет) первичного материала в темных контейнерах без изменения окраски нитроцеллюлозной мембраны. В настоящее время работники ветеринарной службы предприятий руководствуются Техническими регламентами Таможенного Союза. Контроль за выполнением требований ветеринарного законодательства осуществляется ветспециалистами, как за поступающими на перерабатывающее предприятие животными, так и за качеством готовой продукции. Учитывая вышесказанное, с целью оптимизации рабочего времени возможно использование дополнительных современных высокоэффективных методов исследования, в

частности, ИФА и дот-ИФА, которые позволяют в оперативном порядке, до выявления трихинелл в мясе принять срочные меры по изоляции и обезвреживанию туши. При сравнительной характеристике всех микрокапельных методов (дот-ИФА, ИФА и кристаллографических методов) отметили превосходство дот –ИФА (табл.1).

Сравнительная характеристика дот-ИФА, ИФА и кристаллографических методов

Показатели, характеристики	дот-ИФА	ИФА	Кристаллография
Продолжительность	2 ч.	3–6 ч.	12 ч.
Число этапов постановки	4–5	4–5	5–6
Специальная подготовка персонала	нет	да	Да
Применяемость в полевых условиях	да	нет	Да
Необходимость фотометра	нет	да	Нет
Возможность непрерывной регистрации	да	нет	Да

Однако и дот-ИФА постоянно совершенствуется : если вначале его использования применяли 96 луночные микропланшеты, в дно лунок которых вплавлены пористые нитроцеллюлозные мембраны, то в дальнейшем для удобства и экономии материалов исследования начали применять полоски нитроцеллюлозных мембран на пластиковой подложке (дипстики). Их было намного удобнее использовать в полевых условиях. Однако данные полоски ломались и нитроцеллюлоидный материал после нанесения антигена начали наклеивать на гибкие пластиковые полоски.

Наиболее оптимальный вариант дот-ИФА для экспресс-диагностики предусматривает нанесение антигена на непрозрачные пластиковые карточки в виде точек, расположенных также, как и на обычном микротитровальном планшете. Эту карточку можно обрезать, если использовано небольшое количество проб. Результаты дот-ИФА на карточках полностью согласуются с результатами анализа при использовании классических методов и могут храниться в непрозрачных контейнерах на протяжении нескольких лет (рисунок).

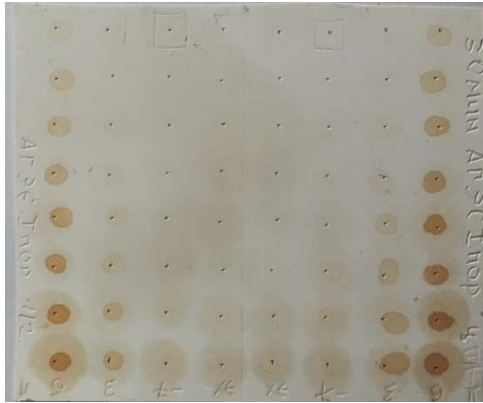


Рис. Результаты дот-ИФА на карточках с нитроцеллюлоидным материалом

Заключение. Несмотря на то, что в настоящее время в системе ветеринарно-санитарных мероприятий на этапе диагностики мясного сырья на трихинеллез ведущее место занимает трихинеллоскопический контроль, становятся крайне актуальными разработки для оптимизации ветеринарной экспертизы. Одним из перспективных методов может стать исследование мясного сока с последующей уточняющей трихинеллоскопией. Основным преимуществом дот-ИФА является возможность его использования в различных условиях и для различных количеств исследуемых образцов. Все модификации этого метода отличаются экономичным расходом реагентов, не требуют холодильников, дорогостоящих приборов, и электропитания. Диагностические наборы для дот-ИФА компактны, легко помещаются в переносные контейнеры. Учитывая вышесказанное, считаем, что в ближайшее время этот метод найдет широкое применение на перерабатывающих предприятиях и в ветеринарных лабораториях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распространенность *T. spiralis* и некоторые особенности профилактики трихинеллеза в Кировской области / О. Б. Жданова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. 2017. – № 1 (286). – С. 46–49.
2. Успенский, А. В. Метод ветеринарно-санитарной экспертизы мяса промысловых животных при паразитарных зоонозах / А. В. Успенский, Ф. А. Скворцова // Российский паразитологический журнал. – 2014. – №3 – С. 151–157.
3. Cui J., Wang Z.Q. An epidemiological overview of swine trichinellosis in China // Vet. J., 2011, V.190 (3), P.323–328.
4. Мартусевич, А. К. Исследование зависимости кристаллогенной активности биосреды от интенсивности инвазии *Trichinella spiralis* / А. К. Мартусевич, О. Б. Жданова // Российский паразитологический журнал. – 2013. – №2. – С. 64–71.

5. Применение dot-ELISA и биокристаллоскопии для прижизненной диагностики трихинеллеза / А. К. Мартусевич [и др.] // Российский иммунологический журнал. – 2013. – Т. 7, №2–3. – С. 187.
6. Анализ физико-химических свойств антигенов некоторых гельминтов как технология паразитологической метаболомики / А. К. Мартусевич [и др.] //Фундаментальные исследования. 2014. – № 12-7. – С. 1437–1441.
7. Написанова Л. А. Диагностическая эффективность иммуноферментных тест-систем (ИФР и дот-ИФА) при трихинеллезе свиней: дисс. ... канд. биол. наук / Л. А. Написанова. – Москва, 2004.
8. Трихинеллез: некоторые аспекты его мониторинга и профилактики / Л. А. Написанова [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2016. – № 17. – С. 280–282.
9. Zhdanova O. B., Haidarova A. A., Napisanova L. A., Rossohin D., Lozhnicina O. The possibility of using *Trichinella spiralis* as an experimental model in the field of high dilutions. International Journal of High Dilution Research. 2015. – Т. 14. – № 2. – С. 60–61.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ОЧИСТКИ ТУБЕРКУЛОПРОТЕИНОВ ИЗ БАКТЕРИАЛЬНОЙ МАССЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШТАММА ВОЗБУДИТЕЛЯ ТУБЕРКУЛЁЗА БЫЧЬЕГО ВИДА

А. Н. ПРИТЫЧЕНКО

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышесесского»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220063

(Поступила в редакцию 22.03.2021)

Туберкулёз остаётся глобальной проблемой, чаще всего туберкулёз встречается у крупного рогатого скота. Для аллергической диагностики в Республике Беларусь применяют туберкулин очищенный для млекопитающих производства ОАО «БелВитунифарм», который получают по классической методике с выходом белка с единицы питательной среды с концентрацией 0,5 г на литр продукта. Бакмасса, содержит значительное количество слабосекретирующихся белковых компонентов, обладающих высокой туберкулиновой активностью. Разработанная методика экстракции активных туберкулопротеинов из бактериальной массы производственного штамма возбудителя туберкулёза с использованием неионных детергентов позволяет получить продукты с высоким содержанием белка с концентрацией 0,14–0,17 г/мл и специфичностью выше туберкулопротеинов стандарта, что позволяет существенно повысить рентабельность производства туберкулина и увеличить его производство, в том числе и на экспорт.

Ключевые слова: туберкулин, туберкулёз крупного рогатого скота, *Mycobacterium bovis*, слабосекретирующиеся антигены *Mycobacterium bovis*.

Tuberculosis remains a global problem, most often occurring in cattle. For allergic diagnostics in the Republic of Belarus, purified tuberculin for mammals produced by JSC «BelVitinifarm» is used, which is obtained according to the classical method with a protein yield per unit of nutrient medium with a concentration of 0.5 g per liter of product. Bakmass contains a significant amount of weakly secreted protein components with high tuberculin activity. The developed method of extraction of active tuberculoproteins from the bacterial mass of the production strain of the causative agent of tuberculosis using nonionic detergents makes it possible to obtain products with a high protein content with a concentration of 0.14–0.17 g / ml and a specificity higher than the standard tuberculoproteins, which will significantly increase the profitability of the production of tuberculin and increase its production, including for export.

Key words: tuberculin, bovine tuberculosis, *Mycobacterium bovis*, weakly secreted *Mycobacterium bovis* antigens.

Введение. В настоящее время туберкулёз является инфекцией №1 в мире. По данным Всемирной организации здравоохранения планетарный уровень заболеваемости и смертности достаточно высок и сопоставим с пандемией [5, 7, 11, 13]. Считается, что на планете Земля инфицированы как минимум 30 % населения, в зависимости от региона уровень инфицирования может быть гораздо выше. Так, на Африкан-

ском континенте от туберкулёза уходят из жизни более 500 млн человек в год. При этом, смертность на земном шаре достигает 3 млн человек в год [5, 7, 11, 13]. В Республике Беларусь ситуация по туберкулёзу остается сложной [10, 33].

Туберкулёз представляет собой классическую зооантропонозную болезнь, поражающую как человека, так и многие виды животных [1, 2, 3, 5, 7, 13]. Наиболее часто туберкулёз встречается у крупного рогатого скота, однако современная система ветеринарно-санитарных мероприятий исключает клиническое проявление болезни [5, 7, 11, 13]. В тоже время выявляется ряд туберкулинпозитивных животных при систематическом аллергическом исследовании крупного рогатого скота [5, 7, 11, 13].

В Республике Беларусь для аллергической диагностики крупного рогатого скота используют туберкулин очищенный для млекопитающих производства ОАО «БелВитунифарм» в объёме, не превышающем 10 млн доз в год [5, 7, 11, 13]. Современные рыночные отношения диктуют условия высокой конкурентоспособности и освоения новых рынков, что возможно при наращивании объёмов производства и повышения качества выпускаемого препарата [5, 7, 11, 13].

При производстве туберкулина используют раствор туберкулопротеинов, которые содержатся в культуральной жидкости после роста *Mycobacterium bovis* на среде Сотона, инактивированные автоклавированием, очищенные фильтрацией и стандартизированные в соответствии с ТУ. Данная технология не позволяет получить значительный выход белка с единицы питательной среды, ограничиваясь концентрацией в 0,5 г на литр продукта [3, 8].

При производстве туберкулина в качестве отхода производства получают бакмассу, содержащую значительное количество слабосекретирующих белковых компонентов, обладающих высокой туберкулиновой активностью [8, 12].

В этой связи перспективным направлением является получение туберкулинов на основе слабосекретируемых антигенов (ССА), что позволит прежде всего увеличить выход белка с единицы культуральной жидкости, повысить диагностические свойства конечного продукта и получить препарат в объёмах необходимых для современного рынка.

Таким образом, создание препаратов, содержащих слабосекретируемые антигены, является актуальной задачей и в известной степени может решить проблему повышения специфической активности туберкулинов, а также увеличить эффективность экспорториентированного производства.

Цель работы – разработка методики получения активных туберкулопро-

теинов из бактериальной массы производственного штамма возбудителя туберкулёза бычьего типа.

Основная часть. Работу проводили в условиях отдела молекулярной биологии РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского», а также в условиях ОАО «БелВитунифарм».

Материалом для исследований служила автоклавированная замороженная (-20 °С) бактериальная масса производственного штамма «M. bovis 8» (КМИЭВ 9).

Для экстракции туберкулопротеинов испытаны растворы: 3М KCl, 0,1М NaOH, 0,3–1 % тритона X100, 0,3 % дезоксихолата натрия, лизирующей ПЦР буфер (1:3).

Для гомогенизации бактериальной массы использовали ультразвуковой дезинтегратор УЗДН-1 и Bandelin Sonopuls 2400.

Контроль содержания туберкулопротеинов в экстрактах выполнили после удаления клеток центрифугированием при 14 тыс. об/мин и фильтрацией через фильтры Millex® GP 0,45 и 0,22 мкм.

Для определения содержания туберкулопротеинов использовали общепринятую методику.

В части исследований определение содержания туберкулопротеинов проводили по модифицированному (в 96-луночных плоскодонных иммунологических панелях) методу (Bredford) с определением оптической плотности на спектрофотометре для ИФА (при 620 нм).

Из части экстрактов с использованием ТХУ (конечная концентрация 10 %) осаждали туберкулопротеины с последующим растворением в меньшем объёме забуференного изотонического раствора и нормализацией 0,1N раствором NaOH.

Для оценки экстрактов и осаждённых туберкулопротеинов проводили определение в них полисахаридов по общепринятой методике. При обработке режимов экстракции туберкулопротеинов испытывали различные физико-химические режимы.

При удалении клеток из экстракта туберкулопротеинов использовали центрифугирование при 3000g, 8000g, а также центрифугирование на проточной центрифуге.

Полноту осаждения клеток контролировали по объёму фильтратов, полученных после фильтрации надосадочной жидкости через фильтры Millex® GP 0,45 и 0,22 мкм.

Для определения аллергической активности и специфичности экстрагируемых туберкулопротеинов использовали морских свинок сенсибилизированных M. bovis 8 и M. avium 1603 с адьювантом ISA 70. Контролем служили интактные животные. Все исследования сопровождали соответствующими контролями.

При изучении возможности гомогенизации инактивированной бактериальной массы производственного штамма возбудителя туберкулёза бычьего вида установлено, что бактериальная масса представляет собой комковатую гидрофобную субстанцию плохо суспендирующуюся в водных растворах. Для обеспечения эффективной экстракции туберкулопротеинов целесообразно обеспечить получение тонких суспензий клеток. При испытании возможностей дефростации не удалось получить гомогенной суспензии бакмассы. При последующей экстракции из 1 г бакмассы удавалось выделить лишь 5,1 мг туберкулопротеинов.

Лучшие результаты были получены при ультразвуковой обработке на дезинтеграторе УЗДН-1 и Bandelin Sonopuls 2400. Гомогенную суспензию удавалось получить даже при высокой концентрации клеток (0,73 г/мл), что обеспечивало экстрагирование до 163 мг туберкулопротеинов из 1 г бакмассы. Благодаря ультразвуковой обработке удалось получить 900 мл суспензии с концентрацией 0,14–0,17 г/мл – 130–140 г на 900 мл экстрагента с высокой степенью экстракции туберкулопротеинов.

При изучении оптимального экстрагирующего реагента установлено (табл. 1), что наибольшую экстракцию туберкулопротеинов обеспечивал лизирующий буфер для ПЦР (5,4 мг/мл). Незначительно меньше выход туберкулопротеинов давал 0,3 % тритон X100. Наиболее дешёвый 0,1N раствор NaOH также экстрагировал туберкулопротеины, но вызывал их частичную деструкцию. В этой связи дальнейшие исследования проводили с использованием тритона X100, который значительно уступал в эффективности лизирующему ПЦР буферу, но был гораздо дешевле.

Таблица 1. Результаты определения туберкулопротеинов в экстрактах бакмассы производственного штамма (по Bredford)

Раствор	Разведение	Средний показатель ОП при 620 нм	Белок с учётом разведения мг/мл
3M KCl	1:15	897	1,28
0,1N NaOH	1:15	1603	4,6
0,3% тритона X100	1:15	1874	5,33
0,3% дезоксихолата натрия	1:15	1097	3,12
Лизирующий ПЦР буфер	1:15	1900	5,4
Вода (контроль)	1:10	821	0,55
ТО с. 89 0,62 мг/мл (контроль)	1:10	854	0,63

Использование тритона X100 хорошо сочеталось с предварительной обработкой суспензии бакмассы ультразвуком. Это подтвердили

результаты опыта, в котором 3 г полувлажной автоклавированной бакмассы были суспендированы в 30 мл 0,3 % тритона X100 с 0,25 % фенола (концентрация бакмассы 100 мг/мл). Суспензию 4 мин обрабатывали ультразвуком и прогрели в кипящей водяной бане. Содержание туберкулопротеинов в полученном экстракте составило 3,36 мг/мл. С учётом того, что в первом опыте исходная концентрация бакмассы была в 1,8 раза выше, был сделан вывод о том, что предварительная обработка ультразвуком на 80–90 % повышает выход белка. После дополнительного прогревания суспензии в течение 3 ч концентрация повысилась до 6 мг/мл. Всего из 3,0 г полувлажной бакмассы было получено 180 мг туберкулопротеинов.

В табл. 2 представлены результаты определения аллергической активности экстрагированных туберкулопротеинов на морских свинках, сенсibilизированных *M. bovis* BCG, в сравнении с 1st International standard PPD *M. bovis*.

Таблица 2. Аллергическая активность туберкулопротеинов, экстрагированных тритоном X100 из автоклавированной бактериальной массы *M. bovis* 8 в сравнении с 1st International standard PPD *M. bovis*

№ морских свинок <i>M. bovis</i> BCG	Среднеарифметический диаметр папул в мм через 24 часа					
	1st International standard PPD <i>Mycobacterium bovis</i>			Тритоновый экстракт бактериальной массы 0,8 мг/мл		
	Разведения, активность в IU, доза туберкулопротеинов					
	1:200 32 IU	1:1000 6,4 IU	1:5000 1,28 IU	1:200	1:1000	1:5000
1	8	5	4	10	5	4
2	11,5	10	9	11,5	9,5	5
3	13,5	13	12	10,5	8,5	6
4	13,3	8,5	4	9,5	7	5
5	18	13	7	12,5	12,5	7
6	14,5	14	11,2	12	9	6
7	14,4	14	11,2	12	9	6
М	13,51	10,58	7,7	11,0	8,6	5,5
Сумма диаметров	31,78			25,1		

Исходя из данных табл. 2, активность экстракта туберкулопротеинов при расчёте методом прямой пропорции составила $25,1:31,78 \times 32500 \text{ IU/ml} = 25668 \text{ IU/ml}$ или 79 % от активности международного эталона. С учётом того, что содержание белка в экстракте было на 20 % ниже, чем в эталоне туберкулина, можно считать, что экстрагированные туберкулопротеины имели аллергическую активность близкую к активности туберкулопротеинов международного стандарта,

полученных по традиционной технологии из культурального фильтра. Видовую специфичность туберкулопротеинов тритонового экстракта определяли на морских свинках, сенсibilизированных *M. avium* 1603 (табл. 3).

Таблица 3. Видовая специфичность туберкулопротеинов, экстрагированных из бактериальной массы производственного штамма *M. bovis* 8 в сравнении с 1st International standard PPD *M. bovis* у морских свинок, сенсibilизированных *M. avium* 1603

Средний размер папул в мм через 24 ч после введения		
1st Int. stand PPD 1 мг/мл 1:100	Тритоновый экстракт б/м 0,8 мг/мл 1:100	ППД для птиц 1 мг/мл 1:100
8,2	4,7	15,2

Как видно из табл. 3, реакции на введение тритонового экстракта бакмассы были ниже уровня положительной реакции в 5 мм – 4,7 мм. Средний размер папул на введение эталона PPD туберкулина был – 8,2 мм. То есть туберкулопротеины, экстрагированные из автоклавированной бакмассы были почти на 47 % специфичнее туберкулопротеинов стандарта или с учётом их концентрации – на 27 %.

При оптимизации технологии экстракции туберкулопротеинов из автоклавированной бактериальной массы производственного штамма *M. bovis* 8 испытаны увеличенные концентрации экстрагирующего раствора тритона X100. Дезинтеграторы автоклавированной бакмассы гомогенизировали до получения однородной суспензии и прогрели на кипящей водяной бане. Средние показатели определения белка с ТХУ через 3 часа прогревания составили 20 мг/мл, что на 50 % больше, чем при использовании 0,3 % раствора тритона X100.

Для оценки возможности использования туберкулопротеинов, экстрагированных тритоном X100 для изготовления туберкулина, с точки зрения нагрузки балластными веществами, провели сравнительное определение концентрации полисахаридов в полученных препаратах, разведённых до концентрации 0,7–0,8 мг/мл. Установлено, что при экстракции туберкулопротеинов в 0,63 % растворе тритона X100 получался более чистый продукт (содержание полисахаридов в 2,78 раза меньше, чем в стандартном растворе ППД туберкулина). Повышение концентрации тритона X100 не приводило к усилению экстракции полисахаридов.

Стерилизующая фильтрация – обязательная стадия технологического процесса при производстве туберкулина. В этой связи тритоновые экстракты туберкулопротеинов, имеющие примесь микобактериальных клеток с высокой плавучестью, после обработки ультразвуком в растворе детергента нуждаются в тщательной очистке для эффективной стерилизующей фильтрации.

При отработке режима удаления клеток из экстракта туберкулопротеинов установлено, что центрифугирование при 1720 g, даже в течение 20 мин, полностью не удаляет клетки микобактерий и детрит. Для очистки больших объёмов экстракта бактериальной массы необходимо отработать методику промышленной экстракции туберкулопротеинов.

Заключение. Таким образом, полученные результаты указывают на то, что разработанная методика экстракции активных туберкулопротеинов из бактериальной массы производственного штамма возбудителя туберкулёза с использованием неионных детергентов позволяет получить продукты с высоким содержанием белка с концентрацией 0,14–0,17 г/мл и специфичностью выше туберкулопротеинов стандарта, что в конечном итоге, позволит существенно повысить рентабельность производства туберкулина и увеличить его производство, в том числе и на экспорт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов, В. Е. Аллергены для диагностики туберкулеза: совершенствование производства и стандартизация: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 16.00.03, 03.00.23 / В. Е. Козлов; ФГУ «Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов». – Москва, 2007. – 43 с.
2. Лысенко, А. П. Основы профилактики туберкулёза крупного рогатого скота и оздоровления стад / А. П. Лысенко // Ветеринарное дело. – 2016. – №2 (44). – С. 15–20.
3. Особенности эпизоотической ситуации и динамика туберкулёза крупного рогатого скота в Республике Беларусь / А. П. Лысенко [и др.] // Зооантропонозные болезни, меры профилактики и борьбы: материалы Международной научно–практической конференции. – Минск, 1997. – С. 65–66.
4. Притыченко, А. Н. Аллергическая активность и специфичность препаратов туберкулина с 30–50 % слабосекретирующих антигенов микобактерий туберкулёза / А. Н. Притыченко, А. П. Лысенко, М. В. Кучвальский, Е. Л. Красникова // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2020. – Т. 58. – № 4. – С. 472–482.
5. Притыченко, А. Н. Туберкулин очищенный для млекопитающих (оптимизация очистки, диагностические и иммунохимические свойства): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03 / А. Н. Притыченко; Бел. НИИ экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. – Минск, 2002. – 17 с.
6. Cousins, D. V. Mycobacterium bovis infection and control in domestic livestock. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2001, 20 (1), 71–85. 4. OIE Terrestrial Manual, 2018.
7. OIE Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals // 8th Edition. – 2019. – Vol. 1. – P. 1058–1074.
8. O'Reilly, L. M. Tuberculin skin tests: sensitivity and specificity. In Mycobacterium bovis infection in animals and humans / L. M. O'Reilly, C. O. Thoen, J. H. Steele. – Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1995. – P. 85–91.
9. Palmer, D. N. Bovine tuberculosis in OIE manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals, 5th ed. / D. N. Palmer // World Organisation for Animal Health, France [Electronic resource] – 2004. – Mode of access: http://www.oie.int/eng/normes/en_mmanual.htm. 22. – Date of access: 23.07.2004.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

А. И. Портной. Эффективность переработки молока в полутвердые сыры с использованием заквасок различных производителей	3
Н. А. Садо́мов. Интенсивность роста ремонтного молодняка по выращиванию родительских форм бройлеров кросса «Росс–308» в зависимости от технологического оборудования в птичниках.....	10
А. И. Портной, К. А. Липский. Проблемы и перспективы производства говядины в специализированном мясном скотоводстве	17
Н. А. Садо́мов. Интенсивность роста ремонтных телочек в зависимости от способа их содержания	24
А. И. Портной, М. С. Михайловская. Содержание соматических клеток в цистернальном и альвеолярном молоке, формирующем разовый удой коровы	30
Н. А. Садо́мов. Качественные показатели яичной продуктивности родительского стада кур при использовании различных способов содержания	38
А. И. Портной, Т. В. Портная. Влияние среднештучной массы карпа на технологические показатели производства копченой продукции	45
А. Г. Марусич, Т. С. Сидорова. Продуктивные качества цыплят-бройлеров кроссов Росс-308 и Кобб-500 в ЗАО «Агрокомбинат «Заря» Могилевского района	53
С. Н. Почкина, Д. А. Мирончук. Эффективность выращивания телят в профилакторный период при различных способах содержания	62
Ю. М. Гончарик, М. В. Шалак, А. Г. Марусич. Динамика среднесуточных приростов лия в условиях садковой аквакультуры при использовании препарата «Йодинол»	69
О. В. Усова, М. М. Усов. Опыт выращивания ленского осетра в условиях садковой аквакультуры	76
Н. В. Шомина, А. Н. Котик, О. Н. Байдевятова, А. Л. Бондаренко. Влияние альфа-зеараланола в корме на качество инкубационных яиц и продуктивность кур	84
С. Н. Панькова. Улучшение яичной продуктивности кур-несушек с использованием элементов кривой яйцекладки	92
И. В. Щебеток, А. Н. Карташова. Технологические аспекты эффективности откорма молодняка крупного рогатого скота	101
Л. Л. Царук. Продуктивность, убойные и гематологические показатели цыплят-бройлеров при действии ферментного препарата Ронозим WX-2000.....	109
Л. М. Хмельничий, В. В. Вечёрка. Влияние раздоя первотелок на продуктивное долголетие коров украинских молочных пород	118
В. Я. Лихач, А. В. Лихач, А. Е. Лихач, А. А. Цинко. Использование усовершенствованной самокормушки для молодняка свиней	124
С. В. Соляник, В. В. Соляник, А. В. Соляник. Численное моделирование фонда зарплаты работников сельскохозяйственной организации	132
Е. В. Пищелка. Откормочные и мясные качества молодняка заводских линий и кроссов свиней белорусской крупной белой породы.....	139

С. В. Соляник, В. В. Соляник. Вариабельность себестоимости производства свинины в странах дальнего зарубежья.....	146
С. Л. Войтенко, Е. В. Сидоренко, Н. Л. Полупан. Методы усовершенствования молочного скота аборигенных пород Украины	154
А. Ф. Карпенко, И. В. Макаровец, А. Ф. Гвоздик. О состоянии развития молочного скотоводства в Беларуси	164
Е. Э. Епимахова, А. В. Врана, Р. И. Шкураг, Н. И. Кудрявец. Оценка продуктивности кур «Redbro m» для органического птицеводства	171
С. А. Сидашова, О. И. Стадницкая, Б. В. Гутый. Динамика морфометрических изменений сосков вымени коров Украинской красной молочной породы	178
Е. П. Разанова, Т. Л. Голубенко. Влияние кратности доения и способов содержания при раздое на продуктивность коров	194

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

А. А. Музыка, Л. Н. Шейграцова, А. С. Курак, С. Н. Кирикович, Н. Н. Шматко, М. П. Пучка, М. В. Тимошенко, С. Н. Почкина, М. И. Муравьева. Оценка качества воздушной среды животноводческих помещений в зависимости от зон и точек размещения животных	201
М. В. Рубина. Локальный обогрев поросят-сосунков с помощью нагревательных полов и инфракрасных ламп	212
Д. С. Конотоп, Д. Т. Соболев. Применение таниносодержащего препарата в схеме лечебно-профилактических мероприятий при дизентерии свиней.....	219
М. В. Рубина. Содержание поросят на доращивании и откорме.....	226
Е. Л. Микulich. Локализация личиночных стадий анизакид в морской рыбе	233
В. В. Малашка, Г. А. Туміловіч. Ультразвуковая арганізацыя печані ў высокапрадуктыўных кароў пры парушэнні абмену рэчываў	241
Ю. Г. Лях. Мониторинг нематодозной инвазии охотничьих водоплавающих птиц Беларуси	253
М. П. Синяков, А. В. Соловьев, Г. А. Стогначева. Способ лечения и профилактики лошадей при кишечных микстинвазиях	262
В. А. Левкина, И. Н. Громов. Иммуноморфогенез у молодняка кур, иммунизированного живой векторной вакциной «Вектормун FR-LT+AE».....	269
С. В. Мирончик, Н. В. Бабаянц. Современные тенденции в лечении коров, больных маститом	277
Ю. А. Колосов, А. С. Дегтярь, И. С. Губанов, Р. И. Курус. Некоторые биологические характеристики помесных овец	286
Е. В. Рябинина, В. А. Мельник, С. В. Рудая. Влияние различных способов обработки подстилки на содержание в воздухе птичника вредных газов.....	292
М. Н. Борисевич. К экологической проблеме животноводства, связанной с концентрацией тяжелых металлов в почве.....	299
С. У. Пятроўскі, А. М. Цярэшка. Пасмяротная дыягностыка язвавай хваробы страўніка ў свінаматак і яе індэксная ацэнка.....	307

И. П. Шейко, Н. В. Приступа, Е. А. Янович, А. Ч. Бурнос, Е. С. Среда. Естественная резистентность и биохимический состав крови свиней породы ландрас новых линий в СГЦ «Заднепровский».....	315
А. Н. Притыченко. Морфологические, тинкториальные и культуральные свойства штаммов <i>Mycobacterium bovis</i> 8 и <i>Mycobacterium bovis</i> Vallee.....	321
Л. А. Написанова, О. Б. Жданова, А. В. Успенский, А. К. Мартусевич. Сравнение эффективности технологий диагностики трихинеллеза у свиней.....	328
А. Н. Притыченко. Биотехнологические аспекты выделения и очистки туберкулопротеинов из бактериальной массы производственного штамма возбудителя туберкулёза бычьего вида.....	335

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-х 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); **экспертное заключение; 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, абзационный 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 % (не более 3);

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 (не более 3) 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; здесь же указывается цель исследования;

основная часть статьи должна содержать описание методики, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований, проведенных автором (авторами), полученные результаты должны быть проанализированы с точки зрения их достоверности и научной новизны и сопоставлены с соответствующими **известными** данными;

заключение должно в сжатом виде показать основные полученные результаты с указанием их научной новизны и ценности, а также возможного применения с указанием при необходимости границ этого применения.

В конце статьи автору (авторам) необходимо поставить дату и подпись.

Редколлегия оставляет за собой право отклонять статьи, не соответствующие профилю и требованиям журнала, содержащие

устаревшие (5–7-летней давности) результаты исследований, односторонние данные 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 журнале 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 24

В двух частях

Часть 2

Редактор научный: Е. П. Савчиц

Редактор технический Т. В. Серякова

Подписано в печать 15.06.2021
Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 20,23. Уч.-изд. л. 19,63.
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*