

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСКАЯ АКАДЕМИЯ»

**АКЖЕЛЫ МРОБЛЫ
ИЗНСИ О РАЗИТИЯ
ЖИ ОТНОВОДТВА**

Сборник научных трудов

2

двухчастях

Часть 2

Горки
БГС-А
2019

УДК 631.151.2:636
ББК 65.325.2
А43

Редакционная коллегия:

М. В. Шалак (гл. редактор), А. И. Портной (зам. гл. редактора),
Е. П. Савчиц (выпускающий редактор),
Т. В. Серякова (технич. редактор, комп. набор и верстка),
И. С. Серяков, Г. Ф. Медведев, Н. А. Садонов, А. В. Соляник, Н. И. Гавриченко,
Л. Н. Гамко, А. В. Гуцол, Н. И. Сахацкий, Л. М. Хмельничий,
М. Г. Чабаев, Т. В. Павлова, А. Я. Райхман, С. О. Турчанов.

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Медведев
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садонов
кандидат биологических наук, доцент Т. В. Павлова
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. Я. Райхман
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С. О. Турчанов

Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / гл. редактор М. В. Шалак. – Горки: БГСХА, 2019. – Вып. 22. – В 2 ч. – Ч. 2. – 296 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», 2019

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.2.064.6:636.033:636.083.314

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ МЯСНОГО СКОТА В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПОЙМЕННОМ ПАСТБИЩЕ «ТУРОВСКИЙ ЛУГ» ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

С. В. СИДУНОВ, Р. В. ЛОБАН, М. Н. СИДУНОВА, А. А. КОЗЫРЬ

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

Е. Я. КУЛИКОВА

*ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220072*

(Поступила в редакцию 29.01.2019)

В статье приведены результаты исследований экстерьерно-конституциональных показателей маточного поголовья и интенсивности роста молодняка в летне-пастбищный период на пойменном Туровском лугу Припятского Полесья. Установлено, что более высокие индексы телосложения – сбитости, грудной и длинноноготости – характерны для первотёлок, в то время как массивности – для полновозрастных коров. Средний валовый прирост живой массы подсосного молодняка за весь период составил у бычков 105 кг при среднесуточном приросте 783 г, тёлочек – 98 кг и 729 г.

Ключевые слова: *пойменный луг, пастбище, мясной скот, экстерьер, продуктивность.*

The article dwells on results of studies of exterior and constitution traits of breeding live-stock and growth rate of young animals during summer grazing period at floodplain Turov meadow of Pripjat Polesie. It has been determined that higher indices of constitution – blockiness, thoracic and long-legged, are peculiar of heifers, while massiveness – for full-aged cows. For the entire period, the average gross weight gain of young animals made 105 kg for steers with the average daily weight gain of 783 g., heifers – 98 kg and 729 g.

Key words: *floodplain meadow, pasture, beef cattle, exterior, performance.*

Введение. Сложившееся в республике соотношение между количеством молочного и мясного скота противоречит здравому смыслу и практике ведения этого бизнеса в развитых зарубежных странах. Например, удельный вес мясных пород крупного рогатого скота в Австралии составляет 86 %, в США – 78 %, в Канаде – 67 %, в различных странах Западной Европы – не менее 30 %, в то время как в целом по Беларуси – менее 1 %. Для исключения подобного перекоса необходимо, чтобы в будущем это соотношение изменилось следующим образом: каждым 3–4 коровам молочного стада должно соответствовать не

менее 1 коровы в стаде мясном [1–3].

В настоящее время производство говядины в республике в основном осуществляется за счет разведения чёрно-пёстрой породы скота (до 97 %), голштинизация которой приводит к снижению мясной продуктивности и ухудшению качества получаемой говядины. Поэтому важным источником производства конкурентоспособной говядины во многих хозяйствах республики должно стать мясное скотоводство, что подтверждается мировой практикой. Страны с высокоразвитым животноводством, где широко развито мясное скотоводство, по поголовью занимают 39 % от общей его численности, но производят 53 % мировой говядины.

Увеличение объёмов производства и улучшение качества говядины остается острой проблемой агропромышленного комплекса Беларуси, хотя в последние годы наблюдаются определенные положительные тенденции в развитии животноводства. По мере роста благосостояния населения роль специализированного мясного скотоводства, как источника высококачественного «красного мяса», будет возрастать. Ресурсы для развития отрасли в зоне Припятского Полесья имеются: огромные естественные кормовые угодья, внедряемая интенсивно-пастбищная технология мясного скотоводства, привлечение дополнительных инвестиций в проекты по разведению мясного скота.

Анализируя социально-экономические предпосылки для развития мясного скотоводства, в этом регионе необходимо учитывать современную кризисную демографическую ситуацию (только за последние 12 лет численность населения уменьшилась более чем на 18 %), что уже сегодня говорит о дефиците специалистов и рабочих сельского хозяйства. Поэтому для наращивания производства говядины важным дополнительным источником во многих хозяйствах может стать эта отрасль, потому что для неё не требуется больших капиталовложений, энерго- и трудозатрат, так как мясных коров не доят, под ними выращиваются телята. Расчеты показали, что каждые 3 га зарастающих кустарником (5–7 %) пойменных луговых земель, даже без их улучшения, способны в течение года прокормить одну корову с молодняком (2 головы), где для заготовки кормов на зиму необходимо 2 га, для пастбища – 1 га, при этом не следует ожидать высоких приростов, которые можно получить только при включении в рацион в период дорастивания и откорма не менее 2–3 кг концентрированных кормов в сутки. При создании мясной фермы затраты в расчёте на голову скота в 8–10 раз меньше, чем в молочном скотоводстве, в 3–4 раза по сравнению со свиноводством. При разведении мясного скота вообще можно обходиться без капитальных помещений. Зимой скот может содержаться даже под трёхстенными навесами [1–5].

Смена традиционного уклада жизни крестьян и значительное уменьшение интенсивности традиционного экстенсивного землепользования – отсутствие сенокосения и недостаточная пастбищная нагрузка, привели к постепенной деградации и исчезновению пойменных лугов, и формирование на их месте древесно-кустарниковой растительности (ивняков). Как следствие, происходит потеря биологической и экологической аутентичности пойменных луговых экосистем, что наблюдаются в пойме р. Припять на участках «Туровский луг» и «Погост». Для многоцелевого использования пойменных лугов следует провести ряд мероприятий по их восстановлению, которые в конечном итоге сводятся к восстановлению уровня пастбищной нагрузки и возобновлению сенокосения.

При этом следует отметить, что в последние годы, по сравнению с другими видами мясной продукции, наметился устойчивый рост экспорта говядины, доля которой уже составляет 62 %, а это в свою очередь требует увеличения производства сырья и снижения себестоимости выращивания мясного скота, на что указывает цель проводимых исследований в международном проекте ПРООН-ГЭФ по разработке технологии экологически и экономически эффективного использования лугов при устойчивом управлении лесными и водно-болотными экосистемами для достижения многоцелевых преимуществ.

Цель работы – изучить показатели роста и развития мясного скота лимузинской породы в период летне-пастбищного содержания на пойменных лугах.

Материал и методика исследований. Работа выполнена в племенном хозяйстве ОАО «Туровщина» Житковичского района Гомельской области, занимающемся разведением крупного рогатого скота лимузинской породы и выпасающих маточное поголовье с подсосными телятами в летне-пастбищный период на пойменных лугах реки Припять. Объект исследований – сообщества пойменных лугов «Туровский луг» и «Погост», маточное поголовье и молодняк лимузинской породы, экстерьерные и продуктивные показатели.

Пойменные луга «Туровский луг» и «Погост», являющиеся объектом исследования, расположены в пойме р. Припять на территории Житковичского района Гомельской области (рис.1).

Территория «Туровский луг» состоит из двух участков (1, 2). Участок 1 – территория биологического заказника местного значения «Туровский луг», имеет международный статус «Территории, важной для птиц» – Туровское болонье (с 1998 г.). В августе 2018 года проведены экспедиционные геоботанические исследования, в результате которых на территориях «Туровский луг» и «Погост» было заложено 168 пробных площадей (ПП), на которых произведён учёт древесно-

кустарниковой растительности и 147 ПП с полными геоботаническими описаниями травяных (луговых и рудеральных) сообществ.



Рис. 1. Исследуемые пойменные луга на территориях «Туровский луг» (участки 1–2) и «Погост» (участок 3)

Полевые геоботанические исследования проводились классическими методами: маршрутно-рекогносцировочным и маршрутно-детальным с использованием GPS-приемника для привязки точек описаний и треков путевых маршрутов. В качестве методических руководств служили: «Программа и методика биогеоценологических исследований» [6], «Полевая геоботаника» [7].

Интенсивность роста молодняка изучали по данным их живой массы при рождении, при начале и конце выпаса. На основании полученных данных была определена абсолютная скорость роста бычков и тёлочек по группе за период летне-пастбищного содержания. Абсолютная скорость роста рассчитана по формуле:

$$АП = (KM - НМ/t_2 - t_1) \times 1000,$$

где АП – абсолютный среднесуточный прирост за единицу времени, г; КМ – конечная живая масса, кг; НМ – начальная живая масса, кг; $t_2 - t_1$ – промежуток времени между первым и вторым взвешиванием, дн.

Линейный рост изучали путём взятия основных промеров (высота в холке, высота в крестце, косая длина туловища, глубина груди, ширина груди за лопатками, ширина в маклоках, ширина в тазобедренных сочленениях, ширина в седалищных буграх, обхват груди за лопатками, полуобхват зада). На основании промеров были вычислены индексы телосложения (длинноногости, растянутости, тазогрудной, грудной, костистости, массивности, мясности, широкотелости) [8]. Основной цифровой материал обработан методом биометрической статистики [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Луговые пастбищные угодья «Туровский луг» и «Погост» расположены на пойменных зем-

лях среднего течения р. Припять в границах Житковичского района Гомельской области. Эта территория достаточно полно отражает природные особенности и хозяйственные условия жизни населения Припятского Полесья, но в первую очередь своеобразие пойменных лугов с высоким потенциалом естественной продуктивности. Лучшие пойменные (заливные) луга, составляющие основу кормопроизводства на пойменных землях, находятся в центральных поймах с относительно однородным почвенным покровом, хотя и здесь пойменные дерновые заболоченные песчано-супесчаные почвы, как и связанная с ними растительность, сильно различаются в зависимости от степени увлажнения. Временно избыточно увлажненные (слабо глееватые), глееватые и глеевые разновидности этих почв обладают гумусовыми горизонтами мощностью 5–10, 10–20 и более 20 см, соответственно. Луговые растения на слабо глееватых почвах могут испытывать недостаток влаги, на глееватых почвах увлажненность удовлетворяет требованиям широкого спектра растений, на глеевых – перечень видов ограничен [10]. В табл. 1 показана современная фитоценотическая структура лугов территорий «Туровский луг» и «Погост» и их занимаемая площадь.

Таблица 1. Современная фитоценотическая структура лугов территорий «Туровский луг» и «Погост»

Категории легенды	Площадь участков, га		
	№1	№2	№3
Луга высокого и средневысокого уровня поймы: Псаммофильные булавоносцевые (<i>Corynephorus canescens</i>) пустоши, остепненные (ксеромезофитные) (<i>Calamagrostis epigejos</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>Agrostis vinealis</i>) луга	17,0	19,9	15,8
Луга средневысокого и среднего уровня поймы: Обедненные (психромезофитные) (<i>Agrostis tenuis</i>) и настоящие (эумезофитные) (<i>Elytrigia repens</i> , <i>Agrostis gigantea</i>) луга	3,0	9,4	3,2
Сырые бедные (оксилomezофитные) (<i>Deschampsia cespitosa</i>) и сырые богатые (гигромезофитные) (<i>Poa palustris</i> , <i>Beckmannia eruciformis</i>) луга, в том числе подвергающиеся чрезмерному выпасу животных (<i>Agrostis stolonifera</i>)	3,8	8,5	3,7
Луга низкого уровня поймы: Болотистые (мезогигрофитные) луга (<i>Phalaroides arundinaceae</i> , <i>Carex acuta</i> , <i>Glyceria maxima</i>)	41,7	39,9	8,9

Луговая растительность подвержена значительным разнгодичным изменениям, которые обусловлены как антропогенным прессом, так и колебаниями гидрометеорологических условий. Все луговые сообщества могут изменять свои границы и видовой состав в зависимости от этого. В условиях маршрутных исследований, в процессе которых картировалась данная территория, изучение разнгодичной изменчивости неосуществимо. Следует отметить, что полученный нами цифровой материал отражает состояние лугов только на какой-то определенный момент, а границы сообществ из года в год меняются, тем не менее он дает определенное представление о принципиальном соотношении

различных типов лугов.

Растительность пойменных лугов богата ценными в кормовом отношении видами. Ведущее место в формировании травостоя природных кормовых угодий принадлежит злаковым растениям, на долю которых приходится 25 % от всей растительной массы. Вместе с тем в травостоях встречается немало балластных, а также вредных и ядовитых растений, которые снижают питательные достоинства кормовой массы.

Современное состояние преобладающей части пойменных луговых сообществ «Туровский луг» и «Погост» является неудовлетворительным из-за сильной закустаренности, засоренности лугов адвентивными видами растений. В прошлом пойменные луга Припяти характеризовались гораздо более высокой биологической продуктивностью и играли важную роль в обеспечении животноводства травяными кормами. Тем не менее и сейчас многие луговые растительные сообщества имеют достаточно высокое видовое разнообразие и продуктивность.

При изучении экстерьерных и конституциональных особенностей маточного поголовья лимужинской породы скота ОАО «Туровщина», выпасаемого на Туровском лугу, нами у животных разных возрастов были взяты 9 основных промеров, на основании которых были рассчитаны индексы телосложения (табл. 2 и 3).

Как следует из данных табл. 2, по высоте в холке, ширине зада в маклоках, обхвату груди за лопатками, обхвату пясти животные имели практически одинаковые показатели, в то время как по высоте в крестце первотелки и коровы второго отела превосходят полновозрастных на 1,7–2,4 см ($P<0,01$), однако по промерам груди более высокие показатели имели коровы старшего возраста.

В целом, анализируя показатели промеров коров разных возрастов, можно сделать вывод, что коровы второго отела отличались большей растянутостью ($P<0,01$), что можно, по-видимому, объяснить селекционным эффектом за счёт быков-производителей. Это подтверждается и индексом растянутости (табл. 3).

Таблица 2. Основные промеры статей экстерьера коров лимужинской породы

Промеры, см	Отёл по счёту		
	Первый (n=11)	Второй (n=21)	Третий и старше (n=19)
Высота в холке	125,7±0,29	126,4±0,63	126,1±0,45
Высота в крестце	133,8±0,35**	134,5±0,68	132,1±0,53**
Глубина груди	63,4±0,41**	64,3±0,57	64,9±0,49**
Ширина груди	46,5±0,36	45,1±0,65**	47,6±0,47**
Ширина зада в маклоках	47,5±0,24	47,3±0,31	47,3±0,29
Косая длина туловища	145,9±0,54**	149,1±0,88**	147,2±0,58
Косая длина зада	47,6±0,23***	47,8±0,57	46,2±0,28***
Обхват груди за лопатками	186,3±0,87	184,3±1,34	185,1±1,27
Обхват пясти	18,8±0,11	18,8±0,11	19,1±0,12

Примечание: здесь и далее * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$ [9].

Более высокие индексы сбитости (127,6), грудной (73,7) и индекс длинноногости (49,6) были характерны для первотёлок ($P<0,01$), в то время как массивности (43,4–45,2) – для полновозрастных коров.

Таблица 3. Индексы телосложения коров лимузинской породы

Название индексов	Отёл по счёту		
	первый (n=11)	второй (n=21)	третий и старше (n=19)
Длинноногости	49,6±0,28	49,1±0,44	48,4±0,39
Растянутости	116,2±0,47	118,2±0,67*	116,6±0,46
Грудной	73,7±0,66**	70,3±0,99	72,7±0,73
Сбитости	127,6±0,65**	124,0±1,11	125,8±0,17
Костистости	14,9±0,95	14,8±0,10	15,1±0,10
Массивности	43,1±0,54	43,4±0,92	45,2±0,90*

Для изучения весового роста молодняка лимузинского скота разных возрастных групп в пастбищный период, нами были изучены показатели среднесуточных приростов живой массы телок случного возраста и телят на подсосе, которые были рождены до выгона на пастбище и, рожденные во время выпаса на Туровском лугу (табл. 4). Выпас животных на Туровском лугу проходил с 27 июня по 8 ноября и составил 134 дня. Основным кормом для всех групп животных в изучаемый период времени была трава пастбища, дополнительно для телят – молоко матери, в качестве минеральной подкормки для животных в летнем лагере постоянно находилась соль. Поение животными осуществлялось из естественных водоемов.

Таблица 4. Динамика живой массы и интенсивность роста молодняка в летне-пастбищный период 2018 года (в среднем по группе)

Группа, кол-во жив-х	Живая масса при выгоне на пастбище, кг	Живая масса при постановке на зимне-стойловое содерж., кг	Валовой прирост, кг	Среднесуточный прирост, г
тёлки в возрасте 14–16 мес. при выгоне на пастбище, n =12	343,8±13,71	391,7±16,31	47,9±4,58	357,8±34,15
бычки на подсосном содержании, n =24	77,6±8,11	182,5±10,07	104,9±5,91	782,7±44,13
тёлочки на подсосном содержании, n =37	95,5±7,25	193,2±7,41	97,7±4,35	729,1±32,48
бычки, рожденные на пастбище, n =15	22,8±0,39	60,7±5,73	37,9±5,66	609,9±13,02
тёлочки, рожденные на пастбище, n =14	21,6±0,39	42,4±4,50	24,2±4,62	599,8±9,48

Как следует из данных таблицы, за указанный пастбищный период средний валовый прирост живой массы по группе составил около 48 кг при среднесуточном приросте живой массы 358 г. Что касается молодняка, находившегося на подсосе под матерями, то бычки (24 головы) в

среднем имели валовый прирост живой массы порядка 105 кг и среднесуточный прирост 783 г. У тёлочек (37 голов) эти показатели за данный промежуток времени составили – 98 кг и 729 г, соответственно.

Как свидетельствуют данные таблицы, из рожденных во время пастбищного периода 29 телят было получено 14 тёлочек и 15 бычков, средняя живая масса при рождении составила 21,6 и 22,8 кг, соответственно. За время нахождения на пастбище, среднесуточный прирост бычков составил 609,9 г и 599,8 г – у тёлочек. Несмотря на одинаковые условия содержания и кормления молодняка в молочный период отмечались межгрупповые различия по среднесуточным приростам живой массы. Так, у телят, родившихся до выпаса на Туровском лугу, превосходство бычков над сверстницами составило 54 г (7,4 %), однако среди животных, рожденных на пастбище, среднесуточный прирост телят был практически одинаковым, только разница в пользу бычков составила 10 г (1,7 %).

Заключение. Изучение экстерьерных и конституциональных особенностей маточного поголовья лимузинской породы скота показало, что по высоте в холке, ширине зада в маклоках, обхвату груди за лопатками животные имели практически одинаковые показатели, в то время как по высоте в крестце первотелки и коровы второго отела превосходили полновозрастных на 1,7–2,4 см, однако по промерам груди более высокие показатели имели коровы старшего возраста. Для первотёлок были характерны более высокие индексы сбитости, грудной и индекс длинноногости в то время как массивности (43,4–45,2) – для полновозрастных коров.

По показателям интенсивности роста молодняка на подсосе в пастбищный период, несмотря на одинаковые условия содержания и кормления, отмечались межгрупповые различия. Телята, родившиеся до выпаса на Туровском лугу, имели превосходство над животными, рождёнными на пастбище, которое составило: по бычкам – 173 г или 28,4 % (783 г против 610 г), по тёлочкам – 169 г или 30,2 % (729 г против 560 г). При этом следует отметить, что телята, кроме молока матери и травы пастбищ не получали для подкормки концентраты.

Растительность пойменного луга «Туровский луг» богата ценными в кормовом отношении видами. Ведущее место в формировании травостоя природных кормовых угодий принадлежит злаковым растениям, на долю которых приходится 25 % от всей растительной массы. месте с тем в травостоях встречается немало балластных, а также вредных и ядовитых растений, которые снижают питательные достоинства кормовой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в усло-

виях пойменного земледелия / Н. А. Попков [и др.]. Авт. также: Петрушко И. С., Сидунов С. В., Лобан Р. В., Леткевич В. И., Радчиков В. Ф., Козырь А. А., Зубко И., Мысливец М. М., Янель И. П., Чадович М. Н., Булыга М. М., Кузьменко А. В., Пилюк В. Н. // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2015. – 92 с.

2. Практическое руководство по мясному скотоводству. Учебное пособие / М. Ф. Смирнова, С. Л. Сафронов, В. В. Смирнова. – СПб., 2016. – 292 с.

3. Сравнительная характеристика роста молодняка лимузинской и абердин-ангусской пород Р. В. Лобан [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы II Международной научно-практической конференции (г. Красноярск, 17–18 мая 2018 г.) – Красноярск, 2018. – С. 162–167.

4. Кочетков, А. А. Результаты использования мясных пород для увеличения производства говядины / А. А. Кочетков, В. Н. Шаркаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – №1. – С. 22–23.

5. Шляхтунов, В. И. Скотоводство / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.

6. Программа и методика биогеоэкологических исследований. – М., Наука, 1974. – 403 с.

7. Полевая геоботаника. – Т. 5. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1976. – 320 с.

8. Борисенко, Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1967. – 463 с.

9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1967. – 326 с.

10. Почвы Белорусской ССР. – Минск: Урожай. – 1974. – С. 42–169.

ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫЕ СВОЙСТВА МОЛОЗИВА КОРОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД В РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

**А. А. МУЗЫКА, Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА, А. С. КУРАК,
С. Н. КИРИКОВИЧ, Н. Н. ШМАТКО**

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

С. Н. ПОЧКИНА

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

(Поступила в редакцию 29.01.2019)

В статье представлены результаты исследований физико-химических свойств молозива коров, содержащихся при различных способах в сухостойный период. Установлено, что молозиво первого удоя коров, которым был представлен активный моцион, обладает более высокими иммунокомпетентными свойствами, выразившиеся в повышении его плотности и кислотности, соответственно, на 11 кг/м^3 и $1,4^\circ\text{T}$, концентрации общего белка – на $7,4 \text{ г/л}$ и иммуноглобулинов – $31,9$.

Ключевые слова: сухостойные коровы, моцион, молозиво, иммуноглобулины.

The article presents the results of studies of physical and chemical properties of colostrum of cows contained in different ways in the dry period. It was found that the colostrum of the first milk yield of cows, which was represented by active exercise, has higher immunocompetent properties, expressed in increasing its density and acidity, respectively, 11 kg/m^3 and 1.4°T , the concentration of total protein – 7.4 g/l and immunoglobulins – 31.9 .

Key words: dry cows, exercise, colostrum, immunoglobulins.

Введение. В настоящее время проблема получения и сохранения здорового молодняка сельскохозяйственных животных рассматривается как комплексная, в которой наряду с такими факторами, как окружающая среда и возбудитель, важная роль отводится иммунологической реакции организма новорожденного животного, которая обеспечивает не только защиту организма от инфекционных антигенов, но сохраняет и поддерживает антигенный гомеостаз, и наравне с нейроэндокринной системой, регулирует жизнедеятельность и обновление клеток в организме [1, 3]. С момента рождения организм животного вступает в контакт с окружающей средой, не располагая защитой против множества потенциально патогенных микроорганизмов. Переход от внутриутробного развития к постнатальному является весьма сложным и ответственным периодом жизни животного. Молозиво является основным источником питательных и пластических веществ, благодаря высокой концентрации веществ белковой природы,

жиров, углеводов. Кроме снабжения новорожденного защитными антителами, важнейшая функция молозива состоит в обеспечении плавного перехода от внутриутробного развития и питания веществами, поступающими к нему с кровью матери, к автономному питанию и развитию в условиях внешней среды. Исследованиями ряда ученых установлено положительное действие активного моциона стельных коров на рост тканей плода. Моцион способствует укреплению здоровья, повышает обмен веществ, а его отсутствие приводит к затяжным отелам и послеродовым отклонениям, задержанию последа и увеличению количества рождений мертвых телят [2, 4, 8].

Многочисленными исследователями определен комплекс основных факторов, влияющих на жизнеспособность и последующую продуктивность телят: уровень содержания общего белка в молозиве в первые сутки после отела; качество молозива, его иммунологическая полноценность; срок дачи первой порции молозива; норма его выпойки; технологические приемы выращивания новорожденных животных. В этой связи особую актуальность приобретают исследования, направленные на изучение иммунокомпетентных свойств молозива, полученного от животных при различных способах их содержания в сухостойный период [5, 6, 7].

Цель исследований – изучить иммунокомпетентные свойства молозива коров, содержащихся при различных технологических приемах в сухостойный период.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательскую работу проводили в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. В качестве подопытных животных было подобрано 2 группы стельных сухостойных коров по 10 голов в каждой с учетом возраста, живой массы. Животных контроля содержали в стойлово-пастбищный период безвыгульно, сухостой опытной группы выпасали на пастбище в течение 3 часов в день.

Состояние микроклимата в помещениях определяли по сезонам года по общепринятым в зооигиене методикам в 2-х точках помещения (торец и середина) на 3 уровнях – на уровне пола, 30–50 и 150 см от пола по следующим показателям: температура, влажность воздуха и освещенность – прибором, комбинированным «ТКА-ПКМ»; скорость движения воздуха – комбинированным прибором «Testo 405 V1»; концентрация вредных газов – газоанализатором «Multigas MX 2100».

Качество молозива определяли по следующим показателям: плотность – с помощью ареометра; содержание жира – на автоматическом приборе ЦЖМ-1; общего белка – на приборе «Промилк»; лактозы – йодометрическим методом; казеин – на анализаторе АМ-2, кислотность молозива – с помощью титрования; количество иммуноглобули-

нов молозива по таблице зависимости содержания иммуноглобулинов в молозиве коров и сыворотки крови телят от его плотности (В. Г. Зароза, 1987).

Результаты исследований и их обсуждения. Отметим, что пребывание в помещениях с микроклиматом, соответствующим потребностям организма, благоприятно сказывается на физиологических реакциях животных, в противном случае действие необычных по силе и качеству факторов ослабляет резистентность организма, снижает аппетит, вызывает слабость, способствует развитию заболеваний. На общее состояние организма животных, устойчивость его к условиям окружающей среды наибольшее влияние оказывают такие факторы как температурно-влажностный режим, скорость движения воздуха, концентрация вредных газов воздуха помещений.

В связи с этим изучены основные показатели микроклимата животноводческих помещений, где проводились исследования (табл. 1).

Таблица 1. Показатели микроклимата помещений

Показатели	Время года	
	лето	осень
Температура, °С	14,5	11,1
Относительная влажность, %	63,5	78,7
Скорость движения воздуха, м/с	0,39	0,30
Содержание аммиака, мг/м ³	6,4	7,2
Содержание углекислого газа, %	0,16	0,14

Установлено, что средняя температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, содержание в нем углекислого газа и аммиака в вышеперечисленных помещениях были в пределах зооигиенических нормативов и колебались в зависимости от времени года.

Для достижения поставленной цели проведены исследования физико-химических свойств и состава молозива, полученного от подопытных животных (табл. 2).

Как свидетельствуют данные таблицы, молозиво, полученное от коров, которых выпасали на пастбище в течение 3 часов в день, было более полноценным по основным питательным веществам, чем у сверстниц контроля. Так, плотность молозива первотелок контроля первого удоя была на уровне 1050 кг/м³, что на 11 кг/м³ ниже, чем у сверстниц опытной группы. Наряду с плотностью, аналогичная зависимость получена и по кислотности. Известно, что защитные свойства молозива связаны именно с высокой кислотностью, благодаря чему создается кислая среда в сычуге теленка, что губительно действует на вредную микрофлору и предупреждает развитие в нем гнилостных процессов. Титруемая кислотность в первом удое молозива в контроле была на

уровне 47,8 °Т, у опытных животных – 49,2 °Т, превосходство составило 1,4 °Т.

Важной составной частью колострального молока является молочивный жир. Содержание этого показателя значительно выше, чем в молоке, что обусловлено необходимостью поступления энергетических веществ новорожденному организму. Содержание жира у коров опытной группы, через час после отела составило 63,0 г/л, что на 2,9 г/л, или 3,4 % выше, чем в контроле.

Таблица 2. Физико-химические свойства и состав молозива

Группы	Время, ч	Плотность, кг/м ³	Кислотность, Т ⁰	Белок, г/л	Жир, г/л	Лактоза, Ммоль/л
Контроль	1	1050±1,39	47,8±1,6	192,2±2,87	60,9±1,01	63,3±1,15
	6	1041±1,72	40,2±0,61	156,3±2,82	37,1±1,08	65,6±0,76
	12	1035±2,06	37,4±0,52	138,3±1,1	24,4±0,79	84,3±0,71
	24	1032±1,43	31,9±0,78	74,9±1,7	36,1±0,44	122,8±0,94
	36	1032±1,36	31,9±0,95	74,9±1,93	36,1±0,57	122,8±1,0
	48	1031±0,84	30,3±0,66	53,4±1,04	37,2±0,59	129,4±0,61
	72	1030±0,75	30,1±0,78	48,4±0,58	39,0±0,57	134,2±0,78
Опыт	1	1061±2,07	49,2±0,78	199,6±0,83	63,0±0,74	63,1±0,91
	6	1046±1,63	41,7±1,46	164,2±1,26	38,3±0,85	65,2±1,23
	12	1040±1,75	38,3±0,51	143,4±1,05	25,7±0,44	86,8±1,2
	24	1034±1,36	32,8±0,84	77,1±0,88	37,2±0,67	123,7±1,22
	36	1034±1,58	32,8±0,66	77,1±0,92	37,2±0,75	123,7±1,1
	48	1032±0,89	31,4±0,82	54,8±0,69	38,1±0,56	130,5±0,58
	72	1031±1,0	30,9±0,91	49,5±0,57	39,3±0,84	134,1±0,68

Для изучения иммунокомпетентных свойств молозива определяли в нем содержание общего белка и количество иммуноглобулинов. Молочный белок является полноценным благодаря содержанию в нем незаменимых аминокислот; молозиво характеризуется высоким содержанием заменимых и незаменимых аминокислот. Установлено, что концентрация общего белка в молозиве первого удоя коров контроля была ниже, чем у сверстниц опыта на 7,4 г/л, или 3,8 % соответственно. Имеются сведения о том, что содержание коров в закрытых помещениях при недостатке ультрафиолетовых лучей приводит к уменьшению общего белка, снижению фагоцитарной активности лейкоцитов, что свидетельствует о снижении резистентности их организма.

Известно, что содержание общего белка дает только общую картину полноценности молозива, поэтому изучали содержание в нем иммунных белков. Основным иммуноглобулином молозива является иммуноглобулин класса М.

Результаты содержания иммуноглобулинов в молозиве отражены на рис. 1.

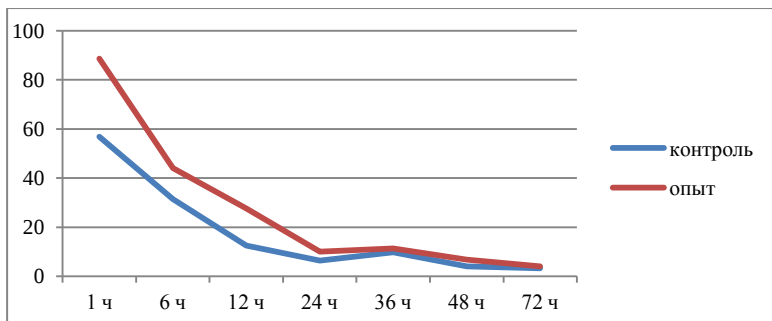


Рис. 1. Динамика содержания Ig в молозиве подопытных животных, г/л

В результате проведенных исследований установлено, что концентрация иммуноглобулинов в молозиве первого удоя в контроле была на уровне 56,8 г/л, что на 31,9 г/л ниже, чем у сверстниц опытной группы.

Анализ полученных данных показал, что в молозиве коров, полученном через 6 часов после отела, отмечено снижение плотности, кислотности, содержания общего белка, иммуноглобулинов и жира по сравнению с молозивом первого удоя. Однако у животных, которые выпасались на пастбище, оно было более полноценным.

Выявлено, что по плотности и кислотности молозиво, полученное от коров опытной группы, было выше, чем в контроле на 5 кг/м^3 и $1,5^\circ\text{T}$; по содержанию жира — на 1,2 г/л или на 3,2 % соответственно.

Снижение таких показателей, как плотности, кислотности, содержания белка, жира и иммуноглобулинов выявлено и в молозиве подопытных коров, полученном через 12 часов. Более полноценным оно отмечено у животных, которым был представлен активный моцион. Так, содержание белка в опытной группе было 143,4 г/л, что на 5,1 г/л выше, чем у сверстниц контроля; жира — 1,3 г/л, или 5,3 % соответственно. Однако по содержанию лактозы отмечена тенденция ее увеличения во всех подопытных группах. Уровень этого показателя в контроле составил 84,3 г/л, что на 2,5 г/л ниже, чем у животных опытной группы.

Качественные показатели молозива, полученного через 24 часа после отела, также снижались. Так, плотность молозива в контроле была 1032 кг/м^3 против 1034 кг/м^3 , разница составила 2 кг/м^3 . Аналогичная тенденция выявлена и по кислотности, превосходство над контролем составило 2,9 % соответственно. Что касается содержания лактозы, то отмечена тенденция ее увеличения. Разница с животными, которым представлялся активный моцион, была 0,9 г/л.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что качественные показатели молозива в течение первых трех суток после отела подопытных животных снижались не только по дням лактации, но и по удоям.

Так, в течение первых суток после отела наблюдалось снижение содержания жира в молозиве (первый удой – 60,9–63,0 г/л, через 6 часов после отела – 37,1–38,3 г/л; 12 часов – 24,4–25,7 г/л), которое восстановилось на вторые сутки до уровня 36,01–37,2 г/л.

Заключение. Молозиво первого удоя коров, которым был представлен активный моцион, обладает более высокими иммунокомпетентными свойствами, выразившиеся в повышении его плотности и кислотности, соответственно, на 11 кг/м³ и 1,4 °Т, концентрации общего белка – на 7,4 г/л и иммуноглобулинов – 31,9. Определено, что такое молозиво является более полноценным в сравнении с последующими удоями, а качественные его показатели и биологическая активность подвержена определенной вариабельности и меняется не только по удоям и дням лактации, но и зависит от возраста коров матерей, сезона года, качества кормов рациона матерей в последний период стельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, Г. А. К вопросу сохранности новорожденных телят // Г. А. Бондаренко // Молочное и мясное скотоводство. – 1993. – № 4. – С. 23–24.
2. Молозиво. Иммуноглобулины молозива. Качество и нормы скармливания молозива новорожденным телятам: методические рекомендации / В. В. Малашко [и др.]; Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2009. – 73 с.
3. Петруша, У. З. Влияние принудительного моциона на воспроизводи тельную функцию коров / У. З. Петруша, Н. М. Рыбалка, Н. А. Васенкова // Молочное и мясное скотоводство. – 1990. – Вып. 75. – С. 32–35.
4. Повышение сохранности новорожденных телят : мет. рекомендации / С. Л. Бознов [и др.]. – Мн.: Бизнесофсет, 2008. – 84 с.
5. Самбуров, Н. В. Повышение биологических свойств молозива // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 28–29.
6. Федоров, Ю., Н. Иммунопрофилактика болезней новорожденных телят // Ветеринария. – 1996. – № 11. – С. 3–6.
7. Foley J. A., Olterby D. E. Availability, Storage, Treatment, Composition and Feeding Value of Surplus colostrum: A Review // J. Dairy Sci. – 1978. – V. 61. – № 8. – P. 1033–1060.
8. Larson B. L., Hearly H. L., Devery J. E. Immunoglobulin production and transport by the mammary gland // J. Dai. Sci. – 2010. – V. 63. – № 4. – P. 665–671.
9. Galindo, F. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds / F. Galindo, D. Broom // Res. in veter. Sc. – 2000. – Vol. 69, N 1. – P. 75–79.

КОРРЕКЦИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ЙОДСОДЕРЖАЩИМ ПРЕПАРАТОМ «ЙОДОМАРИН»

**М. В. ШАЛАК, С. Н. ПОЧКИНА, А. Г. МАРУСИЧ,
М. И. МУРАВЬЕВА**

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

Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА

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

(Поступила в редакцию 29.01.2019)

Установлено, что использование для коров сухостойного периода йодсодержащего препарата «Йодомарин» в количестве 750 мкг на голову в сутки способствует улучшению воспроизводительной способности коров, что проявляется в сокращении продолжительности родов, более быстром отделении последа после отела, сокращении сервис-периода, а также повышении молочной продуктивности.

Ключевые слова: *йод, сухостойные коровы, воспроизводительная способность, молочная продуктивность, жир, белок.*

It was found that the use of cows dry period yodsoderzhaŭego "Jodomarin" drug in an amount of 750 mg per head per day improves the reproductive ability of cows, which is manifested in the reduction of the duration of labor, more rapid separation of the placenta after calving, reducing service time and increase breast productivity.

Key words: *iodine, dry cows, reproductive ability, suckling productivity, fat, albumen.*

Введение. Агропромышленный комплекс Республики Беларусь является важнейшей отраслью народного хозяйства, основным источником формирования продовольственных ресурсов, обеспечивает национальную продовольственную безопасность и значительные валютные поступления в экономику страны. Эффективность его работы зависит, главным образом, от высокой продуктивности животных, как основного источника обеспечения населения высококачественной продукцией животноводства [8].

Макро- и микроэлементы играют исключительно важную роль в формировании и поддержании здоровья животных, обеспечении пищеварительных процессов, высокой продуктивности, развитии и функционировании репродуктивных органов, регуляции приема корма и воды. Поэтому только при соблюдении нормированного кормления животных с учетом достижений науки, в том числе по биоэлементам, можно рассчитывать на низкую заболеваемость, высокую продуктивность, сохранность животных и эффективность отрасли в целом [2].

Анализ источников. В настоящее время одним из основных направлений аграрного сектора является дальнейшее увеличение производства продукции животноводства. При этом особая роль принадлежит полноценному сбалансированному кормлению.

Для нормальной жизнедеятельности организму животных требуются не только белки, углеводы, жиры и витамины, но и различные минеральные вещества. Последние играют разнообразную роль в различных физиологических процессах. Они необходимы как пластический материал для построения отдельных структурных элементов организма. Минеральные вещества входят в состав гемоглобина, нуклеопротеидов, фосфатидов. Они играют важную роль в процессах пищеварения и усвоения питательных веществ, в регуляции осмотического давления и поддержании кислотно-щелочного равновесия на нормальном уровне [2, 6].

В организме животных минеральные вещества играют важную биологическую роль. Они активизируют ферментативные процессы в организме животных и гормональные функции желез внутренней секреции, участвуют в процессах пищеварения, всасывания и обмена органических соединений; входят в состав некоторых сложных органических комплексов и структурных образований, регулируют кислотно-щелочное равновесие, осмотическое давление и водный обмен и тем самым влияют на рост и развитие организма.

Вопросы минерального питания приобретают большую актуальность, так как установлена связь между продуктивностью животных, их воспроизводительной функцией, общей сопротивляемостью организма болезням и их обеспеченностью минеральными веществами. Особенно это важно для условий Республики Беларусь, так как практически вся территория является биогеохимической провинцией с дефицитом содержания в почве ряда микроэлементов. В частности, почвы Беларуси бедны по содержанию йода, который, являясь структурным компонентом тиреотропных гормонов, определяет активность течения практически всех метаболических процессов в организме [2, 4].

Положительные результаты многочисленных опытов по скармливанию кормовых добавок с добавками йода в биогеохимических провинциях с низким содержанием йода в воде и кормах свидетельствуют об их благоприятном влиянии на организм животных. Физиологическое действие йода напрямую связано с перестройкой биохимических процессов в организме животных. Постоянное поступление в организм животных элементов йода нормализует работу щитовидной железы, выделение гормонов и стабилизирует функцию регуляторных процессов в организме животных [3].

Йод является незаменимым элементом в питании млекопитающих, востребованный для синтеза тиреоидных гормонов щитовидной железы – тироксина Т4 и его активной формы трийодтиронина Т3. Тиреоидные гормоны регулируют множество физиологических процессов, включая рост и развитие организма, процессы метаболизма глюкозы, протеина, жира и репродуктивные функции [7].

Гормоны щитовидной железы повышают молочную продуктивность коров за счет стимулирования морфогенеза молочной железы. При дефиците йода у коров снижается молочная продуктивность и нарушаются воспроизводительные функции [1, 6].

При неполноценном кормлении сухостойных коров выход телят может снижаться на 20 %, удой – на 500 кг и более, оплодотворяемость коров из-за нарушения полового цикла – на 50 %. К тому же неполноценное кормление отрицательно сказывается на качестве молока, особенно на содержании иммуноглобулинов и витаминов [8].

Цель работы – изучение влияния йодсодержащего препарата «Йодомарин» различной дозировки на воспроизводительную способность и молочную продуктивность коров.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению влияния йодсодержащего препарата «Йодомарин» различной дозировки на воспроизводительную способность и молочную продуктивность коров проводились в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области.

По принципу аналогов было сформировано четыре группы сухостойных коров голштинизированной черно-пестрой породы (табл. 1).

Таблица 1. Схема проведения исследований

Группа животных	Кол-во животных	Условия проведения исследований
1 – контрольная	11	ОР (основной рацион)
2 – опытная	11	ОР + Йодомарин (500 мкг на 1 гол.)
3 – опытная	11	ОР + Йодомарин (750 мкг на 1 гол.)
4 – опытная	11	ОР + Йодомарин (1000 мкг на 1 гол.)

Животные первой группы служили контролем, им к основному рациону препарат «Йодомарин» не добавляли. Животным второй (опытной) группы к основному рациону добавляли 500 мкг препарата «Йодомарин», третьей – 750 мкг, четвертой – 1000 мкг на 1 голову. Все животные находились на хозяйственном рационе (сено, сенаж, концентраты) в одинаковых условиях содержания и ухода. При изучении воспроизводительной способности учитывали продолжительность отела, время отделения последа, сервис-период, индекс осеменений.

Молочную продуктивность коров определяли путем проведения контрольных доек в течение трех месяцев после отела. Содержание

жира в молоке определяли на приборе для определения жира, белка, лактозы, точки замерзания в молоке MILKOSKAN Minor (Дания) в лаборатории мониторинга качества молока УО БГСХА.

Полученный экспериментальный материал был подвергнут математическо-статистической обработке по П. Ф. Рокицкому [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Недостаток микро-элементов в рационах коров оказывает отрицательное влияние на протекании отелов и их воспроизводительную способность [9]. В наших исследованиях применение йодсодержащего препарата «Йодомарин» в различной дозировке положительно сказалось на воспроизводительной способности коров (табл. 2).

Таблица 2. **Воспроизводительная способность коров в зависимости от скормливания различных дозировок препарата «Йодомарин»**

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Продолжительность родов, мин.	111±7,14	99±7,98	88±6,92*	90±7,04*
Отделение последа после отела, мин.	544±33,1	456±33,68	409±32,10**	414±31,24**
Продолжительность сервис-периода, дней	74±2,72	69±3,09	64±3,22*	65±2,73*
Индекс осеменения	2,1±0,20	1,6±0,24	1,5±0,18*	1,5±0,21*

Примечание: здесь и далее * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Установлено, что продолжительность отела у подопытных животных 3-й группы, которые получали препарат «Йодомарин» в дозе 750 мкг, сократилась на 23 мин ($P < 0,05$), у животных 4-й группы, которые получали препарат «Йодомарин» в дозе 1000 мкг, – на 21 мин ($P < 0,05$) по сравнению с контролем и составила соответственно 88 и 90 минут. Продолжительность отела у коров 2-й опытной группы, которым скормливался препарат «Йодомарин» в дозе 500 мкг на одну голову, составила 99 мин, что на 12 мин короче, чем у коров контрольной группы.

Такая же положительная тенденция наблюдалась и в сроках отделения последа и продолжительности сервис-периода. Так, отделение последа после отела у коров 3-й опытной группы, по сравнению с контрольной, происходило на 2 часа 17 мин быстрее ($P < 0,01$), у коров 4-й опытной группы – на 2 часа 25 мин ($P < 0,01$), а у коров 2-й опытной группы – быстрее на 1 час 47 мин, хотя и без достоверной разницы. Продолжительностью сервис-периода у коров 3-й группы составила 64 дня ($P < 0,05$), у коров 4-й группы – 65 дней ($P < 0,01$), а у коров 2-й группы – 69 дней, что выше уровня контроля на 10, 9 и 5 дней соответственно.

Улучшился индекс осеменения коров в опытных группах: у коров 3-й и 4-й групп он снизился по сравнению с контролем на 0,6, во 2-й группе – на 0,5. Данный показатель был на уровне: у коров 3-й и 4-й групп – 1,5 ($P<0,05$), у коров 2-й группы – 1,6.

К основным показателям, характеризующим молочную продуктивность, относят удой и содержание жира и белка в молоке (табл. 3).

Таблица 3. Динамика молочной продуктивности коров

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
1-й месяц лактации				
Суточный удой, кг	19,8±0,42	20,5±0,47	21,1±0,43*	20,4±0,51
Содержание жира, %	3,74±0,04	3,78±0,03	3,83±0,04	3,82±0,02
Содержание белка, %	3,15±0,03	3,16±0,05	3,18±0,03	3,17±0,04
2-й месяц лактации				
Суточный удой, кг	21,6±0,58	22,2±0,44	23,8±0,46**	22,2±0,56
Содержание жира, %	3,76±0,05	3,79±0,04	3,82±0,03	3,82±0,03
Содержание белка, %	3,16±0,04	3,17±0,03	3,18±0,04	3,17±0,04
3-й месяц лактации				
Суточный удой, кг	23,3±0,46	23,6±0,62	23,7±0,53	23,6±0,49
Содержание жира, %	3,79±0,03	3,79±0,03	3,83±0,05	3,83±0,04
Содержание белка, %	3,16±0,04	3,16±0,05	3,18±0,04	3,17±0,03
В среднем за три месяца				
Суточный удой, кг	21,5±0,34	22,0±0,41	22,9±0,44*	22,1±0,42
Содержание жира, %	3,76±0,05	3,79±0,03	3,82±0,04	3,82±0,03
Содержание белка, %	3,16±0,02	3,16±0,03	3,18±0,02	3,17±0,03

Установлено, что наибольший среднесуточный удой за первый месяц лактации был отмечен у коров, которым скармливали препарат «Йодомарин» в дозе 750 мкг на голову в сутки и составил 21,1 кг, что на 6,5 % ($P<0,05$) больше контрольной группы. У коров, которым скармливали препарат «Йодомарин» в дозе 500 мкг на голову в сутки, данный показатель был на уровне 20,5 кг, что выше контроля на 3,5 %. У коров, которым скармливали препарат «Йодомарин» в дозе 1000 мкг на голову в сутки, среднесуточный удой составил 20,4 кг, что на 3,0 % выше, чем среднесуточный удой у коров контрольной группы.

Во второй месяц лактации эта тенденция сохранялась. Так, среднесуточный удой у коров опытных групп был на уровне 22,2; 23,8 и 22,2 кг, что выше контроля на 2,8; 10,2 ($P<0,05$) и 2,8 % соответственно.

В третий месяц лактации наибольший среднесуточный удой наблюдался также у коров 3-й опытной группы и составил 23,7 кг, что выше контрольной группы на 1,7 %. Среднесуточный удой у коров 2-й и 4-й опытных групп составил по 23,6 кг молока, что выше показаний контрольной группы на 1,3 %, хотя и без достоверной разницы.

В среднем за весь период опыта более высокий среднесуточный удой был у коров 3-й опытной группы, которые в сухостойный период получали препарат «Йодомарин» в дозе 750 мкг на голову в сутки, и составил 22,9 кг, что на 7,5 % ($P < 0,05$) выше по отношению к среднесуточному удою коров контрольной группы. У коров 2-й опытной группы, которые получали препарат «Йодомарин» в дозе 500 мкг на голову в сутки, среднесуточный удой составил 22,0 кг, что на 2,3 % выше контроля. У коров 4-й опытной группы, которые дополнительно получали препарат «Йодомарин» в дозе 1000 мкг на голову в сутки, среднесуточный удой был выше контроля на 2,8 % и составил 22,1 кг.

Содержание жира за период опыта было выше в молоке коров 3-й и 4-й опытных групп и составило 3,82 %, что выше контроля на 0,06 п. п.

Содержание белка было выше в молоке у коров 3-й опытной группы и составило 3,18 %, что выше контроля на 0,02 п. п.

Заключение. Использование для коров сухостойного периода препарата «Йодомарин» в количестве 750 мкг на голову в сутки способствует улучшению воспроизводительной способности коров, что проявляется в сокращении продолжительности родов, более быстром отделении последа после отела, сокращении сервис-периода, а также повышению молочной продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросова, А. Ф. Влияние йода на воспроизводительные и продуктивные функции коров / А. Ф. Андросова // Зоотехния. – 2003. – № 10. – С. 14–16.
2. Кальницкий, Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б. Д. Кальницкий. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
3. Кучинский, М. П. Основные факторы, влияющие на функционирование биологической системы мать – плод – приплод – молозиво / М. П. Кучинский // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. – Минск, 2000. – С. 505–508.
4. Почкина, С. Н. Воспроизводительная способность и продуктивность коров при введении в рацион йодсодержащих препаратов / С. Н. Почкина // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Т. 48, ч. 2. – Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2013. – С. 220–224.
5. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 319 с.
6. Шалак, М. В. Влияние применения йодсодержащего препарата «Йодомарин» в рационах сухостойных коров на их молочную продуктивность / М. В. Шалак, С. Н. Почкина, А. Г. Марусич, М. И. Муравьева // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 1 (20). – С. 23–26.
7. Шевченко, Н. И. Эффективность подкожной имплантации йода коровам / Н. И. Шевченко, И. Н. Плешакова // Зоотехния. – 2004. – № 8. – С. 17–18.
8. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.
9. Яковлев, В. Я. Повышение репродуктивной способности коров под влиянием введения йода / В. Я. Яковлев, В. Н. Репьев // Пути повышения племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных. – Барнаул, 1992. – С. 37–41.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ СПОСОБ ОБОГРЕВА ПОРΟΣЯТ-СОСУНОВ

И. В. ЩЕБЕТОК, А. Н. КАРТАШОВА

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

(Поступила в редакцию 30.01.2019 г.)

В статье изложены результаты научных исследований по изучению влияния различных источников локального обогрева поросят-сосунов на качество воздушной среды помещений, поведение, продуктивность и сохранность животных.

Ключевые слова: микроклимат, поросята-сосунки, локальный обогрев, поведение, продуктивность, сохранность.

The article introduces the results of research on the influence of various suckling pigs local heating sources on air quality of the premises, behavior, productivity and safety of animals.

Key words: microclimate, suckling pigs, local heating, behavior, productivity, safety.

Введение. Важнейшие условия, определяющие успех производства свинины, – это рациональное использование маточного стада, правильная организация технологии воспроизводства и грамотное выращивание поросят. В первые дни жизни молодое животное переживает наиболее сложный критический период, связанный с переходом от внутриутробного развития к жизни в иной среде, и новорожденные вынуждены адаптироваться к новым условиям существования. Для этого необходимо время и в этот период им следует уделять особое внимание [7].

Анализ источников. Поросята в отличие от других видов животных рождаются на более ранней стадии эмбрионального развития, и поэтому отличаются более выраженной возрастной незрелостью ряда биологических систем. При содержании поросят следует учитывать, что в первые месяцы в их организме более интенсивно происходит обмен веществ и энергии. Так, в течение первых двух месяцев жизни поросенок увеличивает массу тела в 18–20 раз, в то время как, например, у теленка она возрастает не более чем в 2 раза. Однако эта способность к максимальному относительному росту быстро снижается и у поросят, а вернее, она снижается катастрофически быстро – быстрее, чем у любого другого вида сельскохозяйственных животных. Следовательно, если упустить эту возможность и не обеспечить поросят надлежащими условиями содержания, то в дальнейшем нужно будет затрачивать больше средств и времени на компенсацию недоразвития и отставания в росте [4, 9].

У новорожденных поросят механизмы терморегуляции еще не полностью функционируют, на них оказывает большое влияние температура и влажность окружающей среды. В помещениях с низкой температурой и высокой влажностью поросята подвергаются усиленной теплоотдаче из организма, то есть охлаждению (гипотермии) и происходят массовые заболевания и отход молодняка в первые сутки после рождения. Центр терморегуляции у поросят начинает формироваться и развивается в три этапа. В течение первых 6–9 дней жизни у них появляется частичная терморегуляция, с 9 по 30 день жизни у них развитие терморегуляционной способности достигает значительного уровня, а чуть позднее формируется полностью. Поэтому рекомендуется в первые дни после рождения температуру в местах отдыха сосунов поддерживать на уровне 30–32 °С с постепенным снижением ее на 1–2 °С в течение каждой последующей недели жизни поросят. При этом важно не допускать повышения температуры в самом помещении свинарника-маточника более 20 °С. Считается, что при температуре воздуха более 25 °С у взрослых животных, в том числе и свиноматок, может наступить тепловой стресс. В результате нарушается нормальное физиологическое состояние, ухудшается аппетит животных, заметно снижается молочная продуктивность [3, 6].

В свиноводческих хозяйствах Республики Беларусь источниками тепла для обогрева поросят применяют инфракрасное излучение, электрообогревательные коврики различной конструкции, подогреваемые полы, специальные брудера, обогреваемые логова и др. [2, 4]. В частности, сотрудниками РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» выявлено, что оптимизация микроклимата логова поросят-сосунов при использовании греющих плит с подводом горячей воды способствовала стабилизации физиологических процессов в организме животных, создавала положительные предпосылки для интенсивного их роста и развития [8]. Однако изыскание наиболее эффективных и энергосберегающих способов обогрева для создания локального микроклимата и повышения продуктивности поросят-сосунов является актуальной задачей.

Цель работы – изучить эффективность использования различных средств и способов локального обогрева поросят-сосунов.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях ПСХ «Молоди» Логойского района Минской области. Материалом для исследований служили: свинарники-маточники, их воздушная среда, поросята-сосуны.

Качество воздушной среды животноводческих помещений изучали по следующим показателям: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, концентрация аммиака. Показатели микроклимата определяли ежедекадно, на протяжении всего периода исследований. Зоны измерения: по горизонтали в трех зонах – центре

помещения и в двух углах по диагонали на расстоянии 1–3 м от продольных стен и 1 м от торцевых; по вертикали – на уровне лежания и стояния животных, высоте роста обслуживающего персонала [5].

Условия кормления для всех подопытных групп были одинаковыми и соответствовали принятой в хозяйстве технологии. В рацион поросят-сосунов с трехдневного возраста вводили комбикорм СК-11. Взвешивание поросят проводили при рождении и отъеме, рассчитывали абсолютный и среднесуточный приросты живой массы. В течение опытного периода учитывали все случаи падежа поросят. Время проведения опыта – 42 дня (от рождения до отъема поросят).

Свинарник-маточник № 1 – это изолированная секция размером 9х20,4 м. Индивидуальные станки для проведения опороса и содержания подсосных маток размещены в два ряда по 6 станков в каждом. Система вентиляции представлена четырьмя вытяжными шахтами площадью 0,4 м² каждая, которые расположены над кормовым проходом. Поступление воздуха в помещение осуществляется через шесть приточных каналов площадью 0,24 м² каждый, оборудованных в продольных стенах в шахматном порядке во избежание сквозняков. Удаление навоза – механическим способом, позади каждого ряда станков расположен скребковый транспортер. Площадь индивидуального станка составляет 7,5 м², размер 2,5х3 м. Станок разделен на три зоны: выделены зоны отдыха и кормления поросят, а также зона для свиноматки. Станки оборудованы кормушками и автопоилками. Для свиноматки ширина кормушки составляет 50 см, высота бортов – 25 см, фронт кормления – 45 см; для поросят ширина кормушки – 30 см, высота бортов – 15 см с соблюдением фронта кормления на одну голову 25 см. В качестве источника локального обогрева новорожденных поросят в данном помещении используются лампы накаливания мощностью 200 Вт.

Свинарник-маточник № 2 представляет собой аналогичное помещение длиной 20,4 м и шириной 9 м. Индивидуальные станки (12 шт.) размером 2,5 х 3 м также расположены в два ряда. Площадь одного станка составляет 7,5 м². В зоне отдыха поросят для локального обогрева животных оборудованы нагревательные коврики. В зоне нагревательного коврика размещают слой теплоизоляционного материала, чтобы получаемое тепло не уходило в пол. Затем монтажной лентой фиксируется нагревательный кабель. Сверху заливают цементно-песочную стяжку. В помещении располагается термодатчик, для управления температурным режимом по заранее заданной схеме. Использование нагревательных ковриков позволяет экономно расходовать электроэнергию, ровно столько, сколько необходимо поросят.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследование параметров микроклимата показало, что температура воздуха в свинарнике-маточнике № 1 была ниже допустимого значения на 2,2 °С или

13,9 %. Также отмечалась повышенная на 8,8 % относительная влажность воздуха. Скорость движения воздуха и концентрация аммиака находились в нормативных границах.

В свинарнике-маточнике № 2 изучаемые показатели микроклимата соответствовали гигиеническим нормативам, за исключением относительной влажности. Данный показатель был на 4,7 % выше максимально допустимого значения.

Основным показателем эффективности использования маточного поголовья свиней является выход поросят на свиноматку. Каждый дополнительный поросенок на свиноматку в год влияет на уровень доходов, а общие затраты распределяются на число выращенных поросят, чем удешевляется стоимость каждой выращенной головы [7].

Показатели продуктивности свиноматок двух подопытных групп представлены в табл. 1.

Таблица 1. Продуктивность свиноматок

Показатели	Свинарник-маточник № 1 (первая опытная группа)	Свинарник-маточник № 2 (вторая опытная группа)
Количество свиноматок, голов	12	12
Количество живых новорожденных поросят, голов	112	118
В среднем на одну свиноматку, голов	9,3±0,27	9,8±0,36

В первой опытной группе по сравнению со второй опытной было получено на 6 поросят меньше, что составило в среднем на одну свиноматку 9,3 и 9,8 голов соответственно.

У новорожденных поросят почти полностью отсутствует шерстный покров и подкожный жир, в результате чего температура их тела быстро снижается, организм переохлаждается, что приводит к нарушению функций внутренних органов и систем [1].

В связи с этим при выращивании поросят важное значение имеет поддержание оптимальной температуры. Температурный режим в зависимости от применяемого источника локального обогрева представлен в табл. 2.

Таблица 2. Температура в зоне локального обогрева поросят

Показатели		Источник локального обогрева		Гигиенический норматив
		лампа накаливания 200 Вт	нагревательный коврик	
Возраст поросят, недели	первая	22	30	30 – 32
	вторая	22	28	26 – 28
	третья	22	26	24 – 26
	четвертая	22	24	22 – 24
	пятая	22	22	20 – 22
	шестая	22	22	20 – 22

Использование лампы накаливания мощностью 200 Вт в качестве источника обогрева поросят, не обеспечивает требуемый температурный режим. На протяжении всего периода исследований температура в логове составляла 22 °С, что ниже нормативной в первую неделю жизни поросят на 10 °С (31,3 %), во вторую неделю – на 6 °С (21,5 %), третью неделю – на 4 °С (15,4 %). В зоне теплого пола поросята не скучивались, располагались более равномерно, чем под навесными лампами, когда животные, пытаясь подобраться к источнику тепла поближе, залезают друг на друга и травмируются. Таким образом, наилучшие условия для поросят-сосунов создаются при использовании в качестве источника локального обогрева нагревательных ковриков.

На протяжении периода исследований проводилось наблюдение за поведением поросят-сосунов (рис. 1, 2).

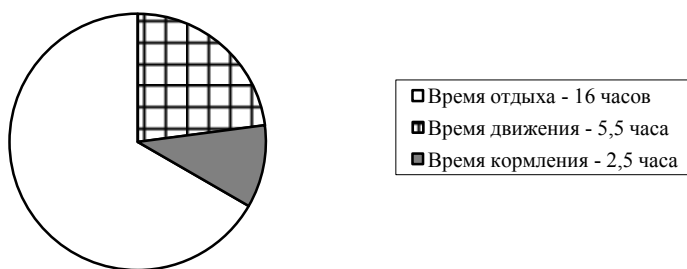


Рис. 1. Поведение поросят первой опытной группы, часов в сутки

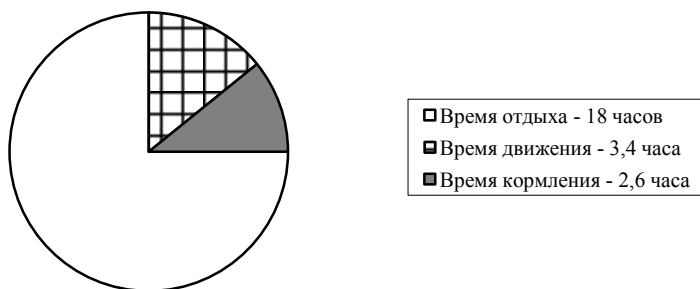


Рис. 2. Поведение поросят второй опытной группы, часов в сутки

В первой опытной группе время отдыха поросят составляло в среднем 16 часов в сутки, время движения – 5,5 часа, время кормления – 2,5 часа. Поросята второй опытной группы отдыхали в среднем 18 часов в сутки, находились в движении 3,4 часа, на кормление приходилось 2,6 часа. Таким образом, время затраченное поросятами на кормление в подопытных группах было практически одинаковым. Однако поросята первой опытной группы на 2,1 часа больше находились в

движении. Период отдыха у животных данной группы был короче на 2 часа в сутки. Поросята, для которых источником локального обогрева являлся нагревательный коврик, вели себя более спокойно, 75 % времени они отдыхали. Продуктивность поросят за период исследований представлена в табл. 3.

Таблица 3. Продуктивность поросят-сосунов

Показатели	Свинарник-маточник № 1 (первая опытная группа)	Свинарник-маточник № 2 (вторая опытная группа)
Средняя масса гнезда при рождении, кг	9,9±0,27	9,4±0,38
Средняя живая масса одного поросенка при рождении, кг	1,05±0,023	0,94±0,012
Средняя масса гнезда при отъеме, кг	80,0±1,66	95,4±1,84**
Средняя живая масса одного поросенка при отъеме, кг	9,9±0,31	10,5±0,19

** $P \leq 0,01$.

При постановке на опыт средняя живая масса одного поросенка по группам имела незначительные различия и составляла в среднем 0,99 кг. По окончании периода исследований средняя масса гнезда в свинарнике-маточнике № 2 была на 15,4 кг (19,2 %) ($P \leq 0,01$) выше по сравнению с аналогичным показателем свинарника-маточника № 1. В 42-дневном возрасте поросята второй опытной группы превосходили по живой массе сосунов первой опытной группы на 0,6 кг, или 6,0 % (без достоверных различий).

Наибольший среднесуточный прирост живой массы отмечен у поросят, содержащихся с использованием нагревательных ковриков. По сравнению с поросятами первой опытной группы, обогрев которых осуществлялся лампой накаливания 200 Вт, изучаемый показатель был выше на 17 г, или 8,0 %.

Абсолютный прирост живой массы поросят второй опытной группы составил 9,56 кг, что выше на 0,66 кг, или 7,4 % относительно первой опытной группы животных.

При проведении исследований учитывали затраты электроэнергии на формирование температурного режима в зоне отдыха поросят-сосунов. Расчеты по расходу электроэнергии показали, что за период опыта количество затраченной электроэнергии в подопытных группах было неодинаковым. Более высокими оказались затраты электроэнергии на обогрев поросят с помощью ламп накаливания 200 Вт.

За период выращивания в свинарнике-маточнике № 1 вышло 15 поросят (14 %), в свинарнике маточнике № 2 – 9 голов, или 8 %. Сохранность поросят-сосунов за 42 дня жизни во второй опытной группе составила 92 %, что на 6 п.п. выше по сравнению с первой

опытной группой животных.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что нагревательные коврики – наиболее энергосберегающий способ обогрева, способствующий повышению интенсивности роста и сохранности поросят-сосунов, а также экономии электроэнергии и снижению себестоимости производимой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиена животных : учебник / А. Ф. Кузнецов [и др.]; под общ. ред. А. Ф. Кузнецова. – СПб.: Издательство «Квадро», 2015. – 488 с.
2. Медведский, В. А. Гигиена животных: учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов, И. В. Брыло. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 406 с.
3. Медведский, В. А. Гигиена содержания свиней: монография / В. А. Медведский, И. В. Брыло, Н. А. Садовов. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 188 с.
4. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов : учебник / В. А. Медведский [и др.]. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2015. – 736 с.
5. Контроль микроклимата в животноводческих помещениях: учебно-методическое пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 44 с.
6. Медведский, В. А. Общая гигиена: учебное пособие / В. А. Медведский, А. Н. Карташова, И. В. Щебеток. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 336 с.
7. Основы зоотехнии: учебное пособие / В. И. Шляхтунов [и др.]; под ред. В. И. Шляхтунова, Л. М. Линник. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 276 с.
8. Создание оптимального микроклимата в логове поросят-сосунов при использовании греющих плит с подводом горячей воды / М. А. Пучка [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2012. – Вып. 15, ч. 1. – С. 396–401.
9. Шейко, И. П. Свиноводство: учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов, Р. И. Шейко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 376 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ЗОНЕ ОТДЫХА ПОРОСЯТ

В. А. СОЛЯНИК

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

(Поступила в редакцию 30.01.2019)

Объектом исследований служили подсосные свиноматки с новорожденными поросятами. Поросята 1-контрольной группы в течение 28 суток подсосного периода содержались под лампами ИКЗК 220-250. В зоне отдыха поросят-сосунов опытных групп были установлены цилиндрические брудеры, ограниченные сверху во 2-й группе – конусом, в 3-й – усеченным конусом с клапаном. Средством обогрева в первые две недели жизни молодняка в опытных группах были лампы накаливания мощностью 100 Вт. Установлено, что более оптимальные параметры микроклимата в течение всего подсосного периода благодаря клапанам, позволяющим регулировать ширину отверстий сверху усеченных конусов брудеров 3-й опытной группы, способствовали повышению к отъему живой массы поросят на 6,6 % ($P \leq 0,01$), их сохранности – на 2,7 %, массы гнезда свиноматок – на 9,4 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем.

Ключевые слова: свиноматка, поросенок, брудер.

The objective of the research is to study the effect of microclimate parameters in the brooders installed in the rest area of piglets on the growth and safety indices of young animals, reproductive characteristics of sows. The object of research is nursing sows with newborn piglets. The piglets of the 1st control group were kept under IKZK 220–250 lamps during the nursing period of 28 days. The cylindrical brooders, bounded with a cone from above in the 2nd group, with a truncated cone fitted with a valve in the 3rd group were installed in the rest area of the experimental groups of suckling piglets. The incandescent lamps with a capacity of 100 watts were the means of heating during the first two weeks of life of young animals in the experimental groups. It was established that more optimal parameters of the microclimate during the entire nursing period due to the valves allowing to adjust the width of the holes on top of the truncated cones of brooders of the 3rd experimental group, contributed to an increase in the live weight of pigs by 6.6 % ($p \leq 0.01$), their safety – by 2.7 %, the weight of the sow nest – by 9.4 % ($P \leq 0,001$) by time of weaning in comparison with the control.

Key word: sow, piglet, brooder.

Введение. У новорожденных терморегуляционные функции несовершенны, поэтому решающее влияние на температуру их тела оказывает температура окружающей среды. Гипотермия организма новорожденных является основной причиной падежа в первые дни жизни [4].

Анализ источников. Результат в выращивании молодняка свиней зависит от породной принадлежности, физиологического состояния и от влияния соответствующих факторов внешней среды. Воздушная среда, определяющая состояние микроклимата, воздействует на обмен веществ в организме, здоровье, продуктивность животных. Посредством изменения свойств воздушной среды имеется возможность влиять

на характер реакций организма, управлять здоровьем и продуктивностью животных [1, 2, 3].

Из многих факторов микроклимата наибольшее внимание уделяется температуре в помещениях, что обусловлено спецификой физиологии терморегуляции свиней [4]. Для них существует определенная температурная зона, при которой организм затрачивает минимальное количество энергии для сохранения нормальной температуры тела. Ее называют зоной комфорта, или нейтральной температурной зоной. Для поросят она находится в пределах 32–33 °С, т. е. различия в нижней и верхней критических температурах составляют всего 1 °С [5]. Это свидетельствует о более высокой чувствительности новорожденных к температурному стрессу, а также о том, что для поросят после рождения важен постоянный температурный режим. При отклонениях от критических температур организм уже не в состоянии поддерживать постоянство гомеостаза с помощью терморегуляционных механизмов. Развивается гипо- или гипертермия [10].

У новорожденных поросят происходит самое большое выделение тепла в окружающую среду и при оптимальных условиях достигает 3 ккал/ч в расчете на 1 кг живой массы. В связи с этим новорожденные особенно чувствительны к температуре среды [8].

В суточном возрасте большинство поросят предпочитают температуру 32–34 °С, в 2–40-дневном – 29–31 °С [1, 2, 4, 6].

Оптимальные температурные условия содержания (30–35 °С) способствуют сохранению гомеостаза в организме поросят после рождения. Температура их тела при такой температуре окружающей среды восстанавливается до нормального уровня (38,3–39,2 °С) уже в первый день жизни. При содержании в условиях нормального температурного режима (18–20 °С) температура тела у новорожденных поросят снижается на 1,5–3,0 °С, а при температуре воздуха ниже 12 °С она снижается еще резче и восстанавливается через 8–10 дней. Содержание поросят-сосунов при температуре 14–16 °С приводит к снижению их массы к отъему на 1,2–1,4 кг по сравнению с гнездами, где температура была 27–32 °С [4, 5, 7, 10].

Гигиеническое значение влажности воздуха исключительно велико. Особенно неблагоприятно отражается высокая влажность на молодняке. Снижение температуры и повышение влажности воздуха значительно увеличивают его теплопроводность и теплоемкость, что приводит к большой потере тепла животными. Свиноматка с приплодом выделяет около 8 кг водяных паров в сутки [1, 2, 3]. Максимальная относительная влажность воздуха в свиноводческих зданиях не должна превышать 80 % [2, 3].

Высокая концентрация вредных газов (аммиака, сероводорода, углекислого газа и др.) является неблагоприятным стрессом для животных. Изучение газового состава воздуха животноводческих помещений имеет большое гигиеническое значение [1, 2, 3, 10].

Поэтому создание для молодняка непосредственно в зонах его размещения оптимального микроклимата, требуемых тепловых условий с использованием различных источников локального обогрева обеспечивает, повышение роста и сохранности животных, экономию электрической и тепловой энергии [9].

Локальный обогрев поросят-сосунов наиболее эффективен в том случае, когда тепло к животным подводят одновременно сверху и снизу, т.е. комбинированным способом. Высокие технологические и энергетические показатели комбинированного обогрева поросят возможны только при правильном выборе и применении технических средств для его осуществления. В случае неоправданного завышения их полезной мощности можно получить отрицательный эффект вследствие повышения температуры в локальной зоне обогрева сверх оптимальной, что может привести к снижению естественной резистентности организма, уменьшению прироста живой массы и увеличения отхода поросят [2, 6, 9].

Цель данного исследования – явилось оптимизация параметров микроклимата при применении брудеров в зоне отдыха поросят на показатели их роста и сохранности, репродуктивные качества свиноматок.

Материалы и методы. Нами на свиноводческом комплексе КСУП «Овсянка имени И. И. Мельника» Горецкого района проведен научно-хозяйственный опыт. Для опыта было сформированы 3 группы подсосных свиноматок по 12 голов в каждой с новорожденными поросятами. Поросята 1-контрольной группы в течение 28 суток подсосного периода содержались под лампами ИКЗК 220–250. В каждом станке опытных групп для поросят-сосунов был установлен цилиндрический пластмассовый брудер, ограниченный сверху: во 2-й группе – конусом, в 3-й группе – усеченным конусом с клапаном на креплениях, позволяющим закрывать его отверстие для создания замкнутого воздушного пространства внутри брудера [11]. Средством обогрева в первые две недели жизни в двух опытных группах были лампы накаливания мощностью 100 Вт.

Результаты исследований и их обсуждение. Ежедневные измерения параметров микроклимата показали, что в течение опыта температура воздуха в помещении составляла 20,1–21,6 °С, а в зоне отдыха поросят контрольной группы возрастала с 27,9 °С в начале опыта до 28,9 °С при отъеме. В брудерах опытных групп этот показатель досто-

верно ($P \leq 0,001$) превышал контроль в первые двое суток после опороса на 12,5–13,3 %, а к концу первой недели подсосного периода: во 2-й – на 13,8, в 3-й – на 8,5 %. К концу второй недели в брудерах 2-й опытной группы под лампами накаливания и благодаря теплу от поросят температура повышалась в сравнении с контролем на 12,9 % ($P \leq 0,001$), а 3-й, благодаря приоткрытым клапанам, только на 0,7 %. Такая же тенденция прослеживалась и в дальнейшем. Так, в конце третьей и четвертой недель подсосного периода в брудерах опытных групп, где были отключены источники обогрева, она была достоверно ($P \leq 0,001$): во 2-й – на 4,9 % и 4,8 % выше, а в 3-й, благодаря приоткрытым клапанам, – на 7,3 и 8,0 % ниже в сравнении с контролем.

Относительная влажность воздуха в течение опыта в помещении составляла 66,2–68,2 %, а в контрольной группе – на 0,6–1,6 % ниже. В первую неделю подсосного периода в опытных группах она была достоверно ($P \leq 0,001$) ниже, чем в контрольной на 6,6–6,9 %. К концу второй недели лактации этот показатель был достоверно ($P \leq 0,001$) ниже контроля в брудерах 2-й опытной группы на 3,8 %, а 3-й – на 5,0 %. В последующие две недели опыта относительная влажность воздуха в брудерах 2-й опытной группы была достоверно ($P \leq 0,01$) на 3,1–3,7 %, 3-й опытной группы, благодаря приоткрытым клапанам, только на 0,3–0,6 % ниже, чем в контроле.

Скорость движения воздуха в течение опыта в помещении и в зоне отдыха поросят контрольной группы отличалась незначительно и составляла 0,09–0,12 м/с, а в брудерах 2-й опытной группы была достоверно ($P \leq 0,001$) ниже контроля и составляла 0,03 м/с. В брудерах 3-й опытной группы этот показатель в первые двое суток после опороса был в три раза меньше в сравнении с контролем, но в дальнейшем, за счет приоткрытых клапанов, он составлял: концу первой недели в 0,05, второй – на 0,08, а после отключения источников обогрева – 0,1 м/с.

Концентрация углекислого газа в воздухе помещения и в зоне отдыха поросят контрольной группы составляла 0,12–0,14 %, в брудерах опытных групп: 2-й – на 8,3–16,7 % ($P \leq 0,05$ –0,01), 3-й – на 7,1–8,3 % выше, чем в контроле. Аналогичная тенденция отмечена и в содержании аммиака в воздухе помещения и зоне отдыха поросят подопытных групп, которое составляло в первой половине опыта 6,7–7,6 мг/м³, а в дальнейшем к отъему достоверно ($P \leq 0,05$) увеличивалось на 12,2 % в сравнении с контролем только в брудерах 2-й опытной группы до 9,2 мг/м³.

Оптимизация параметров микроклимата в брудерах, способствовала повышению роста и сохранности поросят. Так, при постановке на опыт живая масса новорожденных в подопытных группах составляла 1,28–1,30 кг. К концу первой недели жизни этот показатель в кон-

трольной группе составил 2,48 кг. По живой массе поросята 2-й опытной группы превышали контроль на 4,4, 3-й – на 5,2 %. В двухнедельном возрасте поросята контрольной группы имели живую массу 3,98 кг. У молодняка 2-й опытной группы этот показатель был выше контроля на 5,5, 3-й опытной – на 6,8 % ($P \leq 0,05$). В возрасте 21 суток живая масса поросят-сосунов в контрольной группе составляла 5,60 кг, а у животных 2-й и 3-й опытных групп была выше контроля на 4,6 % и 6,1 % ($P \leq 0,05$) соответственно. При отъеме, в возрасте четырех недель, поросята контрольной группы весили 7,26 кг, а молодняк опытных групп превышал контроль по этому показателю: 2-й – на 5,2 % ($P \leq 0,05$), 3-й – на 6,6 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

Сохранилось к отъему в контрольной группе 94,2 % поросят, 42,9 % из падежа составляли поросята, задавленные свиноматкой в первую неделю подсосного периода. В опытных группах сохранность была выше контроля на 2,7 %. Во 2-й опытной группе задавленным свиноматкой оказался один поросенок.

Рост и сохранность поросят коррелируют с репродуктивными качествами свиноматок. Так, масса гнезда при опоросе у свиноматок подопытных групп колебалась от 12,90 до 13,22 кг. К концу первой недели лактации этот показатель у свиноматок контрольной группы, где в качестве локального обогрева применялись лампы ИКЗК 220–250, составлял 23,76 кг. Нахождение новорожденных большую часть времени в более комфортных условиях брудеров, установленных в станках опытных групп, оказало положительное влияние на рост и сохранность молодняка, а, следовательно, и на массу гнезда свиноматок. По этому показателю свиноматки 2-й и 3-й опытных групп к концу первой недели лактации достоверно ($P \leq 0,05$) превышали контроль на 6,3 и 7,6 %. На 14-е сутки лактации масса гнезда у свиноматок 2-й и 3-й опытных групп была выше контроля на 7,4 ($P \leq 0,05$) и 9,6 % ($P \leq 0,001$). Молочность свиноматок 2-й и 3-й опытных групп была выше в сравнении с контрольной группой на 6,5 ($P \leq 0,05$) и 8,8 % ($P \leq 0,01$) соответственно. К отъему масса гнезда у свиноматок контрольной группы составил 69,55 кг. Животные 2-й и 3-й опытных групп превышали показатели контрольной на 7,1 ($P \leq 0,01$) и 9,4 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

Заключение Более оптимальные параметры микроклимата благодаря клапанам, позволяющим регулировать ширину отверстий сверху усеченных конусов брудеров, установленных в станках 3-й опытной группы, способствовали повышению живой массы поросят при отъеме на 6,6 % ($P \leq 0,01$), их сохранности – на 2,7 %, молочности свиноматок на 8,8 % ($P \leq 0,01$), массе гнезда при отъеме – на 9,4 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиена животных / В. А. Медведский [и др.]; под общ. ред. В. А. Медведского. – Минск: Техноперспектива, 2009. – 617 с.
2. Гигиена содержания животных / А. Ф. Кузнецов [и др.]; под ред. А. Ф. Кузнецова. – СПб.: Лань, 2017. – 380 с.
3. Зоогигиена / И. И. Кочиш [и др.]; под ред. И. И. Кочиша. – СПб.: Лань, 2008. – 464 с.
4. Кахриманидис, А. Физиопатология новорожденных поросят / А. Кахриманидис // II Междунар. симпозиум по свиноводству. Казань, 2012. – С. 10–12.
5. Малашко, В. В. Практическое свиноводство / В. В. Малашко. – Минск: Ураджай, 2000. – 200 с.
6. Музыка, А. А. Зоогигиеническая оценка условий содержания поросят-сосунов и их клинические показатели при использовании греющих плит / А. А. Музыка, М. П. Пучка, С. А. Кирикович // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве: материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф. Жоди́но–Горки, 2012. – С. 298–299.
7. Подобед, Л. И. Интенсивное выращивание поросят (Технологические основы кормления и содержания, профилактика продукционных нарушений) / Л. И. Подобед. – Киев: ПолиграфИнко, 2010. – 288 с.
8. Петрухин, И. В. Биологические основы выращивания поросят / И. В. Петрухин. – М.: Россельхозиздат, 1970. – С. 5–157.
9. Растимешин, С. А. Автоматическое управление локальным обогревом в животноводстве / С. А. Растимешин. – М.: Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2000. – № 2. – С. 14–17.
10. Сви́ньи: содержание, кормление и болезни: Учебное пособие / Под ред. А. Ф. Кузнецова. – СПб.: Лань, 2007. – 544 с.
11. Соляник, В. А. Брудер для поросят: пат. на полез. модель № 11291. Респ. Беларусь, МПК А 01 К 29/00 (2006.01) / В. А. Соляник, М. А. Гласкович; № u20160189; заявл. 21.06.2016; опубл. 28.02.2017 // Афіцыйны бюл. / нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці, 2017. – № 1. – С. 137.

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ СВИНОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БИОТИНА И ФОЛИЕВОЙ КИСЛОТЫ

В. А. СОЛЯНИК

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

(Поступила в редакцию 30.01.2019)

Объектом исследований в трех опытах служили свиноматки белорусской крупной белой породы, распределенных в первых двух опытах в пять, а в третьем – в четыре группы по 15 и 30 голов в каждой соответственно. Супоросные свиноматки первых (контрольных) групп получали основной рацион, комбикорма по рецептам СК. Свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили в различных дозах добавку в первом опыте биотина, во втором – фолиевой кислоты, а в третьем опыте – в дозах, давших в предыдущих опытах лучшие результаты: 2-й – 0,1 мг биотина, 3-й – 3,0 мг фолиевой кислоты, 4-й – 0,1 мг и 3,0 мг витаминов H и B₁₂ в комплексе на 1 кг сухого вещества корма. Установлено, что введение в первые девять недель супоросности в основной рацион на 1 кг сухого вещества корма добавки биотина в дозе 0,1 мг повышает многоплодие свиноматок на 5,9–7,3 % ($P \leq 0,05–0,01$), фолиевой кислоты в дозе 3 мг – на 8,7–9,7 % ($P \leq 0,05–0,001$), витаминов H и B₁₂ в этих дозах в комплексе – на 12,6 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем.

Ключевые слова: свиноматка, поросенок, витамины, фолиевая кислота, биотин

The purpose of research were sows of the Belarusian large white breed, divided into five groups in the first and the second of experimental of 15 heads each and in the third of experimental into four groups of 30 heads each. The pregnant young sows of the first (control) group received the basic ration, combined feed according to the recipes of the agricultural enterprise. The sows of experimental groups were given the additive by 1 kg of dry matter of feed in addition to the main ration over the first nine weeks of gestation in the first of experimental of Biotin, in the second of experimental of folic acid, in the third of experimental: the second group was given 0.1 mg of Biotin, the third group was given 3.0 mg of folic acid, the fourth group was given 0.1 mg and 3.0 mg of vitamins H and B₁₂ in the complex. It is established that the introduction of Biotin additive into the basic ration over the first nine weeks of gestation at a dose of 0.1 mg/kg of dry matter feed increases the prolificacy of sows by 5.9–7.3 % ($P \leq 0.05–0.01$), folic acid at a dose of 3 mg/kg of dry matter feed – by 8.7–9.7 % ($P \leq 0.05–0.001$), vitamins H and B₁₂ in these doses in the complex – by 12.6 % ($P \leq 0.001$) in comparison with the control.

Key words: sow, pig, vitamins, folic acid, biotin.

Введение. Содержание свиноматок в условиях промышленной технологии безвыгульно, на ограниченных площадях, в закрытых помещениях, на полностью или частично щелевых полах, исключающих профагию, и не позволяющих в полной мере обеспечить потребности в витаминах группы B, в том числе фолиевой кислоте и биотине, за счет синтеза в организме, использование для кормления преимущественно комбикормами, другие факторы снижают их воспроизводитель-

ную способность, способствуют их преждевременной выбраковке. Поэтому сбалансированность рационов по биологически активным веществам соответствующим потребностям организма свиноматок позволяют им достигать по продуктивным показателям высокого генетического потенциала [6, 8, 9].

Анализ источников. Результаты научных исследований показали, что свиньи нуждаются в не учитываемых в детализированных нормах кормления витаминах группы В, к которым относятся биотин (витамин Н, витамин В₇) и фолиевая кислота (фолацин, витамин В_с, витамин В₉) [1, 2, 6, 7, 8].

Доказано, что биологическое значение биотина определяется его участием в качестве кофермента в карбоксилировании: ацетил-КоА с образованием специфического субстрата синтеза жирных кислот – малонил-КоА (фермент ацетил-КоА-карбоксилаза); пропионил-КоА с образованием метилмалонил-КоА (фермент пропионил-КоА-карбоксилаза), который при участии метилмалонил-КоА-изомеразы превращается в сукцинил-КоА, что представляет единственный путь, с помощью которого пропионовая кислота может включаться в цикл трикарбоновых кислот; пировиноградной кислоты с образованием оксалоацетата (фермент пируваткарбоксилаза) и благодаря этой реакции происходит пополнение пула дикарбоновых кислот в цикле Кребса, что является важным условием его бесперебойной работы и осуществляется обходная реакция начального этапа глюконеогенеза – синтеза глюкозы из молочной и пировиноградной кислот; β-метилкротоноил-КоА с образованием β-метилглутаконил-КоА (фермент β-метилкротоноил-КоА-карбоксилаза), одной из реакций превращения лейцина в ацетил-КоА. Этот витамин необходим всем клеткам и является важным ферментом для организма свиней. Добавление его в рационы свиноматок крайне необходимо для развития эмбрионов, улучшает воспроизводительную продуктивность, включая количество рожденных и отнятых поросят, живую массу их при отъеме и количество дней от отъема до появления охоты у свиноматок [1, 2, 3, 4, 8, 9, 14].

Фолиевая кислота играет важную роль в обмене белков и нуклеиновых кислот. Фолаты, представляющие собой химические соединения на основе фолиевой кислоты, принимают участие в реакциях метилирования белков, гормонов, липидов, ферментов и других незаметных компонентов обмена веществ, синтезе нуклеотидов и репликации ДНК, делении и нормальном росте всех клеток в организме. При дефиците фолатов расстраивается работа генома клеток трофобласта во время их деления и дифференцировки, что приводит к нарушению эмбриогенеза [3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 15].

Эти витамины как в свободной, так и в связанной форме, содержатся в кормах растительного происхождения, синтезируются микроорганизмами, в том числе и желудочно-кишечного тракта животных. Однако, вырабатываемые кишечными бактериями, они не вносят существенного вклада в обеспечение биотином и фолатами организма свиней [9]. Поэтому свиньи должны получать добавки этих витаминов [1, 4]. В стандартные премиксы типа КС витамины В_с и Н не введены [4, 6, 11].

Предлагаемые отечественными и зарубежными авторами нормы этих биологически активных веществ для различных половозрастных групп свиней весьма противоречивы, носят ориентировочный характер. Недостаточная согласованность в проведении исследований, отдельных критериев репродуктивной способности и широкий диапазон добавок биотина и фолиевой кислоты затрудняют определение точной потребности их у свиноматок [1, 4, 9, 14, 15]. Возникает необходимость дальнейшего изучения необходимости обогащения комбикормов для свиноматок добавками биотина и фолиевой кислоты.

Цель работы – изучить воспроизводительную способность проверяемых маток при введении в рацион добавки биотина и фолиевой кислоты раздельно и в комплексе.

Материал и методика исследований. Нами в коммунальном сельскохозяйственном унитарном предприятии «Овсянка им. И. И. Мельника» Горецкого района были проведены три научно-хозяйственных опыта. В течение первого и второго опытов изучали воспроизводительную способность проверяемых (молодых) свиноматок при введении в рацион добавок витаминов Н и В_с в различных дозах. В третьем опыте были использованы оптимальные дозы этих витаминов для скормливания свиноматкам раздельно и в комплексе. Для опытов с учетом возраста, породности, живой массы, физиологического состояния были отобраны ремонтные свинки белорусской крупной белой породы. Животные в первых двух опытах были разделены на пять групп по 15 голов в каждой. Проверяемых свиноматок в третьем опыте распределили в четыре группы по 30 голов в каждой.

Учетный период в опытах начинался с 1-х суток после осеменения и оканчивался после отъема поросят в возрасте 28 суток. В учетный период свиноматки первых (контрольных) групп получали основной рацион, комбикорма по рецептам СК, составленные в соответствии с СТБ 2111-2010 и сбалансированные по широкому комплексу показателей согласно детализированным нормам кормления сельскохозяйственных животных. Проверяемым свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили в первом опыте добавку витамина Н и во втором добавку ви-

тамина В_с: второй – 0,05 и 1,0 мг, третьей – 0,1 и 2,0 мг, четвертой – 0,2 и 3,0 мг, пятой – 0,3 и 5,0 мг/кг сухого вещества корма соответственно. Свиноматкам опытных групп в третьем опыте в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили добавку на 1 кг сухого вещества корма: 2-й – 0,1 мг биотина, 3-й – 3,0 мг фолиевой кислоты, 4-й – 0,1 мг витамина Н и 3,0 мг витамина В_с в комплексе.

Кормили животных по принятой в хозяйстве технологии сухими комбикормами. Содержание витамина Н в комбикормах определяли в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ. Порошкообразный препарат добавки витаминов скармливали в один прием в утреннее кормление в соответствии с расписанием дня, принятым на комплексе.

Условия содержания подопытных животных в опыте были одинаковыми. Условно-супоросные, глубокосупоросные содержались в индивидуальных станках, а свиноматки с установленной супоросностью – в групповых по 11–13 голов в станке, безвыгульно.

Результаты исследований и их обсуждение Результаты исследований показали, что в первом опыте в контрольной группе опоросилось от осемененных 73,3 % свиноматок, а в опытных: второй и четвертой – 80,0, третьей и пятой – 86,7 % соответственно (таблица). Количество поросят в гнезде при опоросе у свиноматок контрольной группы составило 9,36 гол. Животные второй опытной группы по этому показателю превышали контроль на 1,5 %, третьей – на 4,4, четвертой – на 4,2 и пятой – на 3,5 % соответственно. Самый высокий процент мертворожденных поросят (5,82) отмечен у свиноматок контрольной группы. В опытных группах он колебался от 3,15 до 3,51 %. Многоплодие у свиноматок контрольной группы составило 8,82 гол. По количеству живых поросят в гнезде, свиноматки опытных групп превышали контроль на 4,0–7,3 %. Достоверной разницы отмечена между третьей, четвертой и пятой группами в сравнении с контрольной. Более высокое многоплодие (9,46 гол.) получено от свиноматок третьей группы, которым в первые девять недель супоросности скармливали добавку витамина Н в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма.

В контрольной группе второго опыта опоросилось от осемененных также 73,3 % свиноматок. В опытных группах количество опоросившихся маток оказалось выше, чем в контроле: во второй, третьей и пятой – на 6,7 п. п., а четвертой – на 13,4 п. п. соответственно. Количество поросят в гнезде при опоросе у свиноматок контрольной группы составило 9,45 гол. Животные второй опытной группы превышали контроль на 1,4 %, а третьей опытной – на 3,2 %. У животных четвертой и пятой опытных групп этот показатель был на 9,8 % и 11,1 % дос-

товерно выше контроля. Количество живых поросят в гнезде у свиноматок контрольной группы составило 8,91 гол.

По многоплодию свиноматки второй и третьей опытных групп превышали контроль на 1,9 и 3,8 %.

Воспроизводительная способность свиноматок

Группы	Количество опоросившихся маток, гол.	Количество поросят, гол.		
		при опоросе в гнезде		мертворожденных, %
		всего	в т.ч. живых	
Опыт 1				
1-я контрольная	11	9,36±0,30	8,82±0,18	5,82
2-я опытная	12	9,50±0,25	9,17±0,16	3,51
3-я опытная	13	9,77±0,26	9,46±0,20*	3,15
4-я опытная	12	9,75±0,18	9,42±0,17*	3,42
5-я опытная	13	9,69±0,19	9,38±0,18*	3,17
Опыт 2				
1-я контрольная	11	9,45±0,24	8,91±0,20	5,77
2-я опытная	12	9,58±0,22	9,08±0,23	5,22
3-я опытная	12	9,75±0,30	9,25±0,24	5,13
4-я опытная	13	10,38±0,25*	9,77±0,26*	5,93
5-я опытная	12	10,50±0,22**	9,75±0,24*	7,14
Опыт 3				
1-я контрольная	22	9,50±0,21	8,95±0,13	5,74
2-я опытная	25	9,80±0,16	9,48±0,12**	3,27
3-я опытная	26	10,31±0,18**	9,73±0,14***	6,00
4-я опытная	26	10,62±0,19**	10,08±0,26***	5,07

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Животные четвертой и пятой опытных групп, которым в первые девять недель супоросности скармливали добавку фолиевой кислоты в дозе 3 и 5 мг/кг сухого вещества корма, достоверно ($P \leq 0,05$) на 9,7 и 9,4 % соответственно по этому показателю превышали контроль. У свиноматок контрольной и опытных групп, за исключением пятой, мертворожденных было 5,13–5,93 %. В пятой опытной группе отмечен самый высокий процент (7,14) мертворожденных, что может быть связано с малой в сравнении с относительно большим количеством плодов, вместимостью рогов матки, или другими причинами, так как, по мнению J. Matte et al., при введении фолиевой кислоты многоплодие свиноматок увеличивается на 10–15 % за счет снижения числа мертворожденных поросят. У свиноматок, получающих в течение супоросности дополнительно фолиевую кислоту, наблюдаемое увеличение размера помета, осуществляется за счет сокращения на 25–50 % эмбриональной смертности, или смертности плодов перед опоросом [15].

В контрольной группе третьего опыта от осемененных опоросилось 73,3 % свиноматок. Во 2-й опытной группе этот показатель был на 13,6 %, а в 3-й и 4-й – на 18,2 % выше, чем в контрольной группе. Количество поросят в гнезде в опоросе составило в контроле 9,50 гол., во 2-й опытной – на 3,2 %, в 3-й опытной – на 8,5 ($P \leq 0,01$), в 4-й – на

11,8 % ($P \leq 0,01$) выше, чем в контрольной группе. Мертворожденных от всего количества поросят зарегистрировано в контрольной группе 5,74 %, во 2-й опытной – 3,27, в 3-й – 5,6, в 4-й опытной – 5,07 %. Многоплодие молодых свиноматок в контрольной группе составило 8,95 поросят, а в опытных: 2-й – на 5,9 % ($P \leq 0,01$), 3-й – на 8,7 % ($P \leq 0,001$), в 4-й – на 12,6 % ($P \leq 0,001$) выше в сравнении с контролем.

Заключение. Дополнительное введение в первые девять недель супоросности в основной рацион на 1 кг сухого вещества корма добавки биотина в дозе 0,1 мг повышает многоплодие свиноматок на 5,9–7,3 % ($P \leq 0,05–0,01$), фолиевой кислоты в дозе 3 мг – на 8,7–9,7 % ($P \leq 0,05–0,001$), витаминов Н и В_с в этих дозах в комплексе – на 12,6 % ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, В. А. Витамины и витаминное питание молодняка свиней / В. А. Алексеев. – Чебоксары, 2008. – 120 с.
2. Алексеев, В. А. Влияние концентрата биотина в составе минерально-витаминной добавки на рост и обмен веществ молодняка свиней / В. А. Алексеев, Е. Н. Никитин // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана: Казань, 2013. – Т.1. – С. 11–16.
3. Биохимические основы витаминологии: учебное пособие / Е. В. Александрова [и др.]. – Запорожье, 2015. – 129 с.
4. Городецкий, А. А. Витамины в питании свиней: справочное пособие / А. А. Городецкий. – М.: Колос, 1983. – 77 с.
5. Клиническая фармакология: учебник / Кулес В. Г. [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 1024 с.
6. Научные основы кормления свиней / В. М. Голушко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство: Приложение. – 2010. – № 6 (98). – 32 с.
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие, 3-е издание перераб. и доп. / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М.: 2003. – 456 с.
8. Орлинский, Б. С. Добавки и премиксы в рационах / Б. С. Орлинский. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 173 с.
9. Питание свиней: Теория и практика / Пер. с англ. Н. М. Тепера. – М.: Агропромиздат, 1987. – 313 с.
10. Пономаренко, Ю. А. Корма, биологически активные вещества, безопасность: практ. пособие / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Минск: Белостан, 2013. – 872 с.
11. Разумов, А. С. Биохимические и клинические аспекты современной витаминологии: учебное пособие / А. С. Разумов. – Кемеровская государственная медицинская академия, 2013. – 220 с.
12. B vitamins and folate chemistry, analysis, function and effects / ed. V. R. Preedy. – London : RSC, 2013. – 888 p.
13. Effects of folic acid additions to diets of gestating/lactating swine / M. D. Lindemann [et al.] // J. Anim. Sci. – 1988. – Vol. 66(1). – P. 46
14. Influence of biotin supplementation on sow reproductive efficiency / R.H.C. Penny [et al.] // Vet. Rec, 1981. – 109. – pp. 80–81.
15. Matte, J. J. et al. Brisson Serum folates during the reproductive cycle of sows. J. Anim. 1984. Sci. 59:158.

КРИТИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ И КРИТИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ ПРИ ВНЕДРЕНИИ СИСТЕМЫ НАССР

А. А. ХОЧЕНКОВ, М. В. ДЖУМКОВА

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

Л. А. ТАНАНА, А. И. ШАМОНИНА

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

(Поступила в редакцию 30.01.2019 г.)

В статье приведена методология определения критических контрольных точек и критических пределов применительно к технологии производства свинины при внедрении системы НАССР. На основании проведенных исследований на свиноводческом комплексе СПК «Агрокомбинат «Снов» Несвижского района Минской области установлены критические контрольные точки и критические пределы применительно к технологии для каждого производственного участка предприятия, согласно технологическому циклу.

Ключевые слова: *свиноводческий комплекс, критическая контрольная точка, критический предел, продуктивность, сохранность.*

The paper dwells on method for determining the critical control points and critical limits in relation to the technology of pork production at implementation of HACCP system. Based on the researches carried out at the pig farm Agrokombinat Snov of Nesvizh district of Minsk region, critical control points and critical limits were determined applied to the technology for each production site of the enterprise, according to the technological cycle.

Key words: *pig-breeding complex, critical control point, critical limit, performance, safety.*

Введение. Безопасность продовольственного сырья, результативность производственного процесса в значительной степени зависит от эффективности контроля с последующим управлением отдельными технологическими процессами и процедурами, которые называют критическими контрольными точками (ККТ).

ККТ – это определённая стадия производственного процесса, в которой возможно осуществление контроля, и которая имеет решающее значение для предотвращения возникновения опасного (нежелательного) фактора или уменьшение возможности его проявления до приемлемого уровня. При допущении возникновения опасного фактора в ККТ имеется научно обоснованная уверенность в потере безопасности продукции и негативных последствиях для производственного цикла.

Анализ источников. Безопасность продовольственного сырья – главный и обязательный показатель качества. Какими бы ни были пре-

восходные технические, кулинарные, органолептические характеристики продукции животноводства, любое несоответствие гигиеническим критериям может воспрепятствовать её переработке в продукты питания. Понятие «безопасность» включает в себя биологический, химический и физический факторы. Безопасность свинины, как и другого продовольственного сырья, зависит от эффективности управления технологическими процессами в определённых стадиях производственного цикла [1–5]. Весь технологический процесс не может быть объектом полного контроля, поскольку это требует значительного ресурсного обеспечения и нерационально. Контроль необходимо вести на определённых стадиях производства, которые имеют решающее значение для предотвращения возникновения опасного фактора или его уменьшения до приемлемого уровня. Необходимо подчеркнуть, что концепция НАССР направлена на предотвращение возможных нарушений на каждом этапе производства продовольственного сырья (в данном случае, свинины), а не на обнаружение некачественной продукции и её отбраковку в конце технологического цикла. Это позволяет не только гарантировать безопасность продовольствия, но и одновременно повышать конкурентоспособность его производства за счёт снижения затрат на проведение контролирующих мероприятий и повышения инвестиционной привлекательности отрасли [6–8].

Принципы НАССР носят достаточно общий характер и для каждой сферы деятельности при производстве продовольственного сырья и продуктов питания необходимо выполнение НИР по их конкретизации к определённой сфере деятельности и впоследствии применительно к конкретному производству [8, 9].

Целью исследования является установление принципов поиска критических контрольных точек и критических пределов применительно к технологии производства свинины при внедрении системы НАССР.

Материал и методика исследований. Объектом исследований были промышленные технологии производства свинины, а предметом – алгоритмы определения критических контрольных точек и критических пределов в технологии производства свинины при внедрении систем менеджмента качества и НАССР. Мониторинг показателей продуктивности животных проводился на свинокомплексе СПК «Агрокомбинат «Снов» Несвижского района.

Результаты исследований и их обсуждение. Модельным объектом для наших исследований выбран свиноводческий комплекс СПК «Агрокомбинат «Снов», поскольку он является одним из лидеров в стране по эффективности и культуре производства. Этот крупный агрохолдинг имеет собственную мясопереработку и значительную часть своей продукции экспортирует в государства Таможенного Союза. Для

обеспечения экспортных поставок предприятию необходимо внедрить систему качества на основе НАССР, которая бы распространялась не только на переработку, но и на первичное сельскохозяйственное производство, в данном случае технологию свиного комплекса.

В рамках исследований изучена и обобщена оперативная информация о результатах работы предприятия, а также за различные промежутки времени (год, сезон, месяц). Руководствуясь общими нормативными требованиями и принципами, мы адаптировали положения НАССР к условиям предприятия по производству свинины.

Принцип 1. Провести анализ рисков. При сборе и оценке собранной информации относительно риска потери безопасности свинины необходимо определить условия, способствующие появлению этой опасности, определить уровень потенциального проявления с отражением в плане НАССР.

Принцип 2. Определить критические контрольные точки, т. е. стадии производства, где должен быть применён контроль.

Принцип 3. Установить критические параметры, т. е. показатели, определяющие предельно допустимые уровни технологического параметра или фактора в ККТ. Критические параметры могут относиться как непосредственно к самому технологическому процессу, так и к условиям для осуществления технологического процесса.

Принцип 4. Установить систему мониторинга для ККТ. В каждой ККТ систематически последовательно проводить соответствующие наблюдения и, при необходимости, измерения контрольных параметров, необходимые для установления контрольных значений (отход и масса приплода, объём рациона, параметры микроклимата помещений).

Принцип 5. Определить корректирующие действия, которые предпринимаются, когда в ККТ контролируемые параметры достигают предельных значений. Смысл внедрения систем менеджмента качества в производство – не фиксация технологических нарушений, которые могут привести к потере качества выпускаемой продукции, а своевременное их устранение ещё до того, как они могут сказаться на качестве реализованного товара. Поэтому необходима разработка алгоритма корректирующих действий для возврата ККТ к допустимым значениям.

Принцип 6. Установить процедуру проверки, подтверждающую эффективность работы НАССР. Проверка состоит из применения комплекса тестов в дополнение к мониторингу с целью определения эффективности работы в конкретных условиях плана НАССР.

Принцип 7. Разработать техническую документацию, регламентирующую все процедуры контроля, а также соответствующую отчётность, которая подтверждает их выполнение.

План производственного управления должен охватывать основные элементы технологического цикла, что необходимо для полного контроля над всеми потенциальными опасными факторами.

Процедуры должны проводиться по следующему алгоритму: 1) организация группы по менеджменту качества; 2) чёткое описание продукции предприятия; 3) выявление использования продукции по дальнейшему назначению (свинина в процессе переработки на продукты питания); 4) построение диаграммы производственного процесса; 5) подтверждение соответствия охвата необходимых элементов технологии диаграммами; 6) составление перечня потенциально опасных факторов (рисков), проведение их анализа, определение необходимых контрольных замеров; 7) определение критических контрольных точек и пределов.

1. В рабочую группу по разработке системы НАССР желательно включать различных специалистов предприятия, чтобы охватить весь спектр необходимых профессиональных знаний с учётом сложившейся структуры управления организации.

2. Для построения системы менеджмента необходимо предельно чёткое описание продукции предприятия. Продукцией свиноводческих комплексов могут быть откормочный молодняк, выбракованные свиноматки, ремонтный племенной молодняк.

3. Для эффективного использования продукции необходимо определить основные группы её потребителей, поскольку в разнообразных формах проявления человеческой деятельности, в том числе в пищевых потребностях, постоянно происходят определённые изменения.

4. Построение блок-схем производственных процессов. По каждому элементу технологии происходит уточнение всех потенциально опасных факторов, а также выявляются возможности их контроля. Основой критериев безопасности по каждому элементу, составляющих технологии, является соблюдение требований государственных стандартов к сырью, или процессам, или соответствие требованиям надлежащей практики.

5. Группа НАССР после изучения блок-схем и сравнения с технологией реального производственного процесса должна удостовериться в полном соответствии диаграмм производственному процессу и подтвердить. При необходимости необходимо откорректировать диаграмму и внести в неё необходимые изменения.

6. Опасные факторы, непосредственно влияющие на качество и безопасность свинины, имеют биологическую, химическую и физическую природы. Для дальнейшей работы необходимо разбить опасные факторы на три группы: распространённые, не очень распространённые, редко встречающиеся. Для классификации факторов в каждую категорию необходимо провести статистические исследования, в кото-

рых будет определена частота встречаемости отобранных проб с опасными факторами в течение года или на определённое количество определений.

7. Определение критических контрольных точек является, пожалуй, самой сложной задачей при внедрении НАССР. К их выявлению приступают лишь после проведения анализа рисков и определения предупреждающих действий, которые обязаны нивелировать опасные факторы или уменьшить их воздействие до приемлемого уровня.

В практике промышленного свиноводства ККТ может быть сырьё для производства свинины (комбикорма, лекарства, вода), технологическое оборудование, технологические, ветеринарные или селекционные мероприятия. Каждую ККТ необходимо определить конкретно и однозначно. Количество ККТ не регламентируется и зависит от технологической цепи производства. Для практики желательно свести число ККТ к минимуму, что обеспечит более тщательный контроль производства в тех местах, где это в первую очередь необходимо. В одной и той же точке может проводиться контроль нескольких опасных факторов и, с другой стороны, контроль одного и того же фактора может проводиться в нескольких ККТ.

Для каждого опасного фактора на каждой стадии технологического процесса производства сформулировать вопросы, используя в методе «дерево принятия решений».

«Дерево принятия решений» является логической цепочкой рассуждений, состоящих из конкретных вопросов и ответов. Цель данных вопросов и ответов – дать объективную информацию группе НАССР для принятия решения является ли данная стадия производства критической для безопасности свинины.

Следующим этапом является установление критических пределов (КП). Они разделяют приемлемые и неприемлемые технологические параметры. Если параметр не попадает в критический предел, то ККТ является вышедшей из-под контроля и проявляется риск появления опасного фактора в продукции в неприемлемом количестве. Критические пределы относят к виду опасного фактора, который подлежит контролю. Для каждой ККТ пределы должны быть научно обоснованы, а не выбраны эмпирически. В каждой контрольной точке необходимо устанавливать примеры по обоснованному количеству факторов. Нередко опасные факторы корреляционно связаны друг с другом и контроль одного из них является контролем другого.

В рамках выполнения работы мы определили ориентировочные критические пределы на основании данных, полученных на свиноводческом комплексе СПК «Агрокомбинат «Снов» (табл. 1).

На основании расчётов выявлены оптимальные результаты по каждому технологическому циклу, когда в наибольшей степени задейст-

вованы все ресурсы предприятия, созданы наилучшие условия для проявления генетического потенциала животных. Лимиты установлены не только на минимальный уровень продуктивности, но и на максимальный. Регулярное или нерегулярное, но значительное превышение фактической продуктивности в сравнении с плановой также является отрицательным фактором. Во-первых, это свидетельствует о неучтённых и незадействованных ресурсах. Во-вторых, например, дополнительно полученное поголовье надо размещать, а производственные площади на это не рассчитаны. Необходимо учитывать и вариабельность каждого показателя. Как правило, признаки воспроизводства значительно более вариабельны, чем показатели роста и развития молодняка. Поэтому для принятия управленческих решений при изменении этих параметров продуктивности требуется более весомые колебания или больший охват поголовья.

Таблица 1. Оценка результатов технологического цикла свиного комплекса

Показатели	Оптимальные показатели	Ориентировочный критические пределы	Охват поголовья при учёте
Участок воспроизводства			
Приход в охоту свиноматок, % к группе холостых свиноматок	97–100	92–96	зимой – каждый технологический цикл, летом – два
Уровень оплодотворяемости свиноматок, %	96–100	90–96	зимой – каждый технологический цикл, летом – два
Выход поросят на свиноматку, гол.	13–16	12–15	три технологических цикла
Масса поросят при рождении, кг	1,2–1,4	не менее 1,0	три технологических цикла
Масса переданного на доращивание поголовья, % к технологии	не менее 98	Не менее 94	каждый технологический цикл
Участок доращивания			
Масса переданного на откорм поголовья, в % к технологии	не менее 98	Не менее 94	каждый технологический цикл
Участок откорма			
Масса переданного на откорм поголовья, в % к технологии	не менее 96	Не менее 95	каждый технологический цикл

В целях оперативного контроля основных технологических операций свиноводческого комплекса необходимо разработать систему мониторинга для каждой составляющей (кормление, обеспечение микроклимата, водообеспечение, навозоудаление). Они также являются ККТ. При создании системы мониторинга необходимо определить формы контроля текущих значений в ККТ, метод регистрации, перечень необходимых приборов для регистрации, определение периодичности

регистрации, а также ответственных за это должностных лиц. Значительная часть наблюдений в рамках мониторинга может быть визуальной. Например, утренний обход помещений комплекса может обеспечить контроль за исправностью устройств поения и кормления животных, а также выявить некоторые отклонения от необходимых параметров микроклимата. Исходя из вышеизложенного, разрабатывается список корректирующих мероприятий.

Заключение. На основании принципов НАССР, передового производственного опыта, успешного применения современных средств и инструментария менеджмента качества мы разработали методические подходы к определению критических контрольных точек и критических пределов применительно к производству свинины в условиях промышленного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы качества. Управление качеством и безопасностью пищевых продуктов на основе анализа рисков и критических контрольных точек. Общие требования: СТБ1470–2004. – Введ. 01.01.05. – Минск: Госстандарт, 2004. – 15 с.
2. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов НАССР. Общие требования : СТБ ГОСТ Р 51705.1–2001. – Введ. 30.06.01. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 10 с.
3. Стандартизация технологии производства продукции животноводства / В. А. Безмен, А. А. Хоченков, Д. Н. Ходосовский, В. В. Соляник // Зоотехния. – 2000. – № 4. – С. 31–32.
4. Хоченков, А. А. Система управления качеством продукции животноводческой фермы / А. А. Хоченков // Зоотехния. – 2001. – № 10. – С. 27–29.
5. Blaha, Th. Minnesota Certified Pork – a cooperative based on quality assurance / Th. Blaha // Proceedings of 10 Intern. Cong. on Animal Hygiene, ISAH, 2000. Maastricht. The Netherlands. – 2000. – Vol. 1. – P. 123–126.
6. Хоченков, А. А. Особенности применения системы НАССР в промышленном свиноводстве / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы II Международной научно-практической конференции (г. Красноярск, 17–18 мая 2018 г.). – Красноярск, 2018. – С. 341–345.
7. Хоченков, А. А. Построение блок-схем при внедрении системы НАССР в технологию производства свинины / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова // Органічне виробництво і продовольча безпека: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Житомир 24-25 травня 2018 р.). – Житомир: Видавець О. О. Євенок, 2018. – С. 70–73.
8. Хоченков, А. А. Система НАССР для обеспечения биологической безопасности свиноводческих комплексов / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности : сборник научных статей по материалам 83-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (г. Ставрополь, 22 мая 2018 г.). – Ставрополь: Агрус, 2018. – С. 437–441.
9. Хоченков, А. FMEA – повышаем эффективность работы свиноводческого комплекса / А. Хоченков, М. Джумкова // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 4. – С. 49–51.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ЛОШАДЕЙ СОЗДАВАЕМОГО ЗАВОДСКОГО ТИПА БЕЛОРУССКОЙ УП- РЯЖНОЙ ПОРОДЫ НА ШАГОВЫХ АЛЛЮРАХ

**М. А. ГОРБУКОВ, А. Н. РУДАК, Ю. И. ГЕРМАН,
В. И. ЧАВЛЫТКО, А. И. ГЕРМАН**

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

Н. С. САЗАНОВИЧ

*ГУ «ЖодиноАгроПлемЭлита»,
г. г. Барсуки, Республика Беларусь, 222168*

(Поступила в редакцию 30.01.2019 г.)

Установлено, что основными признаками, обуславливающими работоспособность лошадей белорусской упряжной породы на шаговых аллюрах являются длина шага, скорость движения шагом, рысью, галопом, стиль движения. Определена необходимость отбирать лошадей как по основным, так и дополнительно выделенным параметрам, соотношениям отдельных статей экстерьера.

Ключевые слова: лошади белорусской упряжной породы, аллюры, промеры, экстерьер.

It has been found that the main traits determining performance of Belarusian draft horse at stepper gaits are the stride length, speed of stride, trot, canter, and movement style. The need to select horses for both basic and additionally selected measurements, and ratios of separate parameters of exterior has been determined.

Key words: Belarusian draft breed of horse, gaits, measurements, exterior.

Введение. В настоящее время белорусская упряжная порода, составляющая более 70 % племенного конеполовья, является наиболее распространенной и востребованной в республике. Лошадей используют не только для выполнения разнообразных энергосберегающих, экологически чистых работ, в том числе и на сельских подворьях, производства экспортоориентированной диетической продукции, но и в досуговом коневодстве, специализированных конноспортивных организациях. Для обеспечения соответствия изменяющимся реалиям современного конейиспользования, мировому спросу на племенных и пользовательных лошадей породу необходимо постоянно совершенствовать. Получение лошадей нового качества, наиболее востребованных в современных условиях использования в республике и реализации на экспорт, одна из перспективных задач их дальнейшего разведе-

ния. Такое направление совершенствования лошадей белорусской упряжной породы осуществляется постоянно [1].

Анализ источников. Особенности использования белорусских упряжных лошадей в досуговом коневодстве обуславливают целесообразность отбора их по двигательным, прыжковым качествам с учетом критериев оценки, принятых в данном направлении коневодства, в значительной степени связанных с экстерьерными особенностями разводимых животных [2–7].

Анализ выполненных по данной проблеме работ свидетельствует о том, что спортивная работоспособность лошадей при движении их различными аллюрами обусловлена влиянием многих факторов. Сведения о том, какие селекционируемые признаки лошадей белорусской упряжной породы в наибольшей степени обуславливают производительность движения их шагом, рысью, галопом пока неизвестны. Исследований по данной проблеме ранее не проводились, что и обуславливает их актуальность и новизну.

Цель работы – определить признаки и показатели, обуславливающие работоспособность лошадей выводимого заводского типа белорусской упряжной породы на шаговых аллюрах.

Материал и методика исследований. Исследования выполнялись в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района, Минской области, где были сформированы группы молодняка двухлетнего возраста, прошедшего групповой тренинг и заездку, приученные к направленному движению в поводу и выполнению команд тренера (жеребчики – 8 гол., кобылки – 5 гол.). Работоспособность лошадей создаваемого типа оценивалась по комплексу признаков, в т.ч. скорости и стилю движения шагом, рысью, галопом. Продолжительность тренинга лошадей по таким разнообразным качествам определялась и устанавливалась в процессе исследований. Материалы исследований обработаны биометрически [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Определяли возможность оценки лошадей по следующим производительным качествам: при движении шагом – длина шага, стиль движения, скорость; при движении рысью – длина шага, стиль движения, скорость; при движении галопом – скорость и чистота выполнения аллюра.

Особенности движения лошадей различными аллюрами исследовали на ровной огороженной площадке приконюшенного пaddockа. Испытываемая лошадь после необходимой разминки в пaddockе двигалась шагом, рысью, галопом по прямому участку, на котором был выделен отрезок пути длиной 30 м для определения нормативных показателей.

Данные о качественной характеристике аллюров лошадей белорусской упряжной породы представлены в табл. 1.

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, большинство как жеребчиков, так и кобылок имеют нормальный шаг, характерный для лошадей упряжных и верховых пород, и только 38,5 % молодняка имеет удлинненный шаг, который, являясь наиболее производительным, вместе с тем менее распространен в подконтрольном конепоголовье.

Таблица 1. Особенности двигательных качеств молодняка белорусской упряжной породы

№ п/п	Наименование аллюров		Жеребчики n = 8		Кобылки n = 5		Всего n = 13	
			гол	%	гол	%	гол	%
1	шаг	нормальный	5	62,5	3	60,0	8	61,5
2		удлинненный	3	37,5	2	40,0	5	38,5
3		укороченный	–	–	–	–	–	–
4	рысь	резвая (прибавленная)	5	62,5	3	60,0	8	61,5
5		замедленная (трот)	3	37,5	2	40,0	5	38,5
6	Галоп с подведением ног под корпус	выражено хорошо	3	37,5	2	40,0	5	38,5
7		выражено плохо	5	62,5	3	60,0	8	61,5

Аналогичная ситуация сложилась и при исследовании рыси молодняка. Резвую рысь имеют 60,0–62,5 % исследованного молодняка, замедленную (трот) – 37,5–40,0 % животных. Ускоренную рысь (размашку) не выделили. При анализе движения галопом установлено, что у 62,5–60,0 % молодняка фаза полета выражена плохо, отмечается недостаточно четкое подведение ног под корпус, слабое сгибание скакательных суставов.

Установлены следующие производительные качества молодняка на различных аллюрах: длина шага при движении шагом у жеребчиков $0,79 \pm 0,02$ м, кобылок – $0,77 \pm 0,03$ м; длина шага при движении рысью у жеребчиков $1,36 \pm 0,07$ м, кобылок – $1,58 \pm 0,13$ м; скорость движения шагом жеребчиков $1,47 \pm 0,05$ м/сек, кобылок $1,52 \pm 0,02$ м/сек; скорость движения рысью жеребчиков $4,38 \pm 0,16$ м/сек, кобылок $4,68 \pm 0,18$; скорость галопа жеребчиков $6,3 \pm 0,29$ м/сек, кобылок $6,71 \pm 0,27$.

Хотя у жеребчиков более длинный шаг по сравнению с кобылками, это не оказало адекватного влияния на скорость передвижения, которая у жеребчиков оказалась более низкой, чем у кобылок. Характерной особенностью является установленная высокая изменчивость двигательных качеств молодняка, в два раза и более превышающая изменчивость их промеров и индексов телосложения. Так, вариабельность таких показателей, как количество шагов на дистанции 30 м, длина шага, скорость шага у жеребчиков оказалась следующей: $8,84 \pm 2,21$ %

– $9,87 \pm 2,47$ %, показателей рыси – $10,09 \pm 2,52$ – $14,44 \pm 3,6$ %, галопа – $12,88 \pm 3,22$ %. У кобылок изменчивость параметров шага – $2,36 \pm 0,83$ – $9,84 \pm 3,48$ %, рыси $7,69 \pm 2,27$ – $17,52 \pm 6,29$ %, галопа – $7,98 \pm 2,82$.

Для установления особенностей телосложения испытываемых лошадей белорусской упряжной породы у каждой из них взяты как общепринятые, так и дополнительные промеры, такие как высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, ширина груди, обхват пясти; длина: шеи, лопатки, плеча, предплечья, пясти, крупа, голени и плюсны; ширина крупа.

Как установлено, средние промеры молодняка оказались следующими (см):

жеребчики $153,3 \pm 1,16$; $161,3 \pm 20,6$; $187,5 \pm 1,96$; $39,6 \pm 0,82$; $21,4 \pm 0,26$; $52,0 \pm 1,64$; $51,5 \pm 1,59$; $36,0 \pm 0,46$; $45,3 \pm 1,05$; $31,4 \pm 0,38$; $46,6 \pm 1,69$; $50,6 \pm 0,96$; $36,3 \pm 1,41$; $48,8 \pm 1,26$;

кобылки $152,0 \pm 2,27$; $166,0 \pm 3,43$; $190,3 \pm 5,48$; $39,0 \pm 0,91$; $0,25 \pm 0,48$; $53,75 \pm 0,75$; $52,0 \pm 1,22$; $35,5 \pm 1,66$; $44,5 \pm 1,50$; $28,5 \pm 0,50$; $49,7 \pm 2,02$; $48,0 \pm 1,68$; $36,5 \pm 1,04$; $50,5 \pm 2,02$.

Видно, что племенной молодняк в подконтрольных группах имеет основные промеры, оцениваемые на уровне 8 баллов, как жеребчики, так и кобылки. В связи с отсутствием аналогов и контрольной шкалы развития молодняка упряжных пород по дополнительным промерам, полученные сведения будут использованы для разработки последующих аналитических прогнозов.

У жеребчиков наиболее изменчивыми оказались такие дополнительные промеры как длина плюсны ($11,01 - 2,75$ %), длина крупа ($10,31 \pm 2,58$ %), длина шеи ($8,90 \pm 2,23$ %), наиболее стабильными – длина пясти ($3,38 \pm 0,85$ %), длина плеча ($3,64 \pm 0,91$ %). Сходная ситуация оказалась и у кобылок. Таким образом, наиболее изменчивыми оказались дополнительные промеры, что объясняется отсутствием направленной селекции по данным признакам.

Совершенно оригинальными оказались результаты оценки племенного молодняка по индексам формата, массивности, костистости; соотношениям длины статей лопатка-плечо, плечо-предплечье, предплечье-пять, голень-плюсна. У жеребчиков они были следующими, %: $105,2 \pm 0,86$; $122,4 \pm 1,08$; $14,0 \pm 0,11$; $142,9 \pm 3,42$; $79,9 \pm 2,10$; $144,3 \pm 3,57$; $141,8 \pm 7,95$. У кобылок, соответственно, % – $107,6 \pm 1,69$; $123,1 \pm 3,57$; $13,2 \pm 0,17$; $147,8 \pm 4,51$; $80,0 \pm 3,39$; $157,1 \pm 2,99$; $134,4 \pm 5,22$. Сравнительный анализ учтенных признаков показал, что кобылки отличаются лучшим соотношением отдельных статей по сравнению с жеребчиками. Выявлены специфические для породы особенности движения. Как у жеребчиков, так и у кобылок длина шага при движении их шагом положительно коррелирует с промерами исследованных анатомиче-

ских участков тела – высотой в холке ($r=0,602$), косой длиной туловища ($r=0,864$), обхватом груди ($r=0,848$), шириной груди ($r=0,657$), обхватом пясти ($r=0,789$), длиной шеи ($r=0,744$), длиной лопатки ($r=0,725$), длиной плеча ($r=0,948$), длиной предплечья ($r=0,408$), длиной пясти ($r=0,168$), длиной крупа ($r=0,134$), длиной голени ($r=0,114$), длиной плюсны ($r=0,703$). Наиболее низкоррелирующими с длиной шага на шагу оказались длина пясти, длина крупа, длина голени.

Положительно коррелируют со скоростью движения шагом косая длина туловища ($r=0,115$), обхват груди ($r=0,049$), ширина груди ($r=0,102$), длина шеи ($r=0,713$), ширина крупа ($r=0,287$). Положительно коррелируют со скоростью движения рысью длина предплечья ($r=0,333$), длина пясти ($r=0,296$), длина крупа ($r=0,599$), длина голени ($r=0,550$).

Приведенные данные подтверждают возможность отбора молодняка породы по ряду косвенных признаков для селекции их по резвому движению не только шагом, но и рысью. Показатели движения галопом не коррелируют положительно ни с одним из исследованных экстерьерных и морфометрических признаков. Возможно, это обусловлено небольшим объемом популяционной выборки, что будет установлено нами в дальнейшей работе.

Установлена эффективность использования в селекции лошадей данных об углах сочленения таких статей как лопатка – плечо, плечо – предплечье, предплечье – пясть, голень – плюсна, которые коррелируют с работоспособностью молодняка. Замеры и углы сочленений оценивали в покое, на шагу, на рыси.

Установлено, что длина шага положительно влияет на скорость движения лошадей, как шагом, так и рысью (табл. 2). Влияет и такой признак, как частота шага, определяемый количеством шагов, выполненных за определенный промежуток времени.

Таблица 2. Взаимосвязь длины шага со скоростью движения испытанного молодняка белорусской упряжной породы

Группы	n	Коэффициенты корреляции между длиной шага и скоростью движения лошадей	
		движение шагом	движение рысью
Жеребчики	8	0,646	0,714
Кобылки	4	0,571	0,490
Молодняк	12	0,527	0,678

Исходя из анализа повседневной практики конеиспользования, можно полагать, что длинный шаг более продуктивен и производителен, чем короткий.

При различной частоте шага скорость лошади может быть на отдельных участках пути одинаковой как при движении длинным шагом,

так и коротким. Вместе с тем оказалось, что двигаясь сравнительно коротким шагом, но используя при этом высокую его частоту, лошадь быстрее утомляется, что приводит к замедлению поступательного движения, снижению его скорости.

Закключение. 1. Лошади белорусской упряжной породы, отбираемые для создания нового заводского типа, характеризуются наличием признаков, необходимых для осуществления шаговых и рысистых работ универсального назначения.

2. Среди исследованных экстерьерно-конституциональных, морфометрических признаков, коррелирующих с работоспособностью на шаговых аллюрах, целесообразны для использования следующие: высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти, ширина груди, длина: шеи, лопатки, плеча, крупы.

3. Установлена положительная взаимосвязь особенностей экстерьера лошадей белорусской упряжной породы, обусловленная углами сочленений отдельных статей, с их двигательными качествами.

ЛИТЕРАТУРА

1 Программа совершенствования лошадей белорусской упряжной породы на период до 2015 года. Производственно-практическое издание РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Жодино, 2010. – 61 с.

2 Андреева, И. В. Взаимосвязь экстерьерных особенностей с работоспособностью спортивных лошадей / И. В. Андреева // Совершенствование племенной работы и технологии в животноводстве: сб. науч. тр. – М., 1971. – С. 70–74.

3 Лентякина, О. Г. Результативность лошадей различных пород в конном спорте России/ О. Г. Лентякина, Е. С. Романов, Г. Ф. Сергиенко // Материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. Ю. Н. Барминцева. – Дивово, 2005. –С. 70–72.

4 Корючина, И. А. Связь экстерьерных показателей и работоспособности у лошадей спортивных пород в ЗАО конный завод «Георгиенбург» / И. А. Корючина, Ю. В. Тарасова, Н. В. Трушина // Коневодство и конный спорт. – 2011. – №2. – С. 9–10.

5 Сикорская, И. И. Работоспособность лошадей спортивного направления в зависимости от показателей экстерьера и биомеханики движений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук 06.02.10 И. И. Сикорская; Росс. гос. аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева. – М., 2011. – 24 с.

6 Лядова, Н.С. Выбор лошади для «досугового» использования / Н. С. Лядова // Коневодство и конный спорт. – 2016. – №3. – С. 16–17.

7. Мартянова, В. Лошадь для выездки / В. Мартянова // Коневодство и конный спорт. – 2017. – №2. – С. 24.

8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – изд. 3-е испр. – Минск. Высш.школа, 1973. – 370 с.

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ МЫШЕЧНОЙ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЖИРОВОЙ ТКАНЕЙ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ, ПОЛУЧЕННОГО С УЧАСТИЕМ БЕЛОРУССКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПОРОД

В. А. ДОЙЛИДОВ

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

(Поступила в редакцию 30.01.2019)

В ходе проведенных исследований установлено, что изученная мышечная ткань чистопородного и помесного молодняка свиней является полноценным белковым продуктом с высоким содержанием требуемых незаменимых аминокислот и может быть рекомендована для питания человека, а в частности – для детского питания. Наименьшими плотностью и устойчивостью к окислению характеризовался шпик трехпородного молодняка, где в качестве отцовской была использована порода ландрас канадской селекции. Наибольшей плотностью шпика характеризовался трехпородный молодняк, где в качестве отцовской была использована порода дюрок канадской селекции, а также чистопородный молодняк белорусской крупной белой породы.

Ключевые слова: *свины, молодняк, мышечная ткань, жировая ткань, аминокислоты, жирные кислоты.*

In the course of the research it was found that the studied muscle tissue of purebred and crossbred young pigs is a complete protein product with a high content of the required essential amino acids and can be recommended for human nutrition, and in particular – for baby food. The lard density of the three-pedigreed youngsters was characterized by the lowest density and resistance to oxidation, where the Landrace breed of Canadian breeding was used as the paternal one. The highest density of salted pork fat was characterized by three-breed youngsters, where the Duroc of Canadian breeding, were used as paternal and the pure-breed young Belarusian large white breed.

Key words: *pigs, young animals, muscle tissue, adipose tissue, amino acids, fatty acids.*

Введение. Для обеспечения постоянно растущей потребности рынка в дешевой свинине при высоком качестве туш наиболее рациональные пути следует искать в управлении процессами роста путем использования в системах скрещивания пород свиней с высокими показателями мясной продуктивности [7]. Очень важной при подборе пород для скрещивания и выявлении оптимальных их сочетаний является оценка качества свинины, получаемой от откармливаемого в свиноводческих хозяйствах молодняка [2, 5].

Анализ источников. Уже с середины первого десятилетия XXI века специалистами мясокомбинатов отмечается снижение качества свинины, поставляемой отдельными промышленными свиноводческими комплексами. Такое положение связывают с интенсификацией завоза в свиноводческие хозяйства свиней зарубежных специализированных мясных пород различной селекции, призванных, путем их использования в схемах скрещивания в качестве отцовских форм, повысить мясные качества получаемого в хозяйствах откормочного молодняка [8].

Данные качества зависят в значительной степени от аминокислотного состава мышечной ткани и от соотношения различных жирных кислот в жировой [3, 9].

Назрела необходимость коррекции путей развития свиноводства в направлении не только получения мясных туш с низким содержанием сала, но и сохранения оптимальных питательных, вкусовых и технологических качеств получаемой свинины.

Цель наших исследований заключалась в оценке различий в качестве мышечной ткани и подкожного шпика, полученных от свиней белорусской селекции и от трехпородного молодняка, где на заключительном этапе скрещивания использовались породы йоркшир, ландрас и дюрок канадской селекции.

Материал и методика исследований. Анализ качества мышечной и жировой ткани молодняка свиней был проведен по образцам, взятым при убое молодняка свиней, откормленного в условиях промышленной зоны КСУП СГЦ «Заднепровский» Оршанского района Витебской области. Объектом исследований служили чистопородные животные белорусской крупной белой (БКБ), а также помеси, полученные с участием данной породы и пород белорусская мясная (БМ), йоркшир, ландрас и дюрок канадской селекции, соответственно, (КЙ), (КЛ) и (КД). Для определения аминокислотного состава мышечной ткани и жирнокислотного состава хребтового шпика исследовались пробы, взятые после убоя с туш животных каждого сочетания ($n=5$) с живой массой 100 кг между 9 и 12 грудными позвонками. Исследования выполнялись в условиях лаборатории научно-исследовательских экспертиз Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины».

Согласно современным представлениям о потребностях человеческого организма в необходимом количестве и качественном составе потребляемой пищи, понятие биологической ценности мяса характеризует качество его белкового и жирового компонентов, обусловленное степенью сбалансированности состава аминокислот и жирных кислот [1].

В 1973 г в докладе ФАО и ВОЗ опубликованы данные по рекомендуемому содержанию каждой незаменимой аминокислоты в так называемом «идеальном белке» – эталонном белке, сбалансированном по каждой из незаменимых аминокислот и соответствующем потребностям в ней организма человека. В 1985 г. эти данные в связи с накопленными новыми знаниями об оптимальном питании человека, были уточнены. Исходя из вышесказанного, биологическая ценность белка мышечной ткани, как и белков других пищевых продуктов, будет зависеть от соотношения входящих в его состав незаменимых аминокислот, таких, как валин, лейцин, изолейцин, лизин фенилаланин, метионин, треонин и триптофан [6].

По показателю уровня содержания каждой из этих аминокислот в

мышечной ткани нами был рассчитан аминокислотный скор, т. е. биологическая ценность белка мышечной ткани животных изучаемых сочетаний определялась содержанием в нем незаменимых аминокислот и была выражена показателями, полученными при сравнении содержания каждой отдельной незаменимой аминокислоты с ее содержанием в «идеальном белке».

В наших исследованиях мы руководствовались требованиями ФАО / ВОЗ, 1985 г. к пригодности белковых продуктов для питания детей от 2 до 5 лет, как наиболее высокими.

Расчеты по анализу полученных данных были выполнены на ПЭВМ с помощью программы «Microsoft Office Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Мясо, как и любой продукт, употребляемый в пищу человеком, должно содержать компоненты, необходимые организму для нормального обмена веществ. При контроле качества мяса основными компонентами, качественный состав которых необходимо учитывать, являются белок и жир. Оценка качества белка мышечной ткани свиней изучаемых сочетаний представлена в табл. 1.

Таблица 1. Оценка аминокислотного скорa мышечной ткани длиннейшей мышцы спины молодняка свиней разных сочетаний в плане пригодности для питания детей от 2 до 5 лет (по требованиям ФАО / ВОЗ, 1985 г.)

Незаменимые аминокислоты	Содержание в идеальном белке, г/100 г белка	Аминокислотный скор по межпородным сочетаниям, %				
		БКБхБКБ	БКБхБМ	(БКБхБМ) хКЛ	(БКБхБМ) хКИ	(БКБхБМ) хКД
Изолейцин	2,8	178,6	175,0	189,3	196,4	171,4
Лейцин	6,6	143,9	139,4	145,5	143,9	148,5
Лизин	5,8	148,3	144,8	148,3	153,4	156,9
Метионин+цистеин	2,5	128,0	128,0	120,0	144,0	148,0
Фенил-аланин+тирозин	6,3	136,5	149,2	152,4	142,9	154,0
Треонин	3,4	105,9	138,2	152,9	120,6	132,4
Триптофан	1,1	181,8	136,4	181,8	163,6	163,6
Валин	3,5	151,4	165,7	168,6	162,9	140,0

Исходя из анализа данных табл. 1 нами установлено, что исследованная мышечная ткань у свиней всех сочетаний является полноценным белковым продуктом с высоким содержанием требуемых аминокислот.

кислот и может быть рекомендовано для питания человека, а в частности – для детского питания.

Что касается жиронных кислот, то известно, что насыщенные, такие как стеариновая, пальмитиновая, миристиновая, маргариновая, придуют салу большую плотность и лучшие вкусовые качества, а кроме того, они в меньшей степени подвержены окислению [4, 9].

С другой стороны, три полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) – линолевая, линоленовая и арахидоновая – в настоящее время признаны незаменимыми. При их недостатке в рационе питания человека, происходит задержка физического развития [3].

Таблица 2. Жирнокислотный состав хребтового шпика молодняка свиней разных сочетаний, %

Наименование ЖК	Породное сочетание				
	БКБхБКБ	БКБхБМ	(БКБхБМ)хКЛ	(БКБхБМ)хКЙ	(БКБхБМ)хКД
	М±m	М±m	М±m	М±m	М±m
Каприновая	0,11±0,002	0,11±0,002	0,12±0,002	0,12±0,002	0,12±0,003
Лауриновая	0,14±0,009	0,13±0,012	0,14±0,011	0,13±0,009	0,12±0,006
Миристиновая	1,63±0,031	1,56±0,052	1,41±0,149	1,61±0,088	1,30±0,164
Пентадидиловая	0,12±0,005	0,12±0,003	0,12±0,004	0,12±0,002	0,12±0,003
Пальмитиновая	27,18±1,622	25,27±1,806	25,76±1,890	25,99±1,954	27,27±0,875
Пальмит-олеиновая	2,33±0,107	3,94±0,357	3,98±0,086	3,34±0,134	2,97±0,141
Маргариновая	0,34±0,024	0,38±0,020	0,34±0,024	0,46±0,024	0,44±0,048
Маргарин-олеиновая	0,24±0,024	0,28±0,020	0,24±0,024	0,28±0,020	0,33±0,018
Стеариновая	14,02±0,143	11,99±0,343	10,85±0,731	12,48±0,550	13,05±0,342
Олеиновая	40,87±1,320	42,93±1,888	42,53±1,735	41,25±3,038	41,26±2,736
Линолевая	10,66±0,323	11,48±0,390	12,62±0,459	11,94±0,040	10,86±0,402
Линоленовая	1,96±0,150	1,38±0,287	1,52±0,180	1,87±0,273	1,75±0,023
Арахиновая	0,24±0,024	0,26±0,024	0,20±0,020	0,24±0,024	0,24±0,020
Арахидоновая	0,16±0,005	0,17±0,005	0,17±0,004	0,17±0,005	0,17±0,003
Сумма НЖК	43,78±1,635	39,82±1,589	38,94±1,977	41,15±2,867	42,66±1,152
Сумма МНЖК	43,44±1,319	47,15±2,095	46,75±1,753	44,87±3,166	44,56±2,729
Сумма ПНЖК	12,78±0,412	13,03±0,604	14,31±0,484	13,98±0,242	12,78±0,386
НеНЖК/НЖК	1,28:1	1,51:1	1,57:1	1,43:1	1,34:1

* – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$ в сравнении с сочетаниями БКБхБКБ и (БКБхБМ)хКД.

Проанализировав табл. 2, где представлены результаты исследований по изучению жирнокислотного состава хребтового шпика откормочного молодняка различных породных сочетаний, мы установили, что удельный вес жирных кислот в хребтовом шпике свиней изучен-

ных межпородных сочетаний несколько различается. Так, содержание миристиновой кислоты было самым высоким и практически одинаковым – 1,63–1,61 % – у животных белорусской крупной белой породы и у трехпородных помесей (БКБхБМ)хКЙ, где в качестве отцовской использована порода генетически идентичная БКБ. Наиболее низкое содержание этой кислоты (1,41–1,30 %) отмечалось у трехпородных животных, где в качестве отцовских использовались породы ландрас и дюрок канадской селекции.

Содержание пальмитиновой и стеариновой кислот влияет на плотность консистенции свиного шпика. В нашем случае по суммарному содержанию этих кислот наибольшими были показатели у белорусской крупной белой породы и у трехпородных помесей (БКБхБМ)хКД – 41,20 и 40,32 %. Наиболее низкими данные показатели были у двухпородных животных БКБхБМ и трехпородных помесей (БКБхБМ)хКЛ – 37,26 и 36,61 %, где в качестве отцовских использованы весьма схожие породы. Промежуточное содержание данных кислот (38,47 %) отмечалось у трехпородных животных (БКБхБМ)хКЙ.

По содержанию мононенасыщенных жирных кислот, которые, имея низкую температуру плавления, могут существенно снижать плотность консистенции шпика по сочетаниям также имелись различия. Так, наибольшим их удельным весом отличалось сало трехпородных помесей, где в качестве отцовских использовалась порода ландрас канадской селекции, а также их двухпородных сверстников БКБхБМ – 46,75 и 47,15 %.

В конечном итоге плотность консистенции свиного шпика определяется соотношением во входящем в его состав жире предельных и непредельных жирных кислот. Кроме того, насыщенные жирные кислоты способны снижать степень окисления жира и, соответственно, замедлять его порчу. В нашем случае можно констатировать, что наименьшими плотностью и устойчивостью к окислению характеризовался шпик трехпородного молодняка, где в качестве отцовской в схеме скрещивания была использована порода ландрас канадской селекции с соотношением НенЖК/НЖК 1,57:1. Несколько выше была плотность у шпика двухпородного молодняка БКБхБМ при аналогичном соотношении 1,51:1. Несмотря на повышенное содержание непредельных жирных кислот, шпик трехпородных животных (БКБхБМ)хКЙ оказался еще более плотным с соотношением НенЖК/НЖК 1,43:1. Наибольшей же устойчивостью к окислению и плотностью характеризовался шпик чистопородных животных БКБ и молодняка сочетания (БКБхБМ)хКД, имевший соотношение НенЖК/НЖК 1, 28:1 и 1,34:1 соответственно.

Нами также установлено, что наибольшее содержание линолевой кислоты, занимающей наибольший удельный вес в комплексе ПНЖК, оказалось в жире трехпородного молодняка, где в схемах скрещивания в качества отцовских были использованы породы ландрас и йоркшир канадской селекции 12,62 и 11,94 %, а наименьшее (10,66 %) – в чистопородных животных БКБ. По сумме всех ПНЖК превосходство также имел жир трехпородного молодняка сочетаний (БКБхБМ)хКЛ и (БКБхБМ)хКЙ, достоверно ($P \leq 0,5$; $P \leq 0,01$) на 1, 53 и 1,20 п. п. превосходя жир чистопородных сверстников БКБ и трехпородных животных (БКБхБМ)хКД. Молодняк БКБхБМ занимал в этом отношении промежуточное положение. В то же время, содержание самой ценной из ПНЖК – арахидоновой кислоты оказалось практически равным у животных всех изученных сочетаний – 0,16–0,17 %. Мы сравнили жирнокислотный состав шпика чистопородного и помесного молодняка свиней с жирнокислотным составом жира грудного женского молока, принятого в качестве эталона состава жиров для человеческого питания. При этом в жире женского молока оптимальное содержание НЖК составляет 41,78 %, содержание МНЖК – 43,03 %, а содержание ПНЖК – 12,42 %. При этом содержание НеНЖК составляет 55,45 %, а соотношение НеНЖК/НЖК равно 1,33:1. Сравнение выявило несоответствие суммарного содержания НЖК в жире шпика молодняка сочетаний БКБхБМ, (БКБхБМ)хКЛ и (БКБхБМ)хКЙ их содержанию в женском молоке, оно было ниже эталонного на 1,5–6,8 %. В то же время по содержанию НеНЖК жир шпика молодняка сочетаний БКБхБМ, (БКБхБМ)хКЛ и (БКБхБМ)хКЙ довольно заметно превышал показатель эталона на 6,1–10,1 %. По содержанию ненасыщенных жирных кислот наиболее близким к эталону оказался жир подкожного шпика чистопородного молодняка БКБ и трехпородного – (БКБхБМ)хКД с небольшим превышением на 1,4 и 3,4 %, а по содержанию ПНЖК – на 2,9 %. По соотношению же НеНЖК к НЖК жир трехпородного молодняка сочетания (БКБхБМ)хКД практически соответствовал жиру женского молока.

Заключение. Таким образом, в ходе проведенных исследований было установлено:

1. Исследованная мышечная ткань чистопородного и помесного молодняка свиней является полноценным белковым продуктом с высоким содержанием требуемых незаменимых аминокислот и согласно требованиям ФАО / ВОЗ, 1985 может быть рекомендована для питания человека, а в частности – для детского питания.

2. Наименьшими плотностью и устойчивостью к окислению характеризовался шпик трехпородного молодняка, где в качества отцовской в схеме скрещивания были использованы породы ландрас канадской

селекции и белорусская мясная с соотношением НенЖК/НЖК 1,57:1 и 1,51:1. Наибольшей плотностью шпика характеризовался чистопородный молодняк БКБ и животные сочетания (БКБхБМ)хКД, имевшие соотношение НенЖК/НЖК 1,28:1 и 1,34:1, соответственно. Содержание самой ценной из ПНЖК – арахидоновой кислоты оказалось практически равным у животных всех изученных сочетаний – 0,16–0,17 %.

3. При сравнении разных вариантов промышленного скрещивания в качестве лучшей отцовской породы из исследованных, в отношении влияния на технологические и питательные свойства жира подкожного шпика потомков, показала себя порода дюрок, обеспечивая его большую плотность за счет более низкого соотношения ненасыщенных и насыщенных жирных кислот – 1,34:1 – и максимально приближая по данному соотношению к составу жира грудного женского молока – эталона состава жиров для человеческого питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
2. Дойлидов, В. А. Этология, Раздел 1: Общая этология (курс лекций) / В. А. Дойлидов, Е. Н. Ляхова / Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, – Витебск, 2005. – 50 с.
3. Заяс, Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов / Ю. Ф. Заяс. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
4. Заболотная, А. А. Физико-химические свойства шпика свиней разного происхождения / А. А. Заболотная, В. А. Бекенев // Свиноводство. – 2011. – № 4. – С. 16–18.
5. Коваленко, Б. П. К вопросу оценки убойных качеств свиней / Б. П. Коваленко // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ: тез. докл. XII междунар. науч.-практ. конф. – Жодино : Ин-т животноводства НАН Беларуси, 2006. – С. 57–59.
6. Крылова, Н. Н. Биохимия мяса / Н. Н. Крылова, Ю. Н. Лясковская. – М.: Пищевая промышленность, 1968. – 190 с.
7. Лобан, Н. А. Влияние скрещивания и гибридизации на откормочную и мясную продуктивность свиней / Н. А. Лобан, В. А. Дойлидов // Свиноводство. – 2001. – № 3. – С. 5–6.
8. Шейко, И. П. Репродуктивные, откормочные и мясные качества свиней породы дюрок при различных вариантах подбора родительских пар / И. П. Шейко, Т. Н. Тимошенко, Т. Л. Шиман // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2011. – № 1. – С. 74–80.
9. Palmquist, D. L. Omega-3 Fatty Acids in Metabolism, Health, and Nutrition and for Modified Animal Product Foods / D. L. Palmquist // The Professional Animal Scientist. – 2009. – Vol. 25. – P. 207–249.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НА МЯСОКОМБИНАТ

**Л. В. ШУЛЬГА, К. Л. МЕДВЕДЕВА, А. В. ЛАНЦОВ,
Е. О. ВАЛЬШОНОК**

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

(Поступила в редакцию 30.01.2019)

Производство конкурентоспособной продукции, которая обеспечивается высоким качеством, низкими затратами на ее получение и приемлемыми ценами является основной задачей агропромышленного комплекса республики. Исследованиями установлено, что наибольший удельный вес туш говядины от молодняка крупного рогатого скота приходится на категорию отличная и составляет 42,4 %.

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, бычки, молодняк, категория, говядина, туша.*

The production of competitive products, which is provided with high quality, low cost of its production and reasonable prices, is the main task of the agro-industrial complex of the republic. Research has established that the largest share of beef carcasses from young cattle falls into the excellent category and is 42,4%.

Key words: *cattle, bulls, young, category, beef, carcasse.*

Введение. Агропромышленный комплекс Республики Беларусь является основным источником формирования продовольственных ресурсов, обеспечивает национальную производственную безопасность страны и значительные валютные поступления в ее экономику. В республике мясное скотоводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства. В 2017 году доля мяса и мясных продуктов в структуре производства сельскохозяйственной продукции занимала 35 %. В этом же году производство мяса на душу населения в стране достигло 127 кг, при фактическом уровне его потребления – 92 кг/чел., обеспеченность мясом и мясными продуктами составила 136,7 % [4, 5].

В структуре экспорта сельскохозяйственных продовольственных товаров из Республики Беларусь на долю экспорта мяса и мясoproдуктов по итогам 2017 года приходится около 13 % [4].

Состояние отрасли мясного скотоводства существенно влияет не только на сельское хозяйство, но и на мясоперерабатывающую промышленность республики. Мясные продукты в структуре розничного товарооборота составляют 11–13 %, для их производства используется 30–32 % всех затрат на производство продовольствия в республике.

Переработкой скота и производством мясных продуктов занимаются 250 субъектов хозяйствования, в том числе 26 мясокомбинатов [6].

В говядине содержатся все необходимые для организма человека элементы питания – белки, жиры, минеральные вещества, витамины А, D и группы В. Питательные вещества говядины характеризуются высокой усвояемостью, которая составляет для сухого вещества 94–95 %, для белков – 96–97 %. В говядине высокое содержание протеина (18–20%), незаменимых аминокислот (73–76 г/кг), фосфора (1970–1990 мг/кг), невысокое количество жира (в мясе бычков 10–14%), насыщенных жирных кислот (56–58 г/кг) и меньше холестерина по сравнению со свиной и бараниной. Мясо молодняка крупного рогатого скота отличается хорошими вкусовыми качествами.

В разных странах существуют разные подходы к оценке качества мяса. Но в целом основным направлением является повышение мясности и снижение содержания жира в тушах. В говядине должно содержаться то количество жира, которое предпочитает потребитель, и она должна быть нежной, сочной, вкусной и ароматной.

В последние десятилетия требования к качеству говядины существенно изменились. Возрос спрос на мясо с высоким содержанием протеина (18–20 %) и более низким содержанием жира (10–15 %). В настоящее время нормой считается соотношение протеина к жиру 1,5–2,0:1,0. В новом стандарте России выдвинуты требования по ограничению толщины подкожного жира, которая не должна превышать более 5 мм. Этим требованиям отвечает мясо, полученное от интенсивно выращенных бычков черно-пестрого скота в возрасте 16–20 мес. живой массой 450–500 кг. Чтобы толщина подкожного жира не превышала установленных требований, телок придется реализовать на мясо живой массой не более 350 кг.

Нежность мяса зависит в основном от содержания соединительной ткани, которая в свою очередь обусловлена возрастом, полом, породой, упитанностью, условиями кормления и содержания животных, а также анатомо-морфологическим строением отдельных частей туши. Например, соединительной ткани больше в мышцах, испытывающих повышенное физическое напряжение. Белки соединительной ткани неполноценны, так как в них нет многих незаменимых аминокислот, в частности триптофана, а преобладает заменимый оксипролин, который отсутствует в полноценных белках. С учетом этой закономерности содержание полноценных белков определяют по количеству триптофана, а неполноценных – по количеству оксипролина, а их соотношение называют белковым качественным показателем. Согласно требованиям, в высококачественной говядине отношения триптофана к оксипролину должно быть не менее 5,6, средней – 4,3, а в низкокачественной – менее 3 [2, 8].

Производство говядины должно быть направлено на получение максимальной прибыли, т.е. производство максимального количества продукции высокого качества. Для этого необходимо рационально использовать имеющиеся животноводческие помещения для содержания и выращивания крупного рогатого скота, существующее поголовье животных и кормовые ресурсы, снизить потери продукции на всех этапах ее производства, хранения и переработки [7].

Перерабатывающие предприятия несут финансовые потери не имея прибыли в достаточной мере, чтобы погасить свои долги, что так же негативно сказывается на отрасли, так как многие животноводческие организации вовремя не получают деньги за сданную продукцию. Рентабельность производства и реализация продукции животноводства за 2017 составила 4,3 %. Однако по сводным данным бухгалтерского отчета сельскохозяйственных организаций системы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь производство и реализация крупного рогатого скота на мясо является убыточным (35,8 %). Улучшение работы по экономии сырьевых и других материальных ресурсов, снижение или полное устранение различного рода потерь на всех стадиях производства, внедрение высоко экономических и безотходных технологических процессов позволит изменить ситуацию в отрасли [3].

Так как производство и переработка продукции животноводства взаимосвязаны, невозможно изучать работу мясокомбината без информации о поставщиках и предоставляемом им сырье, а также продуктивности животных, их породах и породности. Все это предоставляет большие возможности для поиска путей решения проблем, стоящих перед перерабатывающей промышленностью.

Экономическое и финансовое состояние сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности зависит от производства и реализации этих видов сырья. Поскольку в республике производится и перерабатывается большое количество молока и говядины и значительная доля их реализуется на внешнем рынке, то качество продуктов определяет их конкурентоспособность на этих рынках.

Цель работы – определение эффективности производства говядины в сырьевой зоне ОАО «Бобруйский мясокомбинат».

Материал и методика исследований. Исследования и сбор данных проводились в 2017 годах в ОАО «Бобруйский мясокомбинат». Была изучена и проанализирована сдача и переработка крупного рогатого скота, поступающего из 25 районов республики.

Материалами для исследований служили: годовые отчеты производственно-финансовой деятельности мясокомбината и документы технологического учета.

При проведении исследований использовали статистический, монографический, расчётно-конструктивный методы.

Статистический метод включал сбор массовых данных, а затем их группировку по определенному принципу. Статистический метод исследований рассматривал изучаемые показатели в их взаимосвязи и динамике.

Монографический метод применяли для детального изучения технологий производства говядины. Такое изучение позволяет раскрыть закономерности, выявленные статистическим методом, определить перспективы дальнейшего развития.

Расчетно-конструктивный метод применяли для определения перспективных направлений, обеспечивающих дальнейший рост производства продукции при снижении ее себестоимости.

Результаты исследований и их обсуждение. При жизни категорию качества по упитанности крупного рогатого скота определяют на основании требований ГОСТ Р 54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия» [1]. В соответствии с данным стандартом весь крупный рогатый скот, предназначенный для убоя, подразделяют на четыре группы в зависимости от пола и возраста: взрослый крупный рогатый скот (коровы двух и более отелов, быки старше двух лет); молодняк крупного рогатого скота (бычки в возрасте от 8 месяцев до двух лет; бычки-кастраты, телки и коровы-первотелки (молодая самка крупного рогатого скота, телившаяся один раз) в возрасте от 8 месяцев до трех лет; телята-молочники; телята (животные независимо от пола в возрасте от 3 до 8 месяцев).

Молодняк крупного рогатого скота, а также его туши в зависимости от живой массы, массы туши, выполненности форм тела, развития мускулатуры и упитанности подразделяют на категории: супер, прима, экстра, отличная, хорошая, удовлетворительная, низкая; в зависимости от выполненности форм тела и развития мускулатуры на классы – А, Б, Г, Д; в зависимости от степени развития подкожных жировых отложений у основания хвоста, на седалищных буграх и в шупе деление идет на подклассы – 1 и 2. Молодняк крупного рогатого скота, а также его туши подразделяются на категории: супер и прима относящиеся к классу А подклассу 1, экстра – к классу Б подклассу 1, отличная и хорошая – к классу Г подклассу 1, удовлетворительная и низкая – к классу Д подклассу 2.

Всех животных, не удовлетворяющих требованиям низкой категории упитанности относят к тощему скоту.

Поступление в 2017 году на ОАО «Бобруйский мясокомбинат» молодняка крупного рогатого скота (бычков) представлено в таб. 1.

Наименьшее поступление бычков на переработку было отмечено в январе, феврале и марте, соответственно 652 головы, 574 и 994 головы. В дальнейшем наблюдается рост сдачи скота на мясокомбинат.

Таблица 1. Поступление бычков на переработку, голов

Месяц	Молодняк бычки (категории), голов								Ито- го
	супер	прима	экстра	отличная	хорошая	удовлетвори- тельная	низкая	тощая	
Январь	–	–	–	331	228	75	16	2	652
Февраль	1	4	44	259	144	94	24	4	574
Март	9	31	177	449	143	91	65	29	994
Апрель	12	89	504	625	203	78	24	2	1537
Май	8	76	756	925	319	187	58	42	2371
Июнь	27	55	548	865	333	200	52	31	2111
Июль	30	85	495	792	288	115	20	35	1860
Август	4	50	336	803	390	148	27	39	1797
Сентябрь	26	137	474	814	412	177	45	26	2111
Октябрь	12	76	445	952	395	190	32	39	2141
Ноябрь	24	83	391	773	317	166	26	34	1814
Декабрь	18	59	392	845	386	152	29	29	1910
Всего	171	745	4562	8433	3558	1673	418	312	19872

Сдача бычков в первом квартале года составила 11,2 % (рис. 1), что ниже в сравнении с остальными периодами на 19,1 п.п., 17,8 и 18,3 п. п. соответственно.

Анализ сдачи животных на переработку по категориям качества свидетельствует о том, что наибольшее количество бычков было сдано категориями экстра, отличная и хорошая соответственно 23,0 %, 42,4 и 17,9 %. Однако, наивысшей категории супер и прима бычков было сдано всего соответственно на 0,9 и 3,7 %. При этом сдача животных низкой категории и тощих составила 2,1 и 1,6 % соответственно.

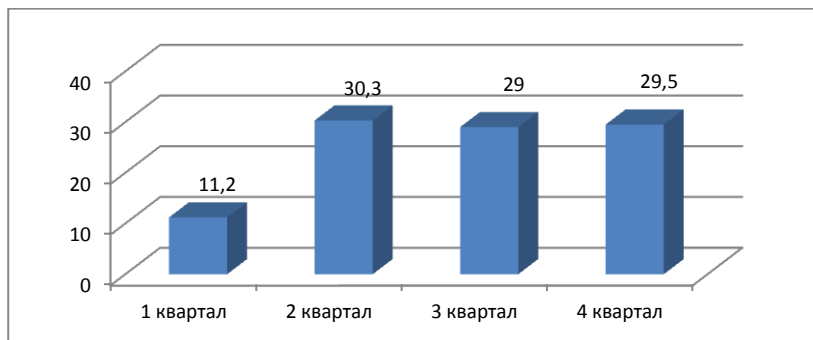


Рис. 1. Поступление бычков на переработку по кварталам, %

При сравнительном анализе массы туш от бычков прослеживается следующая тенденция (рис. 2).

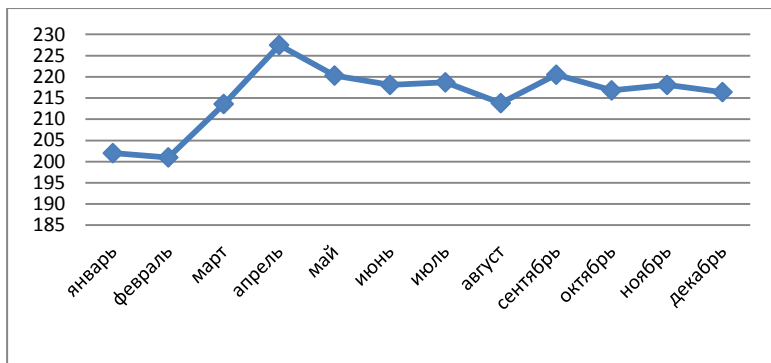


Рис. 2. Средняя масса туши молодняка крупного рогатого скота, кг

Средняя масса туш бычков колеблется в пределах 201,0–220,5 кг, что связано с направленным выращиванием данного вида скота для дальнейшей его переработки.

Требования к массе туш молодняка крупного рогатого скота согласно ГОСТ Р 54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия» следующие для категорий (не менее): супер – 315 кг, прима – 280, экстра – 240, отличная – 205, хорошая – 175, удовлетворительная – 140 и низкая – менее 140 кг. Средняя масса туш говядины от молодняка крупного рогатого скота представлена на рис. 3.

Анализ массы туш говядины от молодняка крупного рогатого скота свидетельствует о том, что средняя масса туш превышает наименьшие показатели предъявляемые к массе туши по категориям от 2,5 % (категория прима) до 8,1 % (категория отличная).

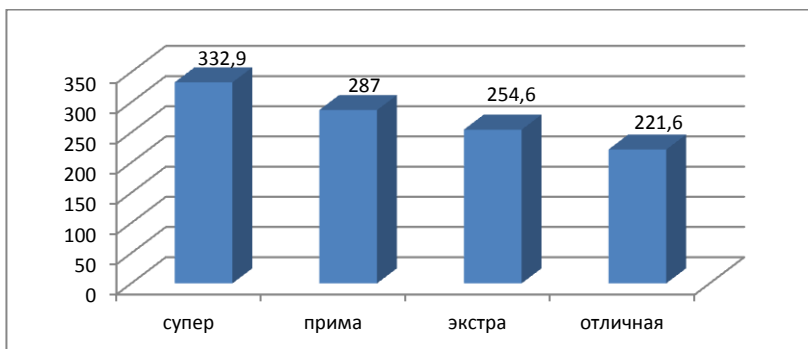


Рис. 3. Средняя масса туш говядины от молодняка крупного рогатого скота, кг

Производство говядины в республике из-за низких цен находится в критическом состоянии. Убыточность (минусовая рентабельность) реализации крупного рогатого скота составляет 30 % и более, хотя при поставках на экспорт в основном мороженных туш и полутуш бычков рентабельность продаж для мясокомбинатов в отдельные годы достигала 20 %.

В связи с тем, что наибольшую ценность при реализации и дальнейшей переработки представляют туши молодняка крупного рогатого скота, то расчет экономической эффективности при дальнейшей реализации производился по данной категории.

При планомерном изменении процентного соотношения реализуемых категорий туш в ОАО «Бобруйский мясокомбинат» в сторону увеличения категорий супер, прима, экстра и отличная соответственно на 4,0 %, 3,3, 11,8 и 2,1 % с одновременным снижением туш категорий хорошая, удовлетворительная, низкая и тощая соответственно на 12,1 %, 6,3, 1,6 и 1,2 % позволит увеличить выручку на 15,4 %.

Заключение. Наибольшее количество молодняка крупного рогатого скота, поступившего для переработки, было отнесено по качеству туш к категории отличная. Общий удельный вес данной категории составил 42,4 %. Выращивание молодняка крупного рогатого скота в возрасте 18–22 мес. до массы соответствующей категории качества по упитанности супер, прима позволяют получить говядину более высокого качества с оптимальным соотношением протеина к жиру 2,0:1,0 и повысить эффективность производства говядины на 15,4 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия: ГОСТ Р 54315-2011. Введ. 01.01.2017 в РБ. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 24 с.
2. Особенности мясного скотоводства в Беларуси. Часть 1. Организация и воспроизводства стада / В. И. Шляхтунов [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2018. – №2. – С. 19–23.
3. Производство говядины от взрослого крупного рогатого скота / Л. В. Шульга [и др.] // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XIV Международной научно-практической конференции. – Барнаул: АГАУ, 2019. – С. 118–122.
4. Производство основных продуктов животноводства в расчете на душу населения // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.belstat.gov.by. – Дата доступа 27.11.2018.
5. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь ; ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2018. – 235 с.
6. Факторы, способствующие увеличению мясной продуктивности и повышению качества говядины / В. И. Шляхтунов [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – №1 (8). – С. 71–74.
7. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.
8. Шляхтунов, В. И. Технология переработки продукции животноводства / В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Техноперспектива, 2012. – 289 с.

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ МОЛОКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ЖИРНОГО И ПОЛУЖИРНОГО ТВОРОГА

А. И. ПОРТНОЙ

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

(Поступила в редакцию 30.01.2019)

В статье изложены результаты оценки влияния плотности молока на эффективность производства творога жирного и полужирного.

Проведёнными исследованиями доказано, что плотность молока оказывает влияние как на технологические, так и на качественные показатели творога жирного. Продолжительность сквашивания молока высокой плотности сокращается за счет более быстрого нарастания кислотности и образования более качественного сгустка. Это позволяет снизить затраты сырья на единицу продукции на 4,3 % и получить с каждой тонны нормализованной смеси на 5,7 кг творога больше, чем из молока низкой плотности. Творог, произведенный из молока высокой плотности, отличается пониженной кислотностью – 192 °T против 195 °T при одинаковой влажности и жирности.

Изучаемый фактор практически не оказывает влияния на технологические и качественные показатели творога полужирного. Затраты сырья на единицу продукции и выход творога полужирного с 1 тонны нормализованной смеси в обеих партиях были практически одинаковыми, как и качество готовой продукции. Это объясняется тем, что цельное молоко при производстве полужирного творога занимает незначительный удельный вес в нормализованной смеси, поэтому его плотность не может оказать существенного влияния на технологический процесс.

Ключевые слова: молоко, качество, плотность, переработка, творог, технология.

In article results of assessment of the impact of density of milk on production efficiency of cottage cheese fat and semi-fat are stated.

By the conducted researches it is proved that density of milk has an impact, both on technological, and on quality indicators of fat cottage cheese. Duration of souring of milk of high density is reduced due to faster increase of acidity and formation of a better clot. It allows to lower raw materials costs of a unit of production of 4.3% and to receive from each ton of the normalized mix on 5.7 kg of cottage cheese it is more, than from milk of low density. The cottage cheese produced from milk of high density differs in the lowered acidity – 192 °T against 195 °T, at identical humidity and fat content.

The studied factor has practically no impact on technological and quality indicators of cottage cheese semi-fat. Raw materials costs of a unit of production and an exit of cottage cheese semi-fat from 1 ton normalized смесь both parties were almost identical, as well as quality of finished goods. This results from the fact that whole milk by production of semi-fat cottage cheese occupies insignificant specific weight in the normalized mix therefore its density cannot have significant effect on technological process.

The article presents the results of assessing the impact of milk density on the effectiveness of the production of fat and semi-fat cottage cheese.

Key words: milk, quality, density, processing, cottage cheese, technology.

Введение. В настоящее время молочные продукты, произведенные в Республике Беларусь, ассоциируются во всем мире с качеством и безопасностью. Путь к созданию такого имиджа весьма не прост. Одним из решающих факторов в преодолении этого пути является качество молока-сырья, производимого нашими сельскохозяйственными предприятиями.

Перевод молочного скотоводства страны на индустриальную основу [5], повышение и соблюдение требований к качеству поступающего на переработку молока обеспечивают высокие потребительские свойства продуктов [7, 8]. Стандартом Беларуси СТБ 1598–2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [4], предусматривается оценка реализуемого хозяйствами молока по органолептическим, физико-химическим, биологическим и технологическим показателям. Определение их влияния на эффективность переработки в молочные продукты является весьма актуальным.

Анализ источников. Возрастающее значение молока как полноценного продукта питания и промышленного сырья привело к увеличению спроса на него во всем мире. Поэтому производство молока – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства ряда стран мира. Во многих странах молоко составляет значительную долю в сельскохозяйственном валовом продукте.

Основным двигателем развития мировой молочной отрасли является рост потребления молочной продукции. Как отмечает глава DairyCampus Вагенингенского университета (Нидерланды) доктор Кис де Коннинг, к 2050 году население планеты увеличится на 2,4 млрд человек, соответственно спрос на продукты питания возрастет на 50 %. Спрос на молоко и молочную продукцию с 2012 до 2050 г повысится с 704 млрд кг до 1 077 млрд кг [3].

Проектом государственной программы «Развитие аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы» в рамках подпрограммы «Развитие животноводства, переработки и реализации продукции животноводства» предусмотрено увеличение производства молока в стране до 9,2 млн т. Ожидается, что переработка молока к 2020 году увеличится на 31 %, т. е. до 8 млн т, производство жирных сыров – на 30 %, масла – на 32 %, сухого молока – на 56 %, цельномолочной продукции – на 39 %. По производству молока на душу населения Беларусь занимает первое место среди стран СНГ и четвертое место в Европе. Тем не менее, в Государственной программе продовольственная безопасность остается центральным вопросом, который требует внимания и инновационных подходов со стороны государства [2, 9, 11, 12].

Молочные продукты представляют собой наиболее совершенный вид продовольствия: состав питательных веществ в них почти идеаль-

но сбалансирован. В молочных продуктах в оптимальном количестве содержатся все вещества, необходимые для роста и развития организма. Включение молока и молочных продуктов в пищевые рационы повышает их биологическую ценность и улучшает усвояемость. Выполняя важную роль в формировании, укреплении и поддержании здоровья, молоко и молочные продукты относятся к категории рекомендуемых и наиболее часто употребляемых населением.

В настоящее время молоко на планете потребляют примерно шесть из семи миллиардов человек. И мировой спрос на него возрастает ежегодно на 15 млн. т. По данным ВОЗ, за сутки в пересчете на молоко средней жирности человек должен потреблять 1 430 г молока (молока цельного – 500 г, масла сливочного – 15, сыров – 38, сметаны – 18, сгущенного молока – 8, сухого молока – 3 г).

Молоко и молочные продукты выгодно отличаются от других продуктов животного происхождения калорийностью, или количеством тепловой энергии, которую они выделяют в организме человека. В 100 г молока содержится более 60 ккал. Таким образом, пол-литра молока вполне достаточно, чтобы удовлетворить треть суточной потребности организма в энергии. А литр цельного молока по калорийности заменяет 370 г говядины или около 700 г картофеля. При потреблении 1 кг молока в организме вырабатывается 690 ккал, сыра (50 % жирности) – 3 610, сливочного масла – 7 810, сливочного мороженого – 1 840 ккал. Наряду с этим, при потреблении 1 кг рыбы (например, карпа) образуется всего лишь 460 ккал, птицы – 1 390, яиц – 420 ккал. [1, 10, 13, 14].

В состав молока входят около 250 полезных компонентов, в том числе 20 жирных кислот, 25 аминокислот, 30 видов минеральных веществ, 23 вида различных витаминов, 4 вида молочного сахара, пигменты, ферменты, фосфатиды, лимонная кислота и др., основными из которых считаются: молочный жир, белки молока, молочный сахар (лактоза) и минеральные вещества. Состав и свойства молока имеют решающее значение для технологии молочных продуктов. Благодаря содержанию и характерному молоку соотношению отдельных его компонентов, формируются свойства данного продукта, среди которых показатель плотности занимает наиболее важную позицию.

Плотность молока – это отношение его массы при температуре 20 °С к массе того же объема воды при температуре 4 °С. Этот показатель характеризует натуральность молока. Так как химический состав молока непостоянен, то и плотность его колеблется в довольно широких пределах – от 1,027 г/см³ до 1,032 г/см³. На плотность молока влияют все составные части, но в первую очередь она обеспечивается содержанием в молоке таких компонентов, как минеральные вещества, лактоза и белок и характеризует полноценность и натуральность сы-

рья. Из всех составных частей молока самую низкую плотность ($0,924 \text{ г/см}^3$) имеет жир, по сравнению с которым плотность белка выше в 1,5 раза, молочного сахара – в 1,7, а минеральных солей – в 3 раза. Поэтому, чем выше в молоке содержание белков, углеводов и минеральных веществ, тем выше его плотность [6].

Следовательно, данный показатель может с высокой достоверностью являться ориентиром пригодности сырья для производства тех или иных молочных продуктов и гарантом предварительной оценки эффективности его переработки.

Цель работы – оценить влияние плотности молока на эффективность производства творога жирного и полужирного.

Материал и методика исследований. Для выполнения поставленной цели были проведены исследования в РПТУП «Молочный гостинец».

Оценка влияния плотности молока на эффективность его переработки и качество готовой продукции осуществлялась по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения исследований

Наименование продукции	Плотность молока, °А	Исследуемые показатели
Творог жирный (9 %)	27,0	Продолжительность свертывания молока, мин.; Кислотность сгустка в конце свертывания (°Т);
	28,0	Выход готовой продукции, кг; Затраты сырья на единицу готовой продукции, кг;
Творог полужирный (4 %)	27,0	Кислотность готовой продукции, °Т;
	28,0	Массовая доля влаги в готовой продукции, %; Массовая доля жира в готовой продукции, %.

Как видно из схемы, представленной в табл. 1, показателем, характеризующим качество молока-сырья в наших исследованиях, являлась плотность. Высокая плотность молока обеспечивается содержанием в нем белка, лактозы и минеральных солей, поэтому отражает его полноценность и соответствие требованиям для производства кисломолочных продуктов.

Технологический процесс производства молочных продуктов из сырья различной плотности для всех вырабатываемых партий был аналогичным.

Творог вырабатывался по следующей технологической схеме: подготовка и оценка качества сырья; составление нормализованной смеси; тепловая обработка нормализованной смеси; заквашивание; сквашивание; обработка сгустка; определение выхода и оценка качества готовой продукции. Сырье для производства творога жирного характеризовалось одинаковым содержанием жира – 3,90 % и белка – 2,99 %, полужирного – соответственно 3,90 % и 3,01 %. Для нормализации смеси

по жирности до 1,5 % и 0,6 % в обоих случаях использовалось обезжиренное молоко плотностью 30,3 °А. Тепловая обработка смеси включала пастеризацию при температуре 82 °С с выдержкой 30 сек. и последующим охлаждением до 24,0 °С. Внесение закваски и сквашивание нормализованной смеси осуществлялось при температуре 24,0±0,5°С. Окончание сквашивания устанавливали по плотности и консистенции сгустка. Обработка сгустка включала его нагревание до температуры 38,0±2,0 °С, выдерживание 120 мин, отделение сыворотки и охлаждение до температуры 6,0 °С.

Выработка молочных продуктов осуществлялась в трехкратной повторности. Полученный в результате исследований цифровой материал статистически обработан, сведен в таблицы и проанализирован.

Результаты исследований и их обсуждение. Чем выше плотность коровьего молока, тем больше в нем содержится молочного сахара, являющегося основой для молочнокислого брожения, которое протекает в молоке благодаря действию бактерий. На молочнокислом брожении базируется технология всех кисломолочных продуктов, к которым относится и творог – высокоценный пищевой продукт, характеризующийся большим содержанием белка.

Белок при производстве творога выделяют с помощью термокислотной коагуляции, т. е. сквашиванием молока молочнокислыми бактериями с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. В связи с этим нами проанализировано влияние плотности молока на технологию производства, выход и качество творога жирного (табл. 2).

Таблица 2. Влияние плотности молока на выход и качество творога жирного

Показатели	Плотность молока, °А	
	27,3	28,2
Количество цельного молока, кг	1201	1681
Содержание жира в молоке, %	3,90	3,90
Содержание белка в молоке, %	2,99	2,99
Количество нормализованной смеси, кг	3268	4464
Жирность нормализованной смеси, %	1,5	1,5
Продолжительность свертывания	15 час. 0 мин	14 час. 45 мин
Кислотность смеси в конце сквашивания, °Т	86	89
Масса творога, кг	435,0	619,7
Затраты сырья на 1 кг продукции, кг	7,51	7,20
Выход творога с 1 т. сырья, кг	133,1	138,8
Массовая доля влаги в твороге, %	70,3	70,3
Кислотность творога, °Т	195	192
Жирность творога, %	9,0	9,0

Как видно из табл. 2, плотность молока оказывает влияние, как на технологические, так и на качественные показатели творога. В первую очередь необходимо отметить, что сквашивание молока плотностью

28,2 °А прошло на 15 минут быстрее, чем менее плотного. Но, в то же время, кислотность смеси в данной партии была на 3,0 °Т выше. Все это свидетельствует о более интенсивном развитии в данном молоке молочнокислых бактерий, что содействует образованию плотного сгустка. При выработке творога из данной партии молока затраты сырья на единицу продукции были ниже 0,31 кг или 4,3 %. Следовательно, с каждой тонны нормализованной смеси было выработано на 5,7 кг творога больше, чем из молока, плотностью 27,3°А. По качественным характеристикам творог, произведенный из молока высокой плотности, отличался более низкой кислотностью – 192 °Т против 195 Т, при одинаковой влажности и жирности.

По аналогичной схеме нами были проведены исследования по производству творога полужирного (4 %) (табл. 3).

Данные, представленные в табл. 2.13, свидетельствуют о том, что плотность молока практически не оказывает влияния на технологические и качественные показатели творога полужирного.

Таблица 3. Влияние плотности молока на выход и качество творога полужирного

Показатели	Плотность молока, °А	
	27,2	28,1
Количество цельного молока, кг	923	1357
Содержание жира в молоке, %	3,90	3,90
Содержание белка в молоке, %	3,01	3,01
Количество нормализованной смеси, кг	7256	9498
Жирность нормализованной смеси, %	0,6	0,6
Продолжительность свертывания	15 час. 10 мин	15 час. 05 мин
Кислотность массы в конце сквашивания, °Т	88	87
Масса творога, кг	904,3	1183,0
Затраты сырья на 1 кг продукции, кг	8,02	8,03
Выход творога с 1 т. сырья, кг	124,6	124,6
Массовая доля влаги в твороге, %	73,0	72,7
Кислотность творога, °Т	212	209
Жирность творога, %	4,0	4,0

Как видно из табл. 3, несмотря на то, что сквашивание молока плотностью 28,1 °А прошло в среднем на 5 минут быстрее, чем менее плотного, кислотность массы в данной партии была на 1,0 °Т ниже.

Затраты сырья на единицу продукции и выход творога полужирного с 1 тонны нормализованной смеси в обеих партиях были практически одинаковыми, как и качество готовой продукции.

Это объясняется тем, что цельное молоко при производстве полужирного творога занимает незначительный удельный вес в нормализованной смеси – 12,0–14,0 %, поэтому его плотность не может оказать существенного влияния на технологический процесс.

Заключение. Проведёнными исследованиями доказано, что плотность молока оказывает влияние как на технологические, так и на качественные показатели творога жирного. Продолжительность сквашивания молока плотностью 28,2 °А сокращается за счет более быстрого нарастания кислотности и образования более качественного сгустка.

ARTEMIA SALINA В СТАРТОВОМ КОРМЛЕНИИ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Т. В. ПОРТНАЯ, Е. В. ОВСЯНКИНА, В. А. ПРОКОПЧИК

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

(Поступила в редакцию 30.01.2019)

В статье рассматривается использование науплий Artemia salina в стартовом кормлении молоди радужной форели и их влияние на рост и развитие рыб. Установлено, что использование живых кормов науплий Artemia salina совместно с искусственным кормом Сорренс в стартовом кормлении радужной форели положительно влияет на весовой и линейный рост молоди и ее выживаемость. Среднестачная масса молоди радужной форели к концу исследований в группе, где использовали на начальных стадиях комбинированное кормление – искусственный корм и науплии Artemia salina, была выше на 11,2 % в сравнении с контрольной группой, где в качестве корма использовали только искусственный стартовый корм, причем разница была достоверной, и на 9,8 % в сравнении с группой, где использовали только живой корм. За весь опытный период наибольшая выживаемость молоди также отмечена во второй опытной группе, где в качестве корма использовали искусственный корм и науплии Artemia salina, и была выше в сравнении с контрольной и с третьей опытной группой на 2 п.п. При использовании в кормлении молоди радужной форели только науплий Artemia salina наблюдается повышенный отход в дальнейшем при переводе ее на кормление искусственным стартовым кормом.

Ключевые слова: *молодь, личинки, радужная форель, живой корм Artemia salina, прирост, выживаемость.*

The article discusses the use of Artemia salina nauplia in starter feeding of rainbow trout fry and their influence on the growth and development of fish. It has been established that the use of live feeds of nauplia Artemia salina together with Coppens artificial feed in the starting feeding of rainbow trout has a positive effect on the weight and linear growth of fry and its survival. The average weight of juvenile trout juvenile by the end of the research in the group where combined feeding — artificial feed and Artemia salina nauplia — was used at the initial stages was 11,2 % higher compared to the control group, where only artificial starter was used as feed. the difference was significant, and by 9,8 % compared with the group where only live food was used. For the entire experimental period, the highest survival rate of juveniles was also noted in the second experimental group, where artificial feed and nauplia Artemia salina were used as feed, and was higher in comparison with the control and the third experimental group by 2 percentage point. when used in feeding juveniles of rainbow trout only, Artemia salina, there was an increased waste in the future when transferring it to artificial feed.

Key words: *juveniles, larvae, rainbow trout, live food Artemia salina, growth, survival.*

Введение. В настоящее время в республике очень интенсивно развивается аквакультура ценных видов рыб. В подпрограмме 5 «Развитие рыбохозяйственной деятельности» Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы, к 2020 году планируется вырастить около 1 тыс. тонн рыбы ценных видов [5], в 2017 году было же выращено около 0,7 тысяч тонн.

Основными направлениями пресноводной аквакультуры является форелеводство и осетроводство. Форелеводство – быстроразвивающаяся отрасль в Республике Беларусь. При увеличении производства товарной рыбы главным является получение качественного посадоч-

ного материала, при выращивании которого важным является стартовое кормление. Однако не все стартовые корма могут в полной мере обеспечить организм ценных видов рыб необходимым количеством необходимых питательных веществ.

В связи с этим научный и практический интерес представляет изучение влияния использования *Artemia salina* в стартовом кормлении на рост и развитие молоди радужной форели.

Анализ источников. Молодь лососевых рыб в естественных условиях питается зоо-планктоном и бентосом, взрослые особи потребляют рыбу, ракообразных, личинок крупных насекомых [2].

При появлении у личинок плавательных движений, т.е. когда они начинают концентрироваться на вытоке, необходимо начинать их подкармливать мелким зоопланктоном в необходимых количествах (корм должен находиться постоянно в лотках или бассейнах). Вначале потребление пищи крайне незначительно [10]. Таким образом, первое кормление предличинок осуществляют после стадии покоя, длительность которой зависит от температуры воды, когда предличинки начинают постепенно всплывать и заглатывать воздух для наполнения плавательного пузыря. Желточный мешок у них к этому времени рассасывается на 2/3 первоначального объема. Хорошей пищей на этом этапе развития являются мелкие ветвистоусые ракообразные (дафнии, мoiny и др.) [2]. Известно, что у личинок рыб недостаточно полно функционирует пищеварительная система, и важно, чтобы часть пищеварительных ферментов они получили с кормовыми организмами [1]. По данным Сорвачева К.В., активность пищеварительных ферментов у ранней молоди нарастает постепенно [9]. В первые дни после вылупления у предличинок не обнаружен пепсин, а трипсин проявляет слабую активность, с переходом на активное питание образуется пепсин и возрастает активность других протеаз [3].

Белок корма должен быть полноценным и содержать полный набор незаменимых аминокислот. Для форели незаменимыми являются 10 аминокислот: лизин, аргинин, метионин, треонин, лейцин, изолейцин, триптофан, гистидин, фенилаланин, валин [7, 8]. Химический состав *Artemia salina* характеризуется высоким содержанием белков, жиров, незаменимых аминокислот и жирных кислот, витаминов, гормонов и других биологически активных соединений. В белках артемии обнаружено 18 аминокислот, 8 из них незаменимые: треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фениланин, лизин и гистидин [4]. Как известно, эти аминокислоты имеют большую биологическую ценность, так как необходимы для полноценного питания организмов и синтеза белков в них. Для лососевых рыб необходимы 16 различных витаминов, таких, как витамин А, D, К, Е, С, витамины группы В (В₁, В₂, ниацин, пантотеновая кислота, В₆, В₁₂), холин, фолиевая кислота, биотин [2]. Цисты рачка богаты витаминами группы В, в частности В₁₂, также артемия содержит каротиноиды [4]. В природе рыбы получают с естественной пищей большое количество специфического каротиноида водных организмов – астаксантина. Именно астаксантин придает ярко-

розовую окраску мышцам и икре лососевых – форели, лосося. Он не синтезируется в организме рыб, практически не встречается в продуктах наземного происхождения и должен поступать с пищей в качестве незаменимого фактора питания. Астаксантином богаты водные беспозвоночные, являющиеся пищей рыб, особенно ракообразные. Астаксантин выполняет не только пигментирующую роль. Также как β -каротин наземных позвоночных, он является провитамином А и сильным антиоксидантом у водных животных [6]. Артемию используют как стартовый высокопитательный корм для рыб, креветок, разводимых на рыбоводных заводах и фермах. Она обладает высокой кормовой ценностью и способна повышать физиологические показатели животных. Особую ценность и биологическую значимость имеют цисты рачка, они являются богатым источником нуклеиновых кислот. Науплиусов артемии широко применяют как стартовый корм для мальков рыб в аквариумистике [1].

Цель работы – определение эффективности использования *Artemia salina* в стартовом кормлении рыбопосадочного материала радужной форели.

Материал и методика исследований. Объектом исследований являлись предличинки, личинки радужной форели.

Экспериментальные исследования проводились в марте – мае 2018 года в производственных условиях рыбоводного промышленного комплекса по выращиванию рыбопосадочного материала радужной форели КПУП «Лохва» согласно следующей схеме (рис. 1).

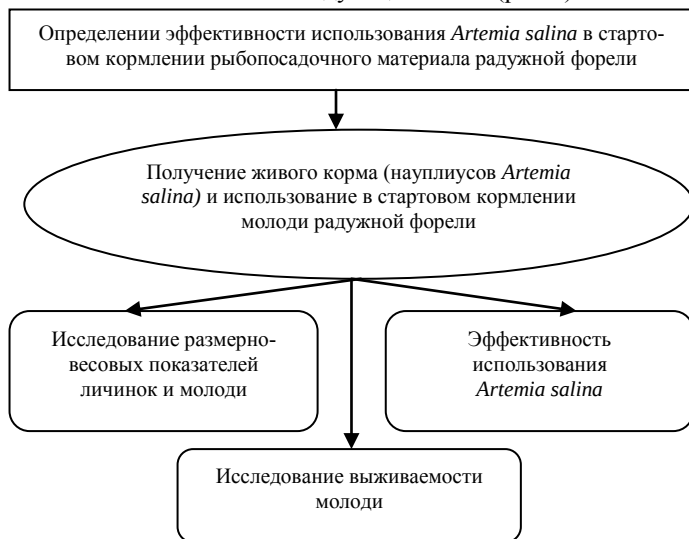


Рис. 1. Общая схема исследований

На доинкубацию икра была привезена с Франции в количестве 800 000 шт. Транспортировка данной партии икры проходила в благоприятных условиях (длилась, включая погрузку и разгрузку 3 суток при температуре 3,5°C) на стадии пигментации глаз. На доинкубацию икра была заложена 30.03.2018 года. При становлении личинки на плав (20.04.2018 г.) было сформировано три группы: контрольная (1) и 2 опытных (2 и 3). Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Схема опыта**

Показатель		Группа		
		1 (контрольная)	2 (опытная)	3 (опытная)
Количество посаженных предличинок, экз.		300	300	300
Средняя индивидуальная масса на начало опыта, г	X±m	0,104±0,01	0,104±0,01	0,104±0,01
	C, %	41,29	28,71	34,57
Длительность опыта, сут		30	30	30
Средняя длина тела на начало опыта, мм		18,4±0,68	18,4±0,44	18,4±0,6
Характер кормления:				
стартовый корм Correns		+	+	
науплии <i>Artemia salina</i>			+	+

Исследования проводились в цеху доинкубации икры и подращивания молоди до массы 0,35 г. Молодь всех трех подопытных групп была расположена в одном лотке, поэтому физико-химические показатели воды были одинаковыми для всех опытных групп и соответствовали нормативным значениям. Температура воды в опытный период не имела резких колебаний и постепенно повышалась с 10 °C в начале исследований и до 12 °C к концу исследований, насыщение воды кислородом находилось в пределах 80–100 %.

В начале опыта средняя индивидуальная масса и длина были одинаковыми. На протяжении исследований для кормления молоди контрольной группы использовали вначале пылевые фракции комбикорма, постепенно переходя на крупку. Молодь 2 (опытной) группы в качестве корма получала пылевые фракции корма, затем в виде крупки и науплии *Artemia salina* 50/50. Молодь 3 (опытной) группы кормили только науплиями *Artemia salina*. Суточную норму кормления рассчитывали в соответствии с планируемым приростом и кормовым коэффициентом используемых кормов (науплии артемии *Artemia salina* – 3–4) [4].

Такая схема кормления применялась в течение 20 дней, затем молодь всех групп была переведена на кормление кормом Correns.

Результаты исследований и их обсуждение. На протяжении всего опытного периода каждые 5 дней проводилось контрольное взвешивание. Динамика средней индивидуальной массы представлена в табл. 2.

Таблица 2. Динамика средней индивидуальной массы опытных групп, мг

Группа	Дата контрольного взвешивания						
	20.04	25.04	30.04	5.05	10.05	15.05	20.05
1	104±6,16	110±3,7	131±4,42	167±7,32	215±10,82	271±13,58	313±9,47
2	104±3,16	115±3,56	137±4,42	189*±5,48	250*±10,78	314*±12,17	348*±9,31
3	104±4,94	112±3,99	134±5,17	180±7,8	244±10,35	284±9,48	317±12,42

* $p < 0,05$.

В начале опыта личинки всех групп – контрольной и двух опытных – имели практически одинаковую среднештучную массу. К концу исследований среднештучная масса молоди радужной форели в группе, где использовали на начальных стадиях комбинированное кормление – искусственный корм и науплии *Artemia salina*, была выше на 11,2 % в сравнении с контрольной группой, причем разница была достоверной, и на 9,8 % в сравнении с опытной, где использовали только живой корм.

Более интенсивно росла молодь второй группы. Молодь третьей группы, которая в качестве стартового корма получала только живой корм, интенсивно росла до перевода на искусственный корм, затем интенсивность роста снизилась. И к концу опыта среднештучная масса молоди третьей опытной группы была выше контрольной всего на 1,0 %. Средняя длина тела молоди рыб, также как и средняя индивидуальная масса имеет большое значение. Данные по средней длине опытной молоди радужной форели представлены на рис. 2.

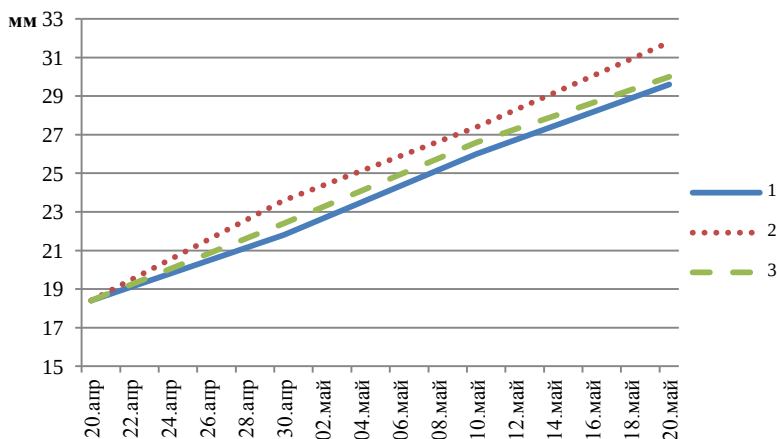


Рис. 2. Динамика длины тела молоди радужной форели

Анализируя данные рис. 2, видно, что линейный рост молоди радужной форели постепенно увеличивался, без скачков. Однако следует

отметить, что наблюдается аналогичная тенденция, как и по средней индивидуальной массе рыб, т. е. на протяжении всего опытного периода молодь второй группы росла интенсивнее. Поэтому средняя длина молоди второй опытной группы к концу опытного периода была выше на 7,4 % и 6,0 % по сравнению с первой (контрольной) и третьей (опытной) группой соответственно. К концу опытного периода средняя индивидуальная длина молоди радужной форели первой группы составляла 29,6 мм, второй – 31,8, третьей – 30,0 мм.

Наиболее полно об интенсивности роста можно судить исходя из абсолютного прироста массы и длины тела, т. е. общего прироста за опытный период, и среднесуточного, данные по которым представлены в табл. 3.

Таблица 3. Показатели прироста молоди радужной форели

Показатель	Группа		
	1	2	3
1. Абсолютный общий прирост массы, мг	209	244	213
2. Абсолютный среднесуточный прирост массы, мг	7,0	8,1	7,1
3. Относительная скорость роста, %	100,2	108,0	101,2
4. Абсолютный общий прирост длины тела, мм	11,2	13,4	11,6
5. Среднесуточный прирост длины тела, мм	0,37	0,45	0,39
6. Относительный прирост длины тела, %	46,7	53,4	47,9
7. Среднесуточный относительный прирост длины тела, %	1,5	1,8	1,6

Абсолютный прирост за весь опытный период был выше у молоди радужной форели, которой в качестве стартового корма применяли искусственный корм и науплии *Artemia salina* по сравнению с контрольной группой на 16,7 %.

Среднесуточный прирост с начала исследований постепенно возрастал и достиг максимума к концу кормления науплиями *Artemia salina*. В третьей опытной группе среднесуточный прирост снизился после перевода на искусственный корм. Поэтому за весь опытный период среднесуточный прирост в третьей группе был всего на 1,4 % выше, чем в контрольной группе.

Относительная скорость роста – это величина, выраженная в процентах от массы его к началу опытного периода. Относительная скорость роста с начала исследований во всех группах постепенно повышалась, а затем постепенно снижалась. Это обусловлено биологическими особенностями. Из данных табл. 3 видно, что наибольшая относительная скорость роста была выше во второй опытной группе на 7,8 п. п. (процентный пункт) в сравнении с контролем.

Важными показателями также является абсолютный общий и среднесуточный приросты длины тела, а также относительный прирост длины тела молоди радужной форели.

Наиболее интенсивно в длину росла молодь второй группы, ее

среднесуточный прирост длины был выше в сравнении с контролем на 19,6 %, по сравнению с третьей группой – на 15,5 %. Среднесуточный относительный прирост длины тела был также выше – на 0,3 и 0,2 п. п. соответственно.

Одним из показателей эффективности введения в рацион при стартовом кормлении живых кормов является выживаемость радужной форели, так как наибольший отход молоди наблюдается при переходе рыб на смешанное и активное питание (рис 3).

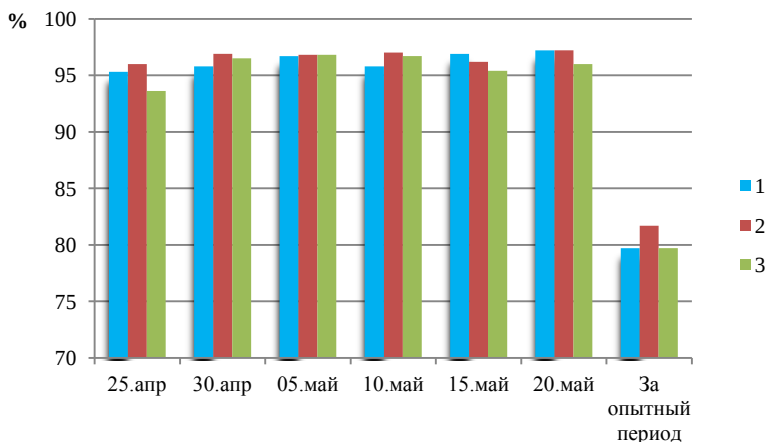


Рис. 3. Выход молоди по периодам опыта

За весь опытный период наибольшая выживаемость молоди отмечена во второй опытной группе, а также была выше в сравнении с контрольной и с третьей опытной группой на 2 п.п.

Следует заметить, что наибольший отход молоди наблюдался в третьей опытной группе, при переводе молоди с кормления живым кормом на искусственный.

Вывод. Основываясь на данных, полученных в результате исследований, можно утверждать, что использование живых кормов науплий *Artemia salina* совместно с искусственным кормом Sorpens в стартовом кормлении радужной форели положительно влияет на весовой и линейный рост молоди и ее выживаемость. При расчете экономической эффективности использования живых кормов в стартовом кормлении молоди радужной форели было установлено, что наиболее экономически эффективным оказалось совместное применение искусственного корма Sorpens и живого науплий *Artemia salina* в соотношении 50/50.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богатова, И. Б. Рыбоводная гидробиология. / И. Б. Богатова. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 165 с.
2. Гамыгин, Е. А. Кормление лососевых рыб в индустриальной аквакультуре: дис. доктора биол. наук / Е. А. Гамыгин. – М.: ВНИИПРХ, 1996. – 177 с.
3. Деметьева, М. А. Стимулирующее развитие гранулированного корма на морфологические особенности пищеварительного тракта и активность протеолитических ферментов радужной форели. / М. А. Деметьева. // Известия ГосНИОРХа. – Л., 1977. – Т. 127. – С. 58–62.
4. Микулин, А. Е. Живые корма. / А. Е. Микулин. – М.: Дельфин, 1994. – 104 с.
5. О Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы и внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 июня 2014 г. № 585 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html>. – Дата доступа: 24.01.2019 г.
6. Остроумова, И. Н. Биологические основы кормления рыб / Е. А. Остроумова. – СПб.: ГосНИОРХ, 2001. – 372 с.
7. Скляр, В. Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре / В. Я. Скляр – М.: ВНИРО, 2008. – 150 с.
8. Скляр, В. Я. Кормление рыб / В. Я. Скляр, Е. А. Гамыгин, Л. П. Рыжков. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 120 с.
9. Сорвачев, К. Ф. Основы биохимии питания рыб. / К. Ф. Сорвачев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 247 с.
10. Титарев, Е. Ф. Холодноводное форелевое хозяйство / Е. Ф. Титарев, Монография. – М. – 2007. – 280 с.

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЖИВАЯ МАССА ЛИНЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В САДКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТА «ЙОДИНОЛ»

М. В. ШАЛАК, Ю. М. ГОНЧАРИК

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

А. И. КОЗЛОВ

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

(Поступила в редакцию 31.01.2019)

В работе представлены результаты исследований применения йодсодержащего препарата «Йодинол» при выращивании линя в садках. Опыт по влиянию йода на живую массу и гематологические показатели крови линя проводили в течении 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 набор живой массы линя, а также наблюдается повышение некоторых гематологических показателей в крови рыб, которые отвечают за белковый обмен веществ.

Ключевые слова: *лечь (tinca tinca), масса, кровь, йод, садковое рыбоводство.*

The paper presents the results of studies on the use of iodine-containing drug "Iodinol" in growing tench in cages. The experiment on the effect of iodine on the live weight and hematological parameters of the blood of a tench was carried out for 186 days (6 months).

It is established that the addition of the drug "Iodinol" when included in the feed, in the amount of 350 µg iodine per kg of live weight of fish, has a positive effect on the set of live weight of the tench. And also, there is an increase in some hematological parameters in the blood of fish, which are responsible for protein metabolism.

Key words: *tench (tinca tinca), weight, blood, iodine, cage cultures.*

Введение. Целями Государственной программы развития аграрного бизнеса на 2016–2020 гг. являются повышение эффективности сельскохозяйственного производства и сбыта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, а также повышение их конкурентоспособности, обеспечение внутреннего рынка страны отечественной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием в необходимых объемах, в том числе и рыбоводческой продукцией. Для достижения намеченных целей предполагается решение следующих задач: обеспечение производства прудовой и озерно-речной рыбы, а также ценных видов рыб; обеспечение увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции в крестьянских (фермерских) хозяйствах, в том числе и увеличение объемов выращивания рыбы в этих хозяйствах

и доведение среднедушевого потребления рыбной продукции до рекомендованного физиологического минимума – 18 кг/чел. в год [2].

В Беларуси за последние 10 лет этот показатель колебался в пределах 13,1–17,5 кг/чел. в год. При наличии имеющегося фонда прудовых площадей и достижении на них нормативной рыбопродуктивности, ежегодно можно получать около 16 тыс. т товарной прудовой рыбы.

Кроме того, с этой целью предусматривается использование интенсивных технологий культивирования высокопродуктивных пород, линий и гибридов карповых рыб, в составе поликультуры на основе карпа, в том числе линя.

Анализ источников. Объектом исследования являлся линь, рыба из семейства карповых (*Cyprinidae* L.), которая образует одноименный род, состоящий из единственного пресноводного вида – *Tinca tinca* l.

Линь заслуженно пользуется во многих странах Европы популярностью как объект пастбищного нагула и выращивания в прудовых хозяйствах. Вопросам определения оптимальных методов его разведения и выращивания уделяется большое внимание европейских ученых, так как спрос на эту рыбу остается постоянно достаточно высоким. [9, 15, 16, 17].

В странах Европы линь входит в четверку выращиваемых в прудах рыб (после карпа, щуки, и судака) [14, 17, 20]. Одним из преобладающих видов прудового рыбоводства в этих странах является садковая аквакультура – это один из самых эффективных способов выращивания рыбы [1, 14].

Такой вид рыбоводства имеет свои преимущества в сравнении с классическими видами ведения отрасли. Садковые хозяйства требуют незначительной земельной площади, в отличие от прудовых, земля не изымается из фонда сельскохозяйственных угодий, садки располагаются непосредственно на водоемах с благоприятным для рыб физико-химическим режимом воды, кроме этого данный водоем возможно использовать для других отраслей. Данное преимущество позволяет расширить количество выращиваемых объектов. А также незначительные капиталовложения при создании таких хозяйств, снижения сроков строительства, по сравнению с прудовыми и бассейновыми. При выращивании рыбы в садках не требуется создания принудительного водообмена и расхода электроэнергии на перекачивание воды. Водообмен в садках происходит постоянно от движения самой рыбы и за счет волнового перемещения. Таким образом, происходит постоянное обновление воды в садках, и ее качество соответствует рыбохозяйственным нормам даже при высокой плотности посадки [1].

При выращивании рыб в садках упрощается наблюдение за выращиваемой рыбой, существенно облегчается вылов товарной рыбы, что является немаловажным фактором при ведении рыбного хозяйства [1, 20].

В рыбоводстве этих стран основными видами пресноводных рыб, выращиваемых в садках, являются: карп, европейский сом, стерлядь, радужная форель и линь [14, 17, 20]. В Польше и Чехии линя выращивают в садках в поликультуре с карпом, растительноядными рыбами, и даже известны случаи выращивания линя в поликультуре с окунем [11]. Также линя успешно выращивают в садках в условиях монокультуры [10, 12].

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 [20].

Линю традиционно уделяется повышенное внимание и ему посвящены исследования многих специалистов аквакультуры различных стран [3, 9, 11, 15, 16].

В Российской Федерации проводился ряд экспериментов по выращиванию более жизнеспособной молоди линя при помощи биологических стимуляторов [3], а также выращивания товарной рыбы благодаря определенной рецептуре комбикормов и режимов кормления [9]. Полученные данные закладывают научную основу для дальнейшей исследовательской работы в этом направлении.

В настоящее время весьма актуальны исследования по использованию кормовых добавок, стимулирующих рост и набор массы рыб. Одной из таких минеральных добавок является йод и его соединения. Поэтому исследования по использованию йода в качестве кормовой добавки при кормлении линя имеют практическое значение.

Общее действие йода на организм рыб тесно связано с регуляцией гормональной функции щитовидной железы и гипофиза, а также с его участием в образовании гормона тироксина. Тироксин включает 3/4 всего йода крови, он находится в связанном с белками виде. Йод усиливает процессы ассимиляторной фазы белкового обмена веществ, способствует усвоению организмом рыб фосфора и кальция [13, 19]. Участие йода в синтезе белковых соединений железа, кобальта, цинка, меди и других металлов делает его необходимым для каталитического осуществления синтеза таких соединений, как гемоглобин, кобаламин и др. [8, 19].

Усилению защитной реакции организма способствует повышение йодом фагоцитарной активности лейкоцитов и выраженные дезинтоксикационные свойства йода по отношению к некоторым токсинам. Рядом авторов установлено влияние йода на содержание сывороточных белков, альбуминов и глобулинов, играющих большую роль в иммунобиологической реактивности организма [8, 13, 19].

За рубежом проводились исследования влияния 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 [13, 19].

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.

Цель работы – изучить влияние йодсодержащего препарата «Йодиол» на набор живой массы и на гематологические показатели крови линя при выращивании в садках.

Материал и методика исследований. Производственный опыт по влиянию «Йодиола» на гематологический состав крови и на набор живой массы 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. Контрольная группа получала основной рацион (ОР), а опытная группа получала ОР с добавкой йода в составе препарата «Йодиол» в количестве 350 мкг йода на килограмм массы рыбы. Условия содержания, таким образом, для всех рыб были одинаковыми (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 «Йодиол» 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.[6], а так же А. А. Васильева с соавт. [7].

В период проведения производственной проверки линей кормили в светлое время суток 2 раза в день (в 07⁰⁰ ч и 19⁰⁰ ч). Суточную дозу корма рассчитывали по общепринятой в рыбоводстве методике с учетом температуры воды, массы рыбы и концентрации растворенного

кислорода в воде. Состав комбикорма отличался между группами только за счет добавления в них йодсодержащего препарата. Йодирование комбикормов производили по методу предложенным А. Мустафой, М. Гензисом, В. МакКиноном и соавт. [13, 19]. Этот способ введения «Йодинола» в состав комбикорма, аналогичен общепринятому способу введения препаратов в комбикорма [18]. Необходимые математические расчеты при йодировании комбикорма вели по формулам предложенными профессором А. А. Спиридоновым и соавт. [8].

Взвешивание рыб проводили ежемесячно согласно ГОСТ 1368-2003 «Рыба, длина и масса» на электронных весах. Биохимические показатели крови рыб определяли в начале, и в конце опыта в каждой группе по общепринятым в рыбоводстве методикам [4].

Результаты, полученные в ходе проведения исследований, были обработаны общепринятыми методами вариационной статистики [5] на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Office Excel. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (М) и ошибку средней арифметической (m). Достоверность разницы определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Динамика изменения живой массы линей за весь период проведения опыта представлена в табл. 2.

Таблица 2. Динамика набора живой массы линей

Период опыта	Результаты взвешивания особей рыб	
	контрольная группа, г ($M \pm m$)	опытная группа, г ($M \pm m$)
Начало опыта	61,34 $\pm$ 2,20	61,66 $\pm$ 1,81
1 месяц	69,54 $\pm$ 2,15	70,76 $\pm$ 1,74
2 месяц	78,14 $\pm$ 2,16	82,31 $\pm$ 2,01
3 месяц	88,24 $\pm$ 2,05	95,01 $\pm$ 2,03**
4 месяц	99,58 $\pm$ 2,21	108,91 $\pm$ 2,57**
5 месяц	109,48 $\pm$ 1,96	122,01 $\pm$ 2,27***
6 месяц	117,98 $\pm$ 2,01	133,21 $\pm$ 2,35***
Прирост за опыт, г	56,64 $\pm$ 0,54	71,55 $\pm$ 0,76
Прирост за опыт по отношению к контролю, %	100,0	112,9

* – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Как видно из табл. 2, в первые месяцы темпы роста линей были примерно одинаковые в контрольной и опытной группе. Это вызвано, по нашему мнению, довольно низкой температурой окружающей среды и адаптацией рыб к новым условиям выращивания в садках.

Во второй и последующие месяцы темпы набора живой массы опытной группы были выше, чем в контрольной. Так, в третий месяц выращивания массы рыб в контрольной группе составила 88,24 $\pm$ 2,05 г, а в опытной средняя масса была выше и составила 95,01 $\pm$ 2,03 г (при

$P \leq 0,01$). В четвертый и последующий месяцы выращивания, динамика набора живой массы рыб опытной группы сохранилась на высоком уровне и была выше, чем в контрольной группе. В опытной группе набор живой массы был выше, чем в контрольной, и составил 112,9 % по отношению к контролю. Это доказывает эффективность использования препарата «Йодинол» в количестве 350 мкг йода на кг живой массы рыб. 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 препарата «Йодинол».

Кровь в организме выполняет разнообразные функции: транспортную, дыхательную, защитную, терморегулирующую и др. Она отражает все процессы, происходящие в организме, изменяясь как количественно, так и качественно. Результаты гематологических и биохимических исследований, полученные в ходе проведения производственной проверки, представлены в табл. 3.

Таблица 2. Гематологические показатели крови линей

Показатели, ед. изм.	Контрольная группа		Опытная группа	
	Начало опыта, (М±м)	Конец опыта, (М±м)	Начало опыта, (М±м)	Конец опыта, (М±м)
Эритроциты, $10^{12}/л$	1,58±0,07	1,68±0,08	1,48±0,10	1,94±0,10
Гемоглобин, г/л	72,40±4,59	75,20±3,66	73,40±4,89	93,20±4,16*
Тромбоциты, $10^9/л$	266,40±14,52	295,80±6,66	268,60±16,55	318,20±5,19*
Лейкоциты, $10^9/л$	15,48±1,17	16,54±1,44	15,86±1,29	17,42±1,37
Эозинофилы, $10^9/л$	2,20±0,42	2,60±0,27	1,80±0,42	2,40±0,27
Палочкоядерные, %	3,00±0,61	2,80±0,42	2,60±0,27	2,40±0,57
Сегментоядерные, %	13,80±1,52	11,80±1,29	14,20±1,85	10,60±1,60
Лимфоциты, %	78,60±1,60	79,40±1,35	77,60±2,02	81,40±1,35
Моноциты, %	2,40±0,45	3,40±0,57	3,80±0,42	3,20±0,65
Мочевина, ммоль/л	4,68±0,13	4,76±0,28	4,54±0,20	6,10±0,16**
Билирубин, мкмоль/л	3,16±0,16	3,10±0,13	3,06±0,19	3,02±0,10
Альбумины	16,00±1,17	14,44±1,11	15,60±1,64	24,64±1,77**
Глобулины	17,20±1,14	15,92±0,99	18,20±1,71	27,24±1,70***
Общий белок, г/л	33,20±2,30	30,36±1,83	33,80±3,01	51,88±2,91***
АСТ, ед/л	44,80±1,78	48,60±2,54	46,40±1,52	38,20±2,30
АЛТ, ед/л	26,20±0,74	31,80±2,72	27,40±0,76	24,40±1,72
Коэффициент де-Ритиса	1,71±0,04	1,55±0,11	1,69±0,03	1,51±0,07
Глюкоза, ммоль/л	7,46±0,27	8,34±0,28	7,33±0,31	3,11±0,11***
ТТГ, мкМЕ/мл	3,18±0,10	2,68±0,11	2,97±0,23	4,25±0,15***
Т4своб., нМ/л	9,79±0,55	10,23±0,68	10,03±0,73	14,09±0,52**

Основная функция эритроцитов и гемоглобина заключается в поглощении кислорода в жабрах и перенос его в капилляры тканей и в поглощении углекислоты в капиллярах тканей и доставка ее в жабры.

В опытной группе на конец эксперимента уровень гемоглобина и эритроцитов выше, чем в контрольной. В частности, уровень гемоглобина у рыб в опытной группе составил 93,20±4,16 г/л (при $P \leq 0,05$), по

отношению к контролю, где уровень гемоглобина был меньше и составил $75,20 \pm 3,66$ г/л.

Это может свидетельствовать о повышении интенсивности окислительно-восстановительных процессов в организме рыб и о положительном влиянии на рост и развитие организма рыб. Однако необходимо отметить, что данное увеличение изучаемых показателей крови остается в пределах физиологической нормы.

Лейкоциты – это белые кровяные тельца. Количество лейкоцитов может резко меняться в пределах одного вида, даже у одной рыбы в разные периоды жизни. Так, у рыб опытной группы количество лейкоцитов к концу эксперимента возросло до $17,42 \pm 1,37 \cdot 10^9$ /л, по отношению к контрольной группе, в которой уровень лейкоцитов составил $16,54 \pm 1,44 \cdot 10^9$ /л. Это вызвано йодом, поступившему в организм рыб, и как следствие, увеличению защитной силы организма.

Преобладающими клетками белой крови рыб являются лимфоциты, которые составляют до 95 % всех лейкоцитов. У рыб контрольной и опытной групп значительных различий в уровне лимфоцитов не обнаружено. Содержание лимфоцитов в обеих группах находилось на довольно высоком уровне, и свидетельствовало о благоприятных условиях содержания и кормления рыб. Подсчет лейкоцитарной формулы не выявил, каких-либо физиологических отклонений.

У рыб значительная часть тромбоцитов депонируется в селезенке. Эти клетки участвуют в процессе свертывания крови рыбы. Количество тромбоцитов в контрольной группе составило $295,80 \pm 6,66 \cdot 10^9$ /л на конец проведения опыта, а в опытной группе уровень тромбоцитов к концу опыта был повышен: $318,20 \pm 5,19 \cdot 10^9$ /л (при $P \leq 0,05$), но не выходил за физиологические границы.

Интенсивность протекания белкового обмена у рыб характеризуется содержанием общего белка в крови. В конце эксперимента уровень общего белка значительно возрос, в особенности в опытной группе и составил $51,88 \pm 2,91$ г/л (при $P \leq 0,001$).

Можно отметить некоторое увеличение глобулиновой фракции сыворотки крови в опытной группе $27,24 \pm 1,70$ (при $P \leq 0,01$) по отношению к контролю на конец опыта, где уровень глобулинов был ниже $15,92 \pm 0,99$, что указывает на усиление иммунобиологической реактивности живого организма под влиянием йода, входящего в состав йодиола.

Все это указывает на то, что защитная функция печени находится в физиологическом оптимуме.

Уровень мочевины в опытной группе был выше, чем в контрольной, это вызвано, по нашему мнению, увеличением скорости протекания белково-углеводного обмена, и как следствие повышение уровня мочевины как продукта обмена в крови.

Известно, что АЛТ и АСТ являются маркерами, свидетельствующими о нарушениях и повреждениях мышц, печени, сердца и других внутренних органов. Анализируя полученные данные, можно сказать, что АЛТ и АСТ находились во всех группах в физиологической норме.

При подсчете коэффициента де Ритиса было установлено, что во всех группах, данный показатель находится в пределах физиологической нормы (значение коэффициента в норме составляет 0,91–1,75).

Уровень глюкозы в крови рыб опытной группы был меньше, чем в контрольной. По нашему мнению, понижение глюкозы вызвано увеличением скорости метаболизма рыб и, как следствие, более быстрым расщеплением простых сахаров в крови рыб, в том числе и глюкозы.

Гормоны щитовидной железы оказывают влияние на белковый обмен. В физиологических дозах они стимулируют синтез белка и способствуют процессам роста. Как свидетельствуют приведенные данные, под действием йодистого препарата в организме рыб опытной группы возрастает концентрация T_4 и ТТГ. Концентрация тироксина в данной группе в конце эксперимента составила $14,09 \pm 0,52$ нМ/л, что на $3,86$ нМ/л выше, чем в контрольной группе.

Уровень тиреотропного гормона гипофиза на конец эксперимента в опытной группе составил $4,25 \pm 0,15$ мкМЕ/мл, а в контрольной группе концентрация гормона была ниже и составила $2,68 \pm 0,11$ мкМЕ/мл.

Таким образом, йод, поступивший в клетки организма, оказывает регулирующее действие на рост и развитие тканей, а также способствует усилению секреции гормонов щитовидной железы и гипофиза, которые приводят к изменению процессов обмена и лучшему синтезу белка в организме исследуемых рыб.

Заключение. В ходе проведения исследований было установлено, что йодсодержащий препарат «Йодиол» увеличивает синтез гормонов щитовидной железы и гипофиза. Тиреотропные гормоны в свою очередь увеличивают синтез белковых фракций крови – альбуминов и глобулинов, как следствие увеличивается содержание общего белка в сыворотке крови и ускоряется углеводный обмен. Наибольший прирост живой массы наблюдался в опытной группе, получавшей йод в количестве 350 мкг на килограмм собственной массы рыб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, С. Н. Садковое рыбоводство / С. Н. Александров. – М.: «АСТ», Сталкер, 2005. – 270 с.
2. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы. [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html>. – Дата доступа 09.01.2019.
3. Гончаренок, О. Е. Влияние биостимуляторов на развитие и выживаемость молоди линя / О. Е. Гончаренок, А. В. Смирнова // Инновации в науке и образовании – 2007: междунар. науч. конф. (23–25 окт.): труды / ФГОУ ВПО КГТУ. – Калининград, 2007. – С. 65–67.

4. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб от 02.02.99 г. № 13-4-2/1487: утв. М-вом сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации 02.02.1999. – М.: Департамент ветеринарии, 1999. – 36 с.
5. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: «Вышэйшая школа», 1973. – 320 с.
6. 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. Дмитривич. – Опубл. 30.12.2017.
7. Система садков для научных исследований по содержанию и выращиванию рыбы: полезная модель RU 132315 / А. А. Васильев, И. В. Поддубная, О. Е. Вилутис, П. С. Тарасов, А. А. Карасев. – Опубл. 20.09.2013.
8. Спиридонов, А. А. Обогащение йодом продукции животноводства: нормы и технологии / А. А. Спиридонов, Е. В. Мурашова, О. Ф. Кислова. – СПб.: ФГБУ «Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина», 2014. – 105 с.
9. Червоненко, Е. М. О специализированных кормах для линей (tinca tinca) / Е. М. Червоненко, Л. Ю. Лагуткина // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 89–97.
10. Adámek, Z. Zooplankton and zoobenthos development in ponds stocked with tench fry in mono- and polycultures with herbivorous fish / Z. Adámek, I. Sukop // Pol. Arch. Hydrobiol. – 1995. – №42. P. 181–186.
11. Bronmark, C. Effects of Tench and Perch on Interactions in a Freshwater, Benthic Food Chain / C. Bronmark // Ecological Society of America. – 1994. – Vol. 75, № 6. – P. 1818–1828.
12. Drozd, R. Antioxidant enzymes in the liver and gills of Tinca tinca from various water bodies / R. Drozd, R. Panicz, D. Jankowiak, P. Hofsoe, A. Drozd, J. Sadowski // Journal of Applied Ichthyology (J Appl Ichthyol). – 2014. Vol. 30, iss. 1. – P. 2–6.
13. 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.
14. Giles, N. Diet composition and prey preference of tench, Tinca tinca (L.), common bream, Abramis brama (L.), perch, Perca fluviatilis L. and roach, Rutilus rutilus (L.), in two contrasting gravel pit lakes: potential trophic overlap with wildfowl / N. Giles, M. Street, R. M. Wright // J. Fish. Biol. – 1990. – Vol. 37, №6. – P. 945–957.
15. Gonzalez, G. Trophic ecology of the tench Tinca tinca in two different habitats in North-West Spain / G. Gonzalez, R. A. Maze, J. Dominiguez, J. Pena // Cybium. – 2000. – Vol. 24, №2. – P. 123–138.
16. González-Rodríguez, Á. Evaluation of soy protein concentrate as replacement of fish meal in practical diets for juvenile tench (Tinca tinca L.) / Á. González-Rodríguez, J.D. Celada, J. M. Carral, M. S. Royuela, V. García, J. B. Fuertes // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2014 Vol. 14. – P. 807–815.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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. Nedzarek // Acta ichthyologica et piscatorial. – 2017. Vol. 47, №3. – P. 213–223.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНОГО КЛЕТОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ СОДЕРЖАНИИ КУР-НЕСУШЕК

Н. А. САДОМОВ

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

(Поступила в редакцию 31.01.2019)

В статье приводятся результаты исследований по использованию различного клеточного оборудования «Евровент» для содержания кур-несушек. Клеточное оборудование данной марки полностью отвечает современным требованиям и позволяет использовать прогрессивные технологии кормления, содержания, сбора яиц и удаления помета. В птичнике легко поддерживать необходимый микроклимат, температурно-влажный режим, скорость движения воздуха и воздухообмен, уровень освещенности, запыленности, загазованности, а также шумовой эффект, производимый работающими механизмами. За период опыта в контрольном птичнике пало 663 головы, или 1,89 % от поголовья на начало исследований, а в опытном – 511 голов, что составило 1,39 %, то есть на 0,5 процентных пункта меньше, чем в контрольном птичнике. Сохранность поголовья за период исследований в контрольном птичнике составила – 96,7, а в опытном птичнике – 97,5, что выше на 0,8 процентных пункта. У кур-несушек опытного птичника валовой сбор яиц составил 2909196 штук, или на 332644 штук больше, чем в контрольной группе. В опытном птичнике получено от кур-несушек: диетических отборных яиц – 2 %, что 1,3 % больше чем у контрольного, диетических первой категории – 59 %, что на 11,4 % больше, диетических второй категории – 37,5 %, что на 5,2 меньше чем в контрольном. Мелкие, бой, насечка в опытном птичнике составили – 1,3 %, что на 3,7 % меньше чем в контрольном птичнике.

Ключевые слова: куры-несушки, яйценоскость, клеточное оборудование, сохранность, категория яиц.

The article presents the results of studies on the use of various cellular equipment «Eurovent» for the maintenance of laying hens. Cellular equipment this brand fully meet modern requirements and allows the use of advanced technologies, content, collection of eggs and litter removal. The House is easy to maintain the necessary microclimate, temperature-humid mode, speed of air movement and ventilation, light, dust, gas, as well as the noise produced by the working mechanisms. During the period of experience in the control House Palo 663 the head, or 1.89% of the livestock at the beginning of the research and experimental-511 goals that amounted to 1.39%, i.e., 0.5 percentage points less than in the control poultry house. Safety of livestock during the period of research in the control poultry house was-96.7 and an experienced House-97.5, which is above the 0.8 percentage points. Hens have experienced building gross harvest of eggs stood at 2909196 units, or 332644 pieces more than in the control group. In the pilot House obtained from chickens-laying hens: dietary choice eggs-2%, 1.3% greater than control, dietary first category-59%, 11.4% more dietary second category-37.5%, which is less than 5.2 control. Small, battle, notching in the House amounted to-1.3%, 3.7% less than in the control poultry house.

Key words: hens, egg laying, cage equipment, safety category.

Введение. 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 [1–8].

Цель работы. Целью наших исследований, было изучение влияния технологических факторов на продуктивность кур-несушек кросса «Хайсекс белый».

Материал и методика исследования. Объектом исследования служили оборудования «Унивент» и «Евровент» и куры-несушки кросса «Хайсекс белый» в возрасте 300–390 дней. В контрольном птичнике использовалось оборудование «Унивент», а в опытном «Евровент». Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Птичник	К-во птицы, тыс. гол.	Изучаемые показатели	Клеточные батареи	Продолжит. опыта, дней
Контрольный	46	Микроклимат птичников, динамика движения поголовья, яйценоскость, масса яйца, затраты комбикорма, выход яиц по категориям	«Унивент» 4-ярусная, плотность посадки – 8 голов в клетке	90
Опытный	46		«Евровент». 4-ярусная, плотность посадки 5,5 голов в клетке	90

При разработке методики исследований руководствовались зоотехническими и зоогигиеническими методами исследований. В течение периода исследований изучались параметры микроклимата в птицеводческих помещениях, а также показатели продуктивности кур-несушек исследуемых птичников.

Результаты исследований и их обсуждение. Большое внимание уделялось созданию в птичниках для содержания птицы необходимого

микроклимата. Основные параметры микроклимата в контрольном и опытном птичниках приведены в табл. 2 и 3.

В период приведения опыта в контрольном птичнике средняя температура колебалась в пределах 15,5–16,5 °С, относительная влажность была в пределах 59–62,5 %, т.е. данные показатели соответствуют гигиеническим нормативам. Скорость движения воздуха не превышает установленные пределы. Уровень искусственной освещенности составил 27 лк, что несколько ниже норматива. Результаты проведенных исследований показали, что основные параметры микроклимата в птичнике с оборудованием «Унивент», где содержатся куры-несушки контрольной группы соответствуют гигиеническим нормам.

Концентрация аммиака несколько превышала допустимые нормы.

Таблица 2. Мониторинг микроклимата в контрольном птичнике

Показатели	Период исследования			Гигиенические нормативы
	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
Температура воздуха, °С	<u>15–16</u> 15,5	<u>16–17</u> 16,5	<u>15–16</u> 15,5	16–18
Относительная влажность, %	<u>60–65</u> 62,5	<u>60–62</u> 61	<u>58–60</u> 59	60–70
Скорость движения воздуха, м/с	<u>0,18–0,19</u> 0,18	<u>0,19–0,20</u> 0,19	<u>0,18–0,20</u> 0,19	0,15–0,20
Уровень искусственной освещенности, лк	30	30	30	30
Углекислый газ, %	0,26	0,25	0,26	0,25
Аммиак, мг/м ³	15–17	16–18	15–17	15

Примечание. В таблице в числителе приведены минимальные и максимальные показатели, а в знаменателе – среднее.

Нами также были исследованы некоторые показатели микроклимата в опытном птичнике, где установлено оборудование «Евровент». Данные о параметрах микроклимата в опытном птичнике представлены в (табл. 3.).

Таблица 3. Мониторинг микроклимата в опытном птичнике

Показатели	Период исследования			Гигиенические нормативы
	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
Температура воздуха, °С	<u>16–18</u> 17	<u>15–17</u> 16	<u>16–17</u> 16,5	16–18
Относительная влажность, %	<u>60–70</u> 65	<u>60–65</u> 62,5	<u>60–63</u> 61,5	60–70
Скорость движения воздуха, м/с	<u>0,15–0,17</u> 0,16	<u>0,17–0,19</u> 0,18	<u>0,19–0,20</u> 0,19	0,15–0,20
Уровень искусственной освещенности, лк	30	30	30	30
Углекислый газ, %	0,16	0,17	0,19	0,25
Аммиак, мг/м ³	8–9	9–10	10–11	15

Температура воздуха в среднем за 3 месяца составила – 16,5 °С, что соответствует норме. Относительная влажность помещения также со-

ответствует норме – 60 %. Скорость движения воздуха и уровень искусственной освещенности соответствует гигиенической норме. Концентрация вредных газов в помещении не превышает допустимые нормы. Вентиляционное оборудование в птицеводческих помещениях было отрегулировано на необходимую температуру и работало в автоматическом режиме. Продолжительность светового дня для птицы различалось в зависимости от возраста и регулировалось автоматически с помощью реле времени. Таким образом, в птичнике, где установлено оборудование «Евровент» все параметры соответствуют гигиеническим нормативам. Клеточное оборудование данной марки полностью отвечает современным требованиям и позволяет использовать прогрессивные технологии кормления, содержания, сбора яиц и удаления помета. В птичнике легко поддерживать необходимый микроклимат, температурно-влажный режим, скорость движения воздуха и воздухообмен, уровень освещенности, запыленности, загазованности, а также шумовой эффект, производимый работающими механизмами. За счет того, что в птичнике имеется приточно-вытяжная вентиляция, а также за счет подсушки помета параметры микроклимата за период исследований соответствует гигиеническим нормам.

В табл. 4 отражена динамика движения поголовья, где сравниваются показатели в контрольном и опытном птичниках.

Таблица 4. Динамика движения поголовья

Показатели	Птичники	
	контрольный	опытный
Поголовье в возрасте 140 дней	46000	46000
Поголовье: на начало исследований 300 дней, гол.	35057	36846
Поголовье: на конец исследований 390 дней, гол.	33902	35916
Падёж птицы, голов	663	511
Вынужденная зоотехническая выбраковка, гол	492	419
Выбыло всего, гол.	1155	930
% к контролю	100	80,5
Сохранность поголовья, %	96,7	97,5

Из табл. 4 видно, что за период опыта в контрольном птичнике пало 663 головы, или 1,89 % от поголовья на начало исследований, а в опытном – 511 голов, что составило 1,39 %, то есть на 0,5 процентных пункта меньше, чем в контрольном птичнике. В контрольном птичнике вынужденная зоотехническая выбраковка составила 492 головы и равнялась 1,40 %, что превышало показатель опытного птичника на 0,26 процентных пункта. В контрольном птичнике выбыло всего 1155 голов, а в опытном птичнике – 930 голов, или на 0,8 % меньше.

Анализируя яичную продуктивность кур, можно отметить, что внедрение нового оборудования «Евровент» положительное влияние на

яйценоскость кур-несушек. У кур-несушек опытного птичника валовой сбор яиц составил 2909196 штук, или на 332644 штук больше, чем в контрольной группе.

Таким образом, в опытном птичнике за период исследований было собрано на 12,9 % больше яиц, чем в контрольном. Это можно объяснить следующим: у птицы опытного птичника была более высокая продуктивность, так как ей в процессе использования были предоставлены несколько более комфортные условия содержания в клеточных батареях марки «Евровент».

Использование клеточных батарей марки «Евровент» способствовало тому, что куры-несушки высокопродуктивного кросса «Хайсекс белый» в полной мере смогли проявить свой генетический потенциал яйценоскости. У кур опытного птичника за 90 дней яйценоскость на среднюю несушку составила 81 яйцо, что превысило контрольный уровень на 5 яиц, или на 6,6 %.

Масса яиц – второй по значимости (после яйценоскости) селекционный признак, имеющий большое экономическое значение для птицеводческих хозяйств, специализирующихся на производстве яичной продукции. Масса яиц является основным признаком, характеризующим качество яиц. Чем выше масса яиц, тем лучше их товарные качества. Масса яиц на 55 % определяется генетическими факторами и на 45 % – условиями среды.

Переоснащение птичников клеточными батареями марки «Евровент» способствовало увеличению массы яиц на 2 г или 3,2 %.

Нами были проведены исследования по определению выхода яиц по категориям. В опытном птичнике получено от кур – несушек: диетических отборных яиц – 2 %, что 1,3 % больше, чем в контрольном, диетических первой категории – 59 %, что на 11,4 % больше, диетических второй категории – 37,5 %, что на 5,2 меньше чем в контрольном. Мелкие, бой, насечка в опытном птичнике составили – 1,3 %, что на 3,7 % меньше чем в контрольном птичнике.

Заключение. В птичнике, где установлено оборудование «Евровент» все параметры соответствуют гигиеническим нормативам.

Клеточное оборудование данной марки полностью отвечает современным требованиям и позволяет использовать прогрессивные технологии кормления, содержания, сбора яиц и удаления помета. В птичнике легко поддерживать необходимый микроклимат, температурно-влажный режим, скорость движения воздуха и воздухообмен, уровень освещенности, запыленности, загазованности, а также шумовой эффект, производимый работающими механизмами. За период опыта в контрольном птичнике пало 663 головы, или 1,89 % от поголовья на начало исследований, а в опытном – 511 голов, что составило 1,39 %, то есть на 0,5 процентных пункта меньше, чем в контрольном птичнике.

ке. В контрольном птичнике вынужденная зоотехническая выбраковка составила 492 головы и равнялась 1,40 %, что превышало показатель опытного птичника – на 0,26 процентных пункта. В контрольном птичнике выбыло всего 1155 голов, а в опытном птичнике – 930 голов, или на 0,8 % меньше. Сохранность поголовья за период исследований в контрольном птичнике составила – 96,7, а в опытном птичнике – 97,5, что выше на 0,8 процентных пункта. У кур-несушек опытного птичника валовой сбор яиц составил 2909196 штук, или на 332644 штук больше, чем в контрольной группе. Таким образом, в опытном птичнике за период исследований было собрано на 12,9 % больше яиц, чем в контрольном. В опытном птичнике получено от кур – несушек: диетических отборных яиц – 2 %, что 1,3 % больше чем у контрольном, диетических первой категории – 59 %, что на 11,4 % больше, диетических второй категории – 37,5 %, что на 5,2 меньше чем в контрольном. Мелкие, бой, насечка в опытном птичнике составили – 1,3 %, что на 3,7 % меньше чем в контрольном птичнике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столяр. – СПб.: Лань, 2009. – 352 с.
2. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов, Т. А. Столяр. – СПб: Изд-во «Лань», 2005. – 352с.
3. Василюк, Я. В. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Я. В. Василюк, Б. В. Балобин. – Минск: Ураджай, 1995. – 317 с.
4. 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.
5. Зоогигиена 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.
6. Ковалев, Ю. А. Повышение продуктивности кур-несушек и питательности яиц при использовании биорезонансной технологии: монография.; – Государственное научное учреждение Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства Рос. акад. с.-х. наук (СКНИЖ РАСХН) / Ю. А. Ковалёв. – Краснодар: Печатный дом Кубани, 2011. – 161 с.
7. Пигарев, Н. В. Технология производства продукции птицеводства на промышленной основе / Н. В. Пигарев, Т. А. Столяр, Е. Г. Шумков. – М.: Колос, 1981. – 253 с.
8. Садовов, Н. А., Медведский, В. А., Брыло, И. В. Гигиена птицы: учебно-методическое пособие.– Минск, Экоперспектива, 2013.– С. 156

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР-НЕСУШЕК КРОССА «ХАЙСЕКС БЕЛЫЙ» В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Н. А. САДОМОВ

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

(Поступила в редакцию 31.01.2019)

В статье приводятся результаты исследований по использованию различного клеточного оборудования ООО «Фазтон» и «Шпехт» для содержания ремонтного молодняку кур-несушек. Опытный птичник с оборудованием «Шпехт» предназначен для выращивания молодняку птицы в клеточных четырехъярусных батареях. Оно оснащено системами поения (нипельные поилки с каплеуловителями), кормления (бункерный кормораздатчик с дозатором), пометоподведения (ленточный транспортер). За период исследований в опытном птичнике основные параметры микроклимата соответствовали гигиеническим нормам, что оказало положительное влияние на интенсивность роста ремонтного молодняку кур кросса «Хайсекс Белый».

Ремонтные курочки в опытном птичнике с оборудованием «Шпехт», росли более интенсивно, о чем свидетельствует среднесуточный и абсолютный прирост, которые были выше на 6,7 и 5,8% соответственно, чем в контрольном птичнике с оборудованием ООО «Фазтон». Сохранность ремонтного молодняку в контрольном птичнике была ниже на 1,6 п.п. и составила 94,2, а в опытном 95,8 %. В опытном птичнике получено 6,0 тыс. рублей дополнительной прибыли.

Ключевые слова: *ремонтный молодняку кур-несушек, клеточное оборудование, среднесуточный и абсолютный прирост, сохранность, дополнительная прибыль.*

The article presents the results of studies on the use of various cellular equipment "Faeton" LTD. "and" Specht "for content replacements of hens. Experienced poultry house equipment "Specht is intended for rearing birds in cell chetyrehjarnusnyh batteries. It is equipped with a watering systems (nipple drinkers with kapleuloviteljami), feeding (hopper feeder with dropper), pometoudaleniya (conveyor belt). During the period of research in the experimental poultry house main microclimate parameters comply with hygienic standards, which had a positive impact on the intensity of growth replacements of cross "Hisex White". Repair in the hen house chicken with equipment "Specht, grew more intense, as evidenced by the daily and the absolute increment, which was higher at 6.7 and 5.8%, respectively, than in the control poultry house equipment " Faeton " LLC. Safety control replacements House was lower by 1.6 percentage points and stood at 94.2, and an experienced 95.8%. In the pilot House received 6.0 thousand rubles extra profit.

Key words: *replacements hens, cage equipment, average daily gain, and absolute safety, additional profit.*

Введение. Современное птицеводство представляет собой интенсивно развивающуюся, эффективную отрасль животноводства. Эффективность отрасли определяется использованием новой высокопродуктивной гибридной кроссированной птицы, интенсивностью её эксплуатации, рациональными приемами кормления и сбалансированно-

стью кормов, применением эффективных технологических программ и рядом других показателей [1].

Перевод птицеводства на промышленную основу приобрел особую значимость в изучении поведения в связи с высокой плотностью посадки, ограничением её в двигательной активности, изменением длины светового дня, наличием большого количества оборудования и многими другими факторами, действующими в условиях птицефабрик. Определение характера воздействия среды обитания на птицу, в частности света, обоснование выбора его оптимального значения; открывают принципиально новые возможности повышения эффективности птицеводства. Увеличивая продолжительность светового дня при выращивании ремонтного молодняка кур промышленного стада выявлена возможность снижения сырого протеина в суточном рационе.

Выращивание ремонтного молодняка кур является самым сложным и весьма важным технологическим звеном в производстве пищевых яиц по замкнутому технологическому циклу. Для реализации генетического потенциала птицы важным фактором является правильное выращивание ремонтного молодняка. Прежде всего, выращивание ремонтного молодняка промышленного стада кур-несушек должно производиться в условиях строгого от остальных групп птицы карантина.

Конечным целевым продуктом выращивания являются подброшенные до 17-недельного возраста ремонтные курочки, которые предназначаются для комплектования цеха промышленных несушек. Выращивание молодняка осуществляется как напольно, так и в клетках. Предпочтительнее клеточное выращивание, тем более, что ремонтные курочки предназначаются в цех, где несушки содержатся в клеточных батареях. Клеточные батареи различны по конструкции, в зависимости от технологии выращивания молодняка до 17 недельного возраста. Молодняк выращивают без пересадок и с пересадками в 9-, 10- или 13-недельном возрасте. Наиболее перспективным является выращивание молодняка без пересадок [1–9].

Цель работы. Изучение роста и сохранности ремонтного молодняка кур в зависимости от технологического оборудования.

Материал и методы исследований. Для изучения роста и сохранности ремонтного молодняка были использованы цыплята суточного возраста и до 14 недель кросса «Хайсекс белый». Схема опыта приведена в табл. 1

Таблица 1. Схема опыта

Птичник	К-во птицы, гол	Изучаемые показатели	Клеточные батареи
Контроль	82450	Микроклимат птичников, продуктивность, динамика движения поголовья, затраты комбикорма	ООО «Фазтон» 24 гол в клетке
Опытный	87020		«Шпехт» 26 гол в клетке

Для проведения исследований были взяты 2 птичника, контрольный с технологическим оборудованием ООО «Фазтон». Количество цыплят на начало опыта – 82 450 гол. Комплектность батареи обеспечивает полную механизацию основных технологических процессов при выращивании молодняка кур и бройлеров: раздачи корма, поения, уборки помета. Управление механизмами производится от шкафов управления как в ручном, так и в автоматическом режимах.

Клеточная батарея БВМ-Ф-3А представляет собой многоярусный (3–4 яруса) металлический каркас, состоящий из расположенных симметрично относительно продольной оси батареи клеток со стойками приводов механизмов, расположенных в торцах батареи. Каждый ярус имеет пометный настил из полипропиленовой ленты. Над пометным настилом установлены полы из сетки с ячейкой 12,5x25мм, на которых размещается птица. Полы укладываются на опорные проволоки, натянутые вдоль всей батареи на каждом ярусе. Пространство над сетчатыми полами делится перегородками на клетки по длине яруса. Закрывается клетка сетчатыми раздвижными дверками. С торцов каркаса расположены стойки – передняя и задняя, на которых размещены: привод пометоуборки, привод кормораздачи, отклоняющие ролики тягового каната, натяжной блок тягового каната. На передней стойке кроме этого расположен шкаф управления клеточной батареей и подвод воды.

Кормление цыплят производится через кормовой просвет между шторкой и кормушкой. Величина кормового просвета регулируется шторками. Для суточных цыплят кормовой просвет составляет 18–20 мм. С увеличением возраста цыплят шторка поднимается вверх, увеличивая тем самым кормовой просвет. При достижении птицей определенного возраста, шторка опускается в кормушку, увеличивая бортик кормушки, и цыплята ремонтного молодняка кормятся над шторкой. Поение в батареях осуществляется из ниппельных поилок. При ниппельном поении вода из бачков, установленных на каждом ярусе, поступает в пластиковые трубы с ниппелями. Под ними расположены чашечные каплеуловители. Регулировка ниппельных поилок по высоте на стартовых ярусах осуществляется тяговым устройством, установленным на передней стойке.

Опытный птичник с оборудованием «Шпехт». Начальное количество молодняка – 87 020 гол, предназначен для выращивания молодняка птицы в клеточных четырехъярусных батареях. Он оснащен системами поения (ниппельные поилки с каплеуловителями), кормления (бункерный кормораздатчик с дозатором), пометоудаления (ленточный транспортер). Линии поения на каждом ярусе батареи регулируются по высоте в зависимости от возраста птицы, что позволяет выращивать цыплят с суточного возраста и до убоя в одной клеточной батарее. Под тремя ниппельными поилками установлены каплеуловители, четвертая

поилка снабжена микрочашкой с открытым водным зеркалом – для периодов дебикирования. Для выравнивания давления предусмотрены бачки, устанавливаемые на каждом ярусе. Соединение бачков одной центральной трубой обеспечивает не только однократное подключение, но и сбор частиц, засоряющих систему поения.

Бункерный кормораздатчик оснащен оригинальным устройством для дозирования корма, которое позволяет раздавать только необходимое количество корма, исключает травмирование птицы при раздаче и перенос корма из одной клетки в другую, что предотвращает передачу заболеваний, а также сводит к минимуму потери корма.

Кормление птицы производится многократно (до 10 раз в день) небольшими порциями, что благоприятно сказывается на потреблении и конверсии кормов. Специальное крепление каретки-дозатора обеспечивает очистку кормушек.

Отличительная особенность – наличие полоков, выполненных из сетчатого мягкого материала, предотвращающего образование наминов. Очистка полоков производится за счет движения птицы. Управление основными технологическими процессами автоматизировано.

При гигиенической оценке условий содержания ремонтного молодняка кур кросс «Хайсекс Белый» изучили состояние и динамику формирования микроклимата в птичниках.

Результаты исследований и их обсуждение. Мониторинг исследований показателей микроклимата в птичниках, оборудованных различными клеточными батареями, предоставлен в табл. 2.

Таблица 2. Основные параметры микроклимата в птичниках

Показатели	Птичники	
	Контрольный ООО «Фазтон»	Опытный «Шпехт»
Возраст цыплят, недель	Температура, °С	
1	33,5	34,0
2	30,5	30,5
3	27	27,2
4	24,8	25,3
Старше 4 недель	20	20
Относительная влажность, %	67	62
Скорость движения воздуха, м/с	0,21	0,24
Содержание аммиака, мг/м ³	11	7

Данные, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что состояние параметров микроклимата и динамика их изменения в контрольном и опытном птичнике практически соответствуют гигиеническим требованиям. Одним из важных показателей при выращивании ремонтного молодняка кур кросс «Хайсекс Белый» является живая масса. Кормление ремонтного молодняка кур осуществляют по схеме с четырехкратной сменой рационов. Выделяют четыре периода: старто-

вый (0–3 недели), ростовой (3–9 недель), развития (9–17 недель) и предкладковый (17–19 недель).

Так как кормление ремонтного молодняка кур происходит полнорационными комбикормами, они сбалансированы и имеют все необходимые для роста и развития питательные вещества.

Таблица 3. Рецепт комбикорма для ремонтного молодняка кур

Состав	% ввода в рецепт
Пшеница фуражная дав	65,89
Ячмень фуражный дав	10
Шрот подсолнечный СП 35-38%	22,3
Биолак	5
Мука костная дав	2
Масло рапсовое дав	2
Добавка кормовая метионин содержащая	0,42
L-лизин монохлоргидрат	0,29
Мел мелкогранулированный дав	1
Соль поваренная дав	0,1
Ньютокс дав	0,1
П 1-2 дав	1
Кемзайм X	0,1

Кормление цыплят механизировано, комбикорм полнорационный для этой группы цыплят засыпают в бункер БСК и с помощью шнека поступает в птичник на кормораздачу. Поение ниппельное, что дает экономию воды. Норма посадки цыплят в клетку обеспечивает нормативный фронт поение и кормление. Одним из значительных показателей при выращивании ремонтного молодняка является живая масса. По изменению этого показателя можно судить о росте ремонтного молодняка кур.

Для проведения исследования были выбраны птичники клеточного выращивания с цыплятами одного возраста и одной партии. Результаты исследований приведены в табл. 4.

Таблица 4. Продуктивность ремонтного молодняка кур

Показатели	Птичники	
	Контрольный ООО «Фазтон»	Опытный «Шпехт»
Живая масса в начале исследований, г	36	35
Живая масса в конце исследований, г	1030	1098
в % к контролю	100	106,6
Период выращивания, дней	98	98
Абсолютный прирост, г	994	1063
в % к контролю	100	106,7
Среднесуточный прирост, г	10,2	10,8
в % к контролю	100	105,8

Данные таблицы свидетельствуют о том, что при незначительном отличии живой массы в начале исследований, цыплята в контрольном птичнике с оборудованием «Шпехт» росли более интенсивно, о чем свидетельствует среднесуточный и абсолютный прирост, которые бы-

ли соответственно выше на 5,8 и 6,7 %, чем в опытном птичнике с оборудованием ООО «Фазтон».

Среднесуточные приросты ремонтного молодняка кур на протяжении всего периода выращивания на оборудовании марки «Шпехт», было выше начиная с трехнедельного возраста 10,8 по сравнению с опытным 10,0 и такую тенденцию мы наблюдали в 14 недель, а именно в опытном птичнике 14,7 и 9,2 в контрольном соответственно. Сохранность ремонтного молодняка в контрольном птичнике была ниже на 1,6 п. п. и составила 94,2, а в опытном 95,8 %. Главным показателем эффективного выращивания и кормления ремонтного молодняка кур является показатель расхода комбикормов на 1 кг прироста. В течение периода выращивания ремонтного молодняка кур расход кормов на 1 гол в контрольном и опытном птичниках имели одинаковые значения, однако затраты комбикорма на 1 кг прироста в опытном птичнике составили 3,57 кг, а в контрольном 3,82 кг, что выше на 6,5 %.

Заключение. За период исследований в опытном птичнике основные параметры микроклимата соответствовали гигиеническим нормам, что оказало положительное влияние на интенсивность роста ремонтного молодняка кур кросса «Хайсекс Белый». Ремонтные курочки в опытном птичнике с оборудованием «Шпехт», росли более интенсивно, о чем свидетельствует среднесуточный и абсолютный прирост, которые были выше на 6,7 и 5,8 % соответственно, чем в контрольном птичнике с оборудованием ООО «Фазтон». Сохранность ремонтного молодняка в контрольном птичнике была ниже на 1,6 п.п. и составила 94,2, а в опытном – 95,8 %. В опытном птичнике получено 6,0 тыс. рублей дополнительной прибыли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василюк, Я. В. Птицеводство: учебно-методическое пособие для самостоятельной подготовки студентов по специальности «Зоотехния» / Я. В. Василюк. – Гродно: УО ГГАУ, 2005. – 92с.
2. Волкова, Н. Птицеводческий подкомплекс как составная часть АПК / Н. Волкова, Ю. Логинова // Птицеводство. 2005. – № 3. – С. 8–9.
3. Дадашко, В. В. Пути повышения эффективности отрасли птицеводства в Республике Беларусь / В. В. Дадашко, В. С. Махнач // Птицеводство Беларуси. – 2007. – № 3. – С. 5–7.
4. Дадашко, В. В. Стратегия повышения конкурентоспособности отрасли птицеводства Республики Беларусь на период до 2010 года / В. В. Дадашко, В. С. Махнач // Птицеводство Беларуси. – 2008. – № 1. – С. 5–7.
5. Кальницкая, О. И. Биологическая безопасность продукции птицеводства / О. И. Кальницкая, Б. В. Уша // VI-й Международный ветеринарный конгресс по птицеводству, Москва, 26–29 апреля 2010 г. – М., 2010. – С. 20–23.
6. Киселев, Л. Ю. Породы, линии и кроссы сельскохозяйственной птицы: учебное пособие для студентов вузов по спец. «Зоотехния» / Л. Ю. Киселев, В. Н. Фатеев. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 112 с.
7. Котов, И. Микроклимат в птичнике / И. Котов // Животноводство России. – 2002. – № 11. – С. 16–17.
8. Лысенко, В. П. Новые клетки выше доход / В. П. Лысенко // Птицеводство. – 2002. – № 7. – С. 25–26.
9. Эйриян, С. К. Новые возможности повышения продуктивных показателей выращивания птицы / С. К. Эйриян, Е. В. Черникова, Д. Р. Матушкин // Био. – 2002. – № 9. – С. 34–35.

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ В КЛЕТКАХ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ

Н. И. САХАЦКИЙ, Э. С. АБДУЛЛАЕВА, С. А. БУСТАНЖИ

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041

(Поступила в редакцию 31.01.2019).

Приведены результаты опыта по выращиванию бройлеров с регулируемой плотностью посадки для увеличения объемов производства мяса с 1 м² имеющихся площадей. Цыплят контрольной группы выращивали в клетках до 42-дневного возраста без пересадок при нормативной плотности посадки (20,7 гол./м² или 483 см²/гол.). В опытной группе бройлеров выращивали с 3-этапным изменением плотности посадки. На первом этапе она составляла 43,5–44,0 гол./м², на втором – не более 29,0 гол./м², на третьем – не более 20,7 гол./м². Обоснована продолжительность каждого этапа с учетом сохранности цыплят, среднесуточных привесов, живой массы, их суммарной нагрузки на подножную решетку клетки, конверсии корму, уровня европейского индекса эффективности выращивания. В опытной группе при дифференцированной плотности посадки бройлеров получено в среднем 70,1 кг мяса с 1 м² площади клетки или 101,4 кг/м² площади птичника, то есть на 23,8 % больше, чем в контрольной.

Ключевые слова: бройлеры, жива масса, индекс эффективности выращивания, плотность посадки, продолжительность выращивания

Broilers accommodation using adjustable stocking density experiment results are represented in this research paper. The main goal of experiments conducted is a significant meat volumes increase (per 1 m²). Chickens of control group have been grown in the cages up to 42 days without any relocations using recognized stocking density (20.7 birds per 1 m² or 483 cm² per on bird). The second (experimental) group has been grown using three-times changing of stocking density. At the first stage broilers have been grown using 43.5–44.0 birds per 1 m² stocking density, at the second stage broilers have been loosened to 29 birds per 1 m², and at the third one – 20.7 birds per 1 m². The duration of each stage has been justified taking into account the safety of chickens, average daily weight gain, body weight, total pressure on the bottom grid of the cage, feed conversion, the level of the European Growing Efficiency Index. Using differentiated stocking density in experimental group has allowed to obtain 70.1 kg of broiler meat (per 1 m² of the cage) or 101.4 kg per 1 m² of poultry house area on the average (23.8 % more comparing control group).

Key words: broilers, live weight, Growing Efficiency Index, stocking density, growing period.

Введение. Общеизвестно, что плотность посадки бройлеров, предусмотренная действующими нормативами [5], установлена с учетом их финишной массы, которая за 42-дневный период выращивания увеличивается примерно в 65 раз, то есть от 36–42 до 2732 г [3]. Из этого следует, что в первую половину периода выращивания бройлеров площадь помещений используются недостаточно эффективно. Для устранения этого недостатка, то есть повышения выхода мяса с имеющихся площадей без дополнительных капитальных затрат, интенсивно

исследуется различные варианты выращивания бройлеров при дифференцированной плотности посадки [4, 9, 11].

Анализ источников. Способ выращивания бройлеров при дифференцированной плотности посадки с учетом их возраста известен уже более 50 лет. Первоначально его использовали преимущественно в холодное время года для снижения затрат электроэнергии и тепла. Для этого ширмой из полиэтиленовой пленки отгораживали треть или четверть птичника, где и содержали цыплят при оптимальной температуре в течение первых 2–3 недель. Затем, по мере их роста, площадь обитания постепенно увеличивали, распуская к концу периода выращивания на все помещение и снижая плотность посадки до нормативного уровня (18 гол./м²). К настоящему времени разработано несколько модификаций этого способа. Согласно одной из них, бройлеров первые недели содержат при переуплотнении в отдельном хорошо обогреваемом птичнике, из которого их затем пересаживают в другие свободные помещения для дальнейшего выращивания при нормативной плотности посадки и более низкой температуре. В соответствии со второй модификацией, партию бройлеров, предназначенную для двух птичников, вначале размещают в одном, а затем через 2–3 недели из него в другой отсаживают половину поголовья для дальнейшего параллельного выращивания. Показано [1, 7, 10], что эти варианты выращивания бройлеров способствуют увеличению выхода мяса с 1 м² площади птичника на 20–25 % при снижении затрат энергоресурсов.

Цель работы – изучить возможность увеличения объемов производства мяса бройлеров при клеточном способе содержания с дифференцированной плотностью посадки.

Материал и методика исследований. В условиях бройлерного комплекса Украины цыплят кросса «Кобб-500» выращивали до 42-дневного возраста в 3-ярусных клеточных батареях ТББ-АВ (ПО «ТЕХНА», Украина), установленных в двух птичниках площадью 1512 м². Они вмещали по 1134 клеток площадью 1,93 м² (7 батарей по 162 клетки в каждой). В одном из птичников вырастили партию бройлеров контрольной группы без пересадок и при нормативной плотности посадки [5], а во втором – опытной группы с пересадками, со стартовым переуплотнением и последующим разуплотнением. При планировании эксперимента учитывали требование изготовителя клеточного оборудования [8], согласно которому нагрузка на подножную решетку клетки не должна превышать 110 кг. Поэтому в контрольной и опытной группах численность цыплят в клетках планировали с учетом их предполагаемой суммарной живой массы.

Условия кормления бройлеров соответствовали рекомендациям создателя кросса [2]. Учитывали их сохранность, живую массу, затра-

ты корма, плотность посадки, а также вычисляли европейский индекс эффективности выращивания, выход мяса с 1 м² площади клетки (или птичника) и другие показатели.

Результаты исследований и их обсуждение. Как видно из приведенных в таблице данных, в контрольной группе на выращивание посажено 45360 цыплят, то есть по 40 голов в каждую из 1134 клеток. Это поголовье определено с учетом нормативного уровня сохранности (не менее 96,0 %) и средней живой массы бройлеров (2,732 кг/гол.) в 42-дневном возрасте [2], при достижении которых нагрузка на подножную решетку клеток не превысит 104,9 кг. Плотность посадки суточных цыплят соответствовала нормативным требованиям и составила 20,7 гол./м² (482,5 см²/гол.) площади клетки, а в пересчете на площадь птичника – 30 гол./м².

Результаты выращивания бройлеров при дифференцированной плотности посадки

№ п.п	Показатели	Группа	
		1 (контроль)	2
1	Посажено суточных цыплят, гол.	45360	63519
2	В 31-дн. возрасте живая масса, г/гол.	1693±7,67	1689±8,85
	сохранность, %	98,3±0,09	98,0±0,06
	выращено цыплят, гол.	44589	62249
	из них отправлено на убой, гол.	–	18023
	их суммарная живая масса, кг	–	30441
3	затраты корма на 1 кг привеса, кг	1,431	1,449
	нагрузка на подножную решетку клетки, кг	66,6	92,7
	Оставлено цыплят для выращивания, гол.:	44589	44226
	плотность их посадки, гол./м ² площади птичника;	29,5	29,3
	в 1 клетке батареи, гол.	39,3	39,0
4	В 42-дневном возрасте живая масса, г/гол.	2797±6,9	2803±7,4
	сохранность, %	97,6±0,08	97,4±0,06
	выращено цыплят, гол.	44271	43855
	их суммарная масса, кг	123826	122896
	затраты корма на 1 кг привеса, кг	1,706	1,697
5	нагрузка на подножную решетку клетки, кг	109,2	108,4
	Прирост массы до достижения 31-дн. возраста, г,	53,5±0,21	53,4±0,29
	42-дневного, г	65,8±0,17	65,9±0,13
6	Индекс эффективности выращивания, у. е.		
	до 31-дн. возраста	375,2	368,5
7	до 42-дн. возраста	381,0	383,0
	Произведено мяса в птичнике при выращивании 1 партии бройлеров всего, кг,	123826	153337
	в т. ч. на 1 м ² площади птичника	81,9	101,4
	на 1 м ² площади клетки	56,6	70,1
	в среднем в 1 клетке	109,2	135,2
8	Дополнительно произведено мяса, кг	–	29511
	в т. ч. на 1 м ² площади птичника	–	19,5
	на 1 м ² площади клетки	–	13,5
	в среднем в каждой клетке	–	26,0

В опытной группе на выращивание посажено на 18159 цыплят (на

40,0 %) больше, чем в контрольной. В соответствии с плотностью посадки период их выращивания условно разделили на 3 этапа (1–5, 6–31 и 32–42 день). На первом 5-дневном этапе их содержали по 84–85 голов, но лишь в клетках 2 и 3 ярусов батарей (756 шт.). При этом все клетки (378 шт.) первого яруса батарей оставались свободными. Плотность их посадки составила 43,5–44,0 гол./м² (227–230 см²/гол.) площади клетки, то есть превышала нормативную (36,4 гол./м²). В пересчете на площадь птичника она составила 42 гол./м², то есть была выше, чем в контрольной группе (30 гол./м²). Далее, при достижении 3–5-дневного возраста из каждой клетки 2 и 3 ярусов батареи отсадили в расположенную под ними свободную клетку 1 яруса по 28 цыплят. Итак, начиная с 6-дневного возраста, их число в каждой клетке не превышало 56 голов, а плотность посадки уменьшилась до 29,0 гол./м² площади клетки. На этом завершился первый и начался второй этап выращивания бройлеров опытной группы.

На первый взгляд кажется, что описанные операции приводят лишь к дополнительным затратам ручного труда на пересадку цыплят, и поэтому целесообразнее размещать их сразу по 56 голов в каждую клетку с последующим разуплотнением в 31-дневном возрасте. Но на самом деле эти дополнительные операции обеспечивают снижение затрат ручного труда и уменьшение на треть потребности в некоторых материалах и оборудовании. В частности, подножные решетки клеток перед посадкой суточных цыплят обязательно застилают плотной оберточной бумагой в 3–5 рядов, на которую устанавливают вакуумные поилки и плоские кормушки. Вначале из них они учатся потреблять воду и корм. Иногда обходятся без кормушек, насыпая корм прямо на бумагу, которую ежедневно удаляют из-за загрязнения пометом и остатками корма. После этого цыплята оказываются на очередном чистом слое бумаги. На пятый день из клеток удаляют плоские кормушки, вакуумные поилки, последний ряд бумаги и содержат бройлеров далее непосредственно на подножных решетках. Воду они потребляют из ниппельных поилок, а корм из стандартных кормушек, которыми оборудованы батареи. В опыте застилали бумагой подножные решетки для цыплят 1 группы (контроль) во всех 1134 клетках, а 2 группы – лишь 756 (второго и третьего ярусов батарей). При этом клетки 1 яруса всех 7 батарей (378 шт.) оставались свободными, что обеспечило экономии 3648 м² бумаги, уменьшение на треть затрат времени на ее стартовую укладку и ежедневное удаление загрязненной. Кроме того, уменьшилась (на 378 шт.) потребность в вакуумных поилках и плоских кормушках.

Итак, в опытной группе к концу 5 дня выращивания количество бройлеров в каждой клетке не превышало 56 голов. При этом их сум-

марная масса в 42-дневном возрасте могла возрасти 146,9 кг, что на 36,9 кг превысило бы граничную нагрузку на подножную решетку. Учитывая высокую вероятность достижения нормативного уровня живой массы (2,732 кг/гол.), численность бройлеров в клетке следовало ограничить до 39 голов. Необходимо было также определить возраст цыплят, в котором их численность в клетках следовало уменьшить до этого уровня, то есть досрочно отправить на убой до 17 голов из каждой живой массой не менее 1,5 кг/гол. Этой массы (1,521 кг/гол.) бройлеры кросса «Кобб-500» достигают в 29-дневном возрасте [2]. Однако, суммарная нагрузка 56 бройлеров на подножную решетку клетки в этом возрасте может достичь 85 кг, в 31-дневном – 95 кг и лишь в 34-дневном – граничного уровня (110,0 кг). Учитывая превышение цыплятами данного кросса нормативного уровня живой массы в предыдущих исследованиях, мы решили их разуплотнение осуществить при достижении 31-дневного возраста. Таким образом, начиная с 32 и до достижения 42-дневного возраста, бройлеров контрольной и опытной групп выращивали при одинаковой плотности посадки.

Из приведенных в таблице данных видно, что при почти одинаковом уровне сохранности (98,0–98,3 %) и живой массы (1,689–1,693 кг/гол.), нагрузка бройлеров контрольной и опытной групп на подножную решетку в 31-дневном возрасте составила соответственно 66,6 и 92,7 кг/клетка. Из 62249 цыплят опытной группы для дальнейшего выращивания оставлено 44226 голов (по 39 гол./клетка), а еще 18023 голов, суммарной живой массой 30441 кг, отправлено на убой.

В 42-дневном возрасте нагрузка на подножную решетку в контрольной и опытной группах существенно не отличалась и не превышала граничный уровень. Однако, по итогам выращивания партии бройлеров, в опытной группе произведено мяса на 29511 кг больше, чем в контрольной, в том числе в каждой клетке на 26,0 кг, а на 1 м² площади птичника – на 19,5 кг.

Таким образом, выращивание бройлеров в клетках при дифференцированной плотности посадки до достижения 42-дневного возраста обеспечивает увеличение на 23,8 % объемов производства мяса без дополнительных капвложений. Разделение периода выращивания бройлеров в клетках на 3 этапа в соответствии с плотностью их содержания (с суточного до 5-дневного; с 6 до 31-дневного и с 32 до 42-дневного возраста), не приводит к существенному усложнению базовой технологии, не требует дополнительных затрат ручного труда. При этом существенно снижается потребность в подстилочной бумаге, вакуумных поилках и специальных кормушках. В комплексе все это выгодно отличает данное техническое решение от известных аналогов. К ним относятся, например, технология выращивания бройлеров при

переуплотнении (до 140 гол./м² площади клетки) до 7-, 14- или 21-дневного возраста с последующей пересадкой в основные птичники для содержания при нормативной плотности посадки [7]. При этом 7–14-дневное переуплотнение бройлеров способствовало увеличению на 2,0–5,6 % их живой массы в конце периода выращивания, на 2,1–5,8 % – среднесуточных приростов, а также снижению затрат корму на 7,2–9,0 %. Однако эти эффекты не подтверждены в нашем опыте.

Согласно другим рекомендациям [6], для получения бройлеров живой массой до 1,9 кг их необходимо выращивать в клетках до 35-дневного возраста при плотности посадки 28 гол./м² ее площади; до 2,4 кг – до 42-дневного при плотности 25 гол./м², а до 2,8 кг – до 45-дневного возраста при плотностью 22 гол./м². Очевидно, что этот подход менее технологичен, чем предложенный нами.

Заключение. Выращивание бройлеров в клетках при дифференцированной плотности посадки обеспечивает более рациональное использование имеющихся производственных мощностей. Для этого, согласно исследованному нами варианту, их вначале необходимо размещать лишь в клетки 2 и 3 ярусов батарей (по 83–84 головы при плотности 43,5–44,0 гол./м²), а затем отсадить на 3–5 день выращивания по 28 голов в клетки 1 яруса. Таким образом, к концу 5 дня выращивания количество цыплят во всех клетках составит не более 56 голов, а плотность посадки – не более 29,0 гол./м². На 31 день их оставляют по 39 голов в клетке (20,2 гол./м²), а лишних отправляют на убой. При выращивании бройлеров до 42-дневного возраста и нормативной живой массы (не менее 2,732 кг) применение этого приема обеспечивает получение дополнительно по 26,0 кг мяса в каждой клетке (или 13,5 кг/м² ее площади) без дополнительных капитальных вложений. За год, при выращивании 6,5 партий бройлеров в птичнике площадью 1512 м² (1134 клеток), прибавка мяса составляет 29,5 тонн, что весьма существенно. Этот же результат достигается и при некотором упрощении описанной технологии выращивания, в частности, при посадке во все клетки батарей по 56 суточных цыплят с последующим их разуплотнением в 31-дневном возрасте так, так описано выше. Однако, в данном случае на треть возрастает потребность в бумаге, вакуумных поилках и плоских вставных кормушках, а также затраты труда на уход за бройлерами до достижения 6-дневного возраста.

В дальнейшем необходимо изучить эффективность еще двух вариантов модернизации данной технологии выращивания бройлеров. Согласно первому из них, целесообразно изучить эффективность разуплотнения бройлеров в более позднем (в 33–34-дневном) возрасте, а согласно второму – возможность увеличения плотности посадки до 36 гол./м² площади клетки (до 70 гол./клетка) с разуплотнением в 31-

дневном возрасте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болоцков, А. Выращивание бройлеров на глубокой подстилке с дифференцированной плотностью посадки / А. Болоцков // Передовой науч.-произв. опыт в птицеводстве рек. для внедрения : Экспресс-информ. ВНИИТЭИагро-пром, ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1989. – № 1. – С. 17–21.
2. Бройлер Cobb 500™. Приложение : развитие и кормление бройлеров кросса «Кобб 500». 2012. 10 с. URL : https://www.winmixsoft.com/files/info/Cobb500_ru.pdf
3. Бройлер Cobb. Руководство по содержанию и выращиванию бройлеров «Кобб». URL : www.cobb-vantress.com
4. Буяров, В. С. Эффективность инновационных технологий промышленного производства мяса бройлеров / В. С. Буяров, В. И. Гудыменко, А. В. Буяров, А. Е. Ноздин // Вестник аграрной науки. – 2017. – № 2 (65). – С. 36–47.
5. ВНТП-АПК-04.05. Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства птахівництва : затв. наказом Міністерства аграрної політики України від 15.09.2005 р. № 473. – Київ, 2005. – 90 с.
6. Закиев, А. Т. Плотность посадки бройлеров при выращивании в клеточных батареях для получения тушек различных весовых категорий : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10; Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства / А. Т. Закиев. – Сергиев Посад, 2011. – 20 с.
7. Зернова, Ю. В. Выращивание бройлеров высокопродуктивных кроссов при дифференцированной плотности посадки : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04; Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства / Ю. В. Зернова. – Сергиев Посад, 2009. – 20 с.
8. Клеточное оборудование для выращивания цыплят-бройлеров ТББ – решения для эффективного птицеводства : кат. – Киев : ООО «Производственное объединение ТЕХ-НА», 2011. – 4 с.
9. Продуктивность и мясные качества бройлеров кросса «Кобб 500» в зависимости от плотности посадки и возраста убоя / В. И. Филоненко, Ф. Ф. Алексеев, И. П. Салеева, В. А. Офицеров // Сб. науч. труд. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2006. – Т. 81. – С. 39–49.
10. Столляр, Т. В. Ресурсосберегающие технологии производства мяса бройлеров / Т. Столляр, В. Буяров // Птицеводство. – 2008 – №10. – С. 9–11.
11. Фисинин, В. Ресурсосберегающие технологии в птицеводстве / В. Фисинин // Животноводство России. – 2001. – № 10. – С. 4–6.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЕРХНИЗКОЙ ЧАСТОТЫ НА УРОВЕНЬ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ОРГАНИЗМЕ ОПЫТНЫХ КУР КРОССА ТЕТРА-Х

А. С. ПАМИРСКИЙ, И. В. ЗАБАРНАЯ, С. Б. ПРОСЯННЫЙ

*Подольский государственный аграрно-технический университет,
г. Каменец-Подольский, Украина, 32300*

(Поступила в редакцию 31.01.2019)

В статье приведены данные по определению содержания уровня тиреоидных гормонов в сыворотке крови опытных кур кросса Тетра-Х в условиях воздействия переменного импульсного электромагнитного поля сверхнизкой частоты при разных режимах облучения с повышенным и пониженным уровнем протеина в рационе. Показана возможность путем подбора различных режимов и длительности воздействия переменного импульсного электромагнитного поля сверхнизкой частоты влиять на уровень тиреоидных гормонов в организме кур.

Ключевые слова: *переменное импульсное электромагнитное поле сверхнизкой частоты, трийодтиронин, тироксин, сыворотка крови, куры кросса Тетра-Х.*

The article presents data on the determination of the content of the level of thyroid hormones in the blood serum of experimental chickens of the Tetra-X cross-country under the influence of a variable pulsed electromagnetic field of ultra-low frequency with different irradiation regimes with increased and decreased protein levels in the diet. The possibility of influencing the level of thyroid hormones in the body of chickens by selecting various modes and duration of exposure to an alternating pulsed electromagnetic field of an ultra-low frequency is shown.

Key words: *alternating pulsed electromagnetic field of ultra-low frequency, triiodothyronine, thyroxine, blood serum, Tetra-X cross.*

Введение. Среди факторов окружающей среды, которые вызывают значительные изменения функционального состояния биологических организмов, особая роль принадлежит электромагнитному полю (ЭМП) [1, 2]. Живая природа возникла и эволюционировала во взаимодействии с различными электромагнитными факторами среды – от гамма-излучений до медленно изменяющихся электрических и магнитных полей Земли [3]. Поэтому можно предположить, что все диапазоны ЭМП естественного происхождения сыграли ту или иную роль в эволюции организмов и все это как-то отразилось на процессах жизнедеятельности [4].

Действительно, в настоящее время не вызывает сомнений тот факт, что ЭМП является носителем информации в биосфере. Доказано, что ЭМП сверхнизкочастотного (СНЧ) диапазона используется, как датчик времени биологических ритмов [5], как носитель прогностической информации о приближении землетрясений и изменения погоды [6].

Наряду с этим достаточно большое количество работ, которые свидетельствуют о лечебном и защитном влиянии магнитного поля (МП). Так, например, электромагнитный спектр атмосферных процессов

включает многолетние годовые, сезонные, суточные, часовые вариации и различные пульсации в области очень низких, низких и радиочастот. Наряду с этим значительно более весомый вклад в формирование естественного электромагнитного фона вносят процессы, связанные с состоянием ионосферы и магнитосферы Земли, которые сильно зависят от солнечной активности. Вопросам солнечно-земных связей и геомагнитных излучений посвящено много работ [7, 8].

Большой интерес также вызывает изучение антропогенного электромагнитного загрязнения окружающей среды, как фактора, который приводит к развитию различных заболеваний, в том числе злокачественных. При этом внешние электромагнитные поля могут модулировать электромагнитные сигналы индивидуума, приводя к нарушениям электромагнитного гомеостаза. Считается, что в основе возникновения различных видов патологий лежит нарушение резонанса электромагнитных частот клеток организма [9]. В связи с этим особый интерес вызывает идея использования искусственного МП, которое отвечает по своим физическим характеристикам геомагнитному полю Земли для борьбы с негативными последствиями антропогенного электромагнитного загрязнения. Дальнейшее развитие этой идеи связано с применением и подбором гипо-, гипермагнитных полей, действующих на различные физиологические и обменные процессы биологических объектов. Поэтому работы по изучению биологического действия ЭМП являются все более актуальными [10, 11].

Общеизвестно, что в тканях, куда тиреоидные гормоны доставляются с током крови, они подлежат дейодированию, причем основная часть тироксина превращается в трийодтеронин, который является биологически более активным, чем тироксин.

Переход тироксина в трийодтиронин является необходимым этапом реализации его биологических эффектов. На сегодняшний день считается, что трийодтиронин, который секретируется щитовидной железой и соответственно образуется из тироксина при депонировании, является истинным гормоном щитовидной железы, который влияет на обменные процессы в организме. При этом тироксин можно рассматривать как своеобразное депо тиреоидных гормонов. Соотношение между тироксином и трийодтиронином составляет 7:1. Лишь небольшое количество тироксина (около 0,5 %) и трийодтиронина (0,05 %) циркулируют в крови в свободном состоянии. Именно они являются биологически активными и диффундируют через клеточную мембрану. При необходимости гормоны освобождаются от белка и переходят в свободное состояние, воздействуя на все виды обмена веществ. Следовательно, уровень тиреоидных гормонов в организме обеспечивает важные функции и влияет на уровень производительности и здоровья животных.

Цель работы – исследовать закономерность адаптационных реакций щитовидной железы в условиях различных режимов облучения

птицы слабой интенсивности переменных импульсных электромагнитных полей сверхнизкой частоты (ПИЕМП СНЧ) и уровня обеспеченности их рационов протеином.

Материал и методика исследований. Для опыта было сформировано одну контрольную и четыре опытных группы (по 15 голов в каждой) кур 150-дневного возраста, которые были аналогами кросса Тетра-Х. Облучение и кормление кур проводились в соответствии схемы опыта (табл. 1). Исследования проводились в условиях лаборатории магнитобиологии Подольского государственного аграрно-технического университета.

Переменные импульсные электромагнитные поля (ПИЕМП) генерировались с помощью генератора сигналов, который позволяет создавать магнитные поля отдельно установленных частот от 0,01 до 20 кГц, с амплитудой колебаний от 0 до 100 В, что равнозначно напряжению 150 Вт. Контроль за напряжением и модуляцией сигнала, который проходит от генератора к соленоиду, осуществляли с помощью осциллографа С 1–49. Индукцию, создаваемую ПИЕМП, контролировали с помощью микротеслометра Г-49. Экспериментальные исследования по ПИЕМП СНЧ проводились на частоте 8 Гц, которая считается фундаментальной частотой ионосферного волновода и приближена к частоте некоторых биоритмов. После окончания опыта, для изучения влияния ПИЕМП СНЧ на содержание тиреоидных гормонов, была взята кровь кур контрольной и опытных групп. Использовали периферическую кровь, которую получали из подкрыльцовой вены после 112 и 174 дней облучения.

Таблица 1. Схема научно-производственного опыта

Группа	Количество голов	Режим облучения	Схема кормления кур
1 – опытная	15	Облучение кур ПИЕМП СНЧ по 30 мин, ежедневно в течение 6 месяцев	Кормление согласно основному рациону (ОР) с повышенным содержанием протеина на 10–15 % по сравнению с контролем
2 – опытная	15	Облучение кур ПИЕМП СНЧ по 30 мин, ежедневно в течение 6 месяцев	Кормление согласно ОР с пониженным содержанием протеина на 10–15 % по сравнению с контролем
3 – опытная	15	Облучение кур ПИЕМП СНЧ ежедневно по 30 мин, через неделю в течение 6 месяцев	Кормление согласно ОР с повышенным содержанием протеина на 10–15 % по сравнению с контролем
4 – опытная	15	Облучение кур ПИЕМП СНЧ ежедневно по 30 мин, через неделю в течение 6 месяцев	Кормление согласно ОР с пониженным содержанием протеина на 10–15 % по сравнению с контролем
Контрольная	15	Не облучали	ОР с содержанием протеина согласно общепринятым нормам

Статистическую обработку полученных результатов проводили с применением методов вариационной статистики. Достоверность определяли по критерию Стьюдента с учетом предела достоверности: $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$, $p \leq 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. В проведенном эксперименте нами предпринята попытка исследовать влияние искусственно созданного в условиях лаборатории ПИЕМП СНЧ на уровень тиреоидных гормонов в организме кур кросса Тетра-Х. Результаты влияния переменного импульсного электромагнитного поля сверхнизкой частоты на биосинтез тиреоидных гормонов на 112-е сутки эксперимента приведены в табл. 2.

Таблица 2. Динамика биосинтеза тиреоидных гормонов в сыворотке крови опытных кур после 112 дней облучения ($M \pm m$; $n = 15$ в каждой группе)

Показатель	Группа животных				
	Контроль- ная	Опытные			
		первая	вторая	третья	четвертая
Трийодтиронин (T_3), пк.моль/л	$2,30 \pm 0,15$	$2,72 \pm 0,13$	$2,79 \pm 0,13$	$3,06 \pm 0,08^*$	$2,42 \pm 0,15$
Тироксин (T_4), пк.моль/л	$7,62 \pm 0,22$	$6,99 \pm 0,11$	$7,06 \pm 0,30$	$6,24 \pm 0,10^*$	$7,42 \pm 0,19$

* – $p \leq 0,05$.

Анализируя результаты проведенных исследований, необходимо отметить, что после 112 дней облучения ПИЕМП СНЧ отмечено тенденцию к росту содержания трийодтиронина в сыворотке крови птицы всех опытных групп, однако наибольший рост был установлен в первой группе на 18,3 %, во второй группе – на 21,3 % и у кур третьей опытной группы – на 33,0 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с аналогичным показателем в контроле. Однако содержание тироксина у кур указанных опытных групп, наоборот, имело тенденцию к уменьшению на 8,27 % и 7,34 % соответственно в первой и второй опытных группах, а в третьей опытной группе данный показатель уменьшился на 14,04 % по сравнению с аналогичным показателем в контроле и приобретал высокодостоверное значение ($p \leq 0,05$).

Разница между показателями уровня трийодтиронина и тироксина в сыворотке крови кур контрольной и четвертой опытной групп была незначительной (статистически недостоверной). Результаты биосинтеза тиреоидных гормонов в сыворотке крови опытных кур в конце опыта показаны в табл. 3.

Таблица 3. Динамика биосинтеза тиреоидных гормонов в сыворотке крови опытных кур после 174 дней облучения ($M \pm m$; $n = 15$ в каждой группе)

Показатель	Группа животных				
	Контроль- ная	Опытные			
		первая	вторая	третья	четвертая
Трийодтиронин (T_3), пк.моль/л	$2,84 \pm 0,1$	$2,61 \pm 0,06^*$	$2,66 \pm 0,17$	$2,88 \pm 0,1$	$2,99 \pm 0,03$
Тироксин (T_4), пк.моль/л	$4,73 \pm 0,13$	$4,61 \pm 0,20$	$4,06 \pm 0,04^{**}$	$4,71 \pm 0,23$	$3,64 \pm 0,13^{**}$

* – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,001$.

После 174 дней облучения, содержание трийодтиронина в крови кур первой опытной группы достоверно уменьшилось на 8,01 % ($p \leq 0,05$), а во второй группе отмечена тенденция к его уменьшению на 6,34 %. Разница между контрольной и третьей, четвертой опытными группами была незначительной.

Также отмечено достоверное уменьшение содержания тироксина в крови опытных кур второй и четвертой опытных групп соответственно на 14,16 % ($p \leq 0,001$) и 23,04 % ($p \leq 0,001$) по сравнению с аналогичным показателем в контроле. Между тем разница в количестве данного гормона в сыворотке крови контрольной, первой и третьей опытных групп была минимальной и не приобретала статистически достоверных значений.

Таким образом, в организме кур первой и второй опытных групп, в сравнении с контролем, при ежесуточном облучении по 30 минут ПИ-ЕМП СНЧ в течение 6 месяцев с повышенным и пониженным содержанием протеина в рационе соответственно, через 112 дней после начала эксперимента отмечена тенденция, к росту концентрации в сыворотке крови трийодтиронина и уменьшения тироксина.

После 174 дней после начала эксперимента наоборот отмечали, по сравнению с контролем, в крови кур первой опытной группы статистически достоверное уменьшение содержания трийодтиронина, а у кур второй опытной группы – достоверное уменьшение содержания тироксина.

По сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе кур, при еженедельном облучении ПИЕМП СНЧ по 30 минут ежесуточно через неделю в течение 6 месяцев с повышенным и пониженным содержанием сырого протеина в рационе опытных кур, на 112-е сутки эксперимента отмечен статистически достоверный рост в третьей группе трийодтиронина, а в четвертой – отмечена лишь тенденция к росту данного показателя. На 174-е сутки опыта, при более длительном электромагнитном облучении, наоборот отмечено достоверное снижение уровня тироксина в крови кур четвертой группы.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать выводы:

1. Уровень тиреоидных гормонов в крови опытных кур после воздействия ПИЕМП СНЧ имеет тенденцию к изменениям.
2. Содержание тироксина на 112-е сутки эксперимента в крови кур опытных групп кросса Тетра-Х несколько увеличилось относительно показателя контрольной группы, приобретая статистически достоверных значений в третьей опытной группе (облучение кур в которой проводилось по 30 минут в сутки, с интервалом одна неделя в течение 6 месяцев, а кормление осуществлялось в соответствии с ос-

новным рационом при повышенном на 10–15 % содержании протеина) по сравнению с контролем.

3. Содержание трийодтиронина на 112-е сутки эксперимента в крови кур опытных групп кросса Тетра-Х, наоборот имело тенденцию к снижению, приобретая статистически достоверных значений в третьей опытной группе (облучение кур в которой проводилось по 30 минут в сутки, с интервалом одна неделя в течение 6 месяцев, а кормление осуществлялось в соответствии с основным рационом с повышенным на 10–15 % содержанием протеина) по сравнению с контролем.

4. Содержание трийодтиронина на 174-е сутки эксперимента в крови кур кросса Тетра-Х первой опытной группы (облучение кур в которой проводилось по 30 минут в сутки, в течение 6 месяцев, а кормление осуществлялось в соответствии с основным рационом с повышенным на 10–15 % содержанием протеина) по сравнению с контролем было достоверно меньше при $p \leq 0,05$. В других опытных группах разница, по сравнению с контролем, была статистически недостоверной.

5. Содержание тироксина на 174-е сутки эксперимента в крови кур кросса Тетра-Х второй (облучение кур в которой проводилось по 30 минут в сутки, в течение 6 месяцев, а кормление осуществлялась в соответствии с основным рационом с пониженным на 10–15 % содержанием протеина) и четвертой (облучение кур в которой проводилось по 30 минут в сутки, с интервалом одна неделя в течение 6 месяцев, а кормление осуществлялась в соответствии с основным рационом с пониженным на 10–15 % содержанием протеина) опытных групп по сравнению с контролем было достоверно меньше при $p \leq 0,001$. В других опытных группах разница против контроля была статистически недостоверной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adey W. R. Physiological signaling across cell membranes and cooperative influences of extremely low frequency electromagnetic fields // In: Frohlich H. (ed.) Biological coherence and response to external stimuli. - Berlin Heidelberg New York: Springer. - 1988. - P. 148–170.
2. Grundler W., Kaiser F., Keilmann F., Walleczek J. Mechanisms of electromagnetic interaction with cellular systems // Naturwissenschaften. - 1992. - V. 79. - P. 551–559.
3. Пресман, А. С. Электромагнитная сигнализация в живой природе / А. С. Пресман. - М.: Сов. радио, 1974. - 87 с.
4. Владимирский, Б. М. Влияние солнечной активности на биосферу – ноосферу (Гелиобиология от А. Л. Чижевского до наших дней) / Б. М. Владимирский, Н. А. Темурьянц. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. - 374 с.
5. Владимирский, Б. М. Влияние солнечной активности на биосферу – ноосферу (Гелиобиология от А. Л. Чижевского до наших дней) / Б. М. Владимирский, Н. А. Темурьянц. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. - 374 с.
6. Владимирский, Б. М. Атмосферный инфразвук как возможный фактор, передающий влияние солнечной активности на биосферу / Б. М. Владимирский // Известия Крымской астрофизич. обсерватории. - 1974. - Т. 52. - С. 190–194.

7. Акмаев, И. Г. Современные представления о взаимодействиях регулирующих систем: нервной, эндокринной и иммунной / И. Г. Акмаев // Успехи физиол. наук. – 1996. – Т.27, № 1. – С.3 – 19.

8. Гапеев, А. Б. Модельный подход к анализу действия модулированного электромагнитного излучения на клетки животных / А. Б. Гапеев, Н. К. Чемерис // Биофизика. – 2000. – Т. 45, № 2. – С. 299 – 312.

9. Думанский, Ю. Д. Влияние ЭМП радиочастот на человека / Ю. Д. Думанский, А. М. Сердюк, И. П. Лось – К.: Здоровье, 1975. – 159 с.

10. Памирский, А. С. Влияние смешанных импульсных электромагнитных полей на качество мясной продукции кур кросса Тетра-Х / А. С. Памирский, С. Б. Просяный, И. В. Забарная // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / гл. редактор М. В. Шалак. – Горки: БГСХА, 2017. – Вып. 20. – В 2 ч. – Ч. 2. – 78–84 с.

11. Памірський, А. С. Вплив неіонізуючої радіації на інтенсивність масового росту та якості м'ясної продукції у курей / А. С. Памірський, І. В. Забарна, С. Б. Просяний // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences, VI(19), Issue: 171, 2018. <https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-171VI19-12>.

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ РОСТА

А. Н. УГНИВЕНКО

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 15, 03041, ORCID: 0000-0001-6278-8399*

О. П. КРУК

*Гуцинское высшее профессиональное училище,
с. Гуцинцы Калиновского района Винницкой области, 22434*

(Поступила в редакцию 01.02.2019)

При повышении среднесуточных приростов бычков украинской чёрно-пестрой породы до 700 г увеличиваются их убойная масса и выход, чистый прирост, содержание мышечной ткани высшего и первого сортов в туше, а костей – уменьшается. Цвет говядины и жира становится менее интенсивным. Толщина подкожного жира на туше находится без изменений. Среднесуточные приросты более 700 г способствуют уменьшению возраста убоя бычков и ухудшению конформации туши, цвета говядины и жира, мраморности мяса, степени покрытия туш подкожным жиром, не ухудшая их морфологического состава.

Ключевые слова: мясная продуктивность, чёрно-пёстрая порода, скорость роста, молодняк, крупный рогатый скот.

With an increase in the average daily gains of gobies of the Ukrainian black-and-white breed up to 700 g, their slaughter weight and output increase, the net increase, the content of the highest and first-grade muscle tissue in the carcass, and bones decrease. The color of beef and fat becomes less intense. The thickness of the subcutaneous fat on the carcass is unchanged. Average daily increments of more than 700 g help to reduce the age of slaughter gobies and worsen the conformation of carcasses, the color of beef and fat, the marbling of meat, the degree of coating of carcasses with subcutaneous fat, without worsening their morphological composition.

Key words: meat productivity, black and white breed, growth rate, bull-calf, cattle.

Введение. С целью повышения качества продуктов питания и безопасности жизнедеятельности человека, целесообразно перейти к общепринятым методикам оценки мясной продуктивности крупного рогатого скота, используемых в мире. Поэтому важное значение имеет также изучение количественных и качественных признаков говядины от наиболее распространённой украинской чёрно-пёстрой породы в соответствии с техническими регламентами и стандартами, адаптированными к международным требованиям нормативных документов и внедрение их в производство. Таким образом, оценка показателей мясной продуктивности бычков этого скота по современным методам является актуальной для экономики скотоводства Украины.

Анализ источников. Мировой опыт, в частности, США, Канады, Бразилии, Австралии и Европы показывает, что существуют различия между критериями оценки и системой классификации говядины в раз-

ных странах. Так, в США говядину разделяют на восемь категорий в зависимости от породы, возраста, пола, массы и выхода туш, цвета мяса, степени мраморности, размера «мышечного глазка», в Канаде – на 13 в зависимости от 10 параметров. Система в Новой Зеландии учитывает только пять показателей. По системе «EUROP» оценивают только форму, развитие мышечной ткани и жирность туш; по стандарту Австралии – дифференцированно разделяют шесть признаков. Только в США и Европе дифференцируют качество отрубов. Для характеристики качества мяса в стандарте ЕЭК / ООН предусмотрены шкалы, по которым можно оценить мраморность, цвет мяса и жира. Торговлю между странами осуществляют по требованиям стандартов страны импортера. При отсутствии таковых – по международным, например стандартам ЕЭК / ООН [7].

В зависимости от полноты в США туши разделяют на пять категорий. Для каждой из них установлен уровень выхода бескостных отрубов. Их выход определяют по уравнению из четырех показателей измерений, оказывающих наибольшее влияние на потребительскую ценность говядины и её розничную цену [11]. В странах Евросоюза действующая ныне система классификации оценки туш животных принята более 30 лет назад под названием EUROP. По ней туши классифицируют независимые высококвалифицированные специалисты на мясоперерабатывающих предприятиях, не позднее чем через час после убоя животных. В принятых странами Евросоюза совместных инструкциях системы EUROP четко регламентируют деятельность служб классификации по экспорту туш мясных животных, хотя для внутреннего рынка каждой отдельной страны существуют национальные требования к качеству туш и мясного сырья [4].

Термин «качество» в международных стандартах трактуется как совокупность характеристики продукта. Потребитель в свою очередь проводит оценку качества мяса только по его внешнему виду и цвету, тогда как пригодность мяса к переработке полностью зависит от типа и содержания в нём белков, жиров и пигментов [1]. Качество говядины в основном зависит от соотношения тканей и их состава. Наибольшую пищевую ценность имеет мышечная ткань, наименьшую – соединительная [10]. Для увеличения производства говядины необходимо внедрить технологию интенсивного производства говядины с суточными приростами до 12-месячного возраста от 600 до 700 г, а в заключительный период – от 1000 до 1200 г [12]. В исследовании [5] установлено, что максимальная скорость роста отмечена у бычков в период от 18- до 19-месячного возраста. Определение влияния среднесуточного прироста массы на показатели мясной продуктивности молодняка украинской чёрно-пёстрой молочной породы является актуальным, поскольку позволит прогнозировать её ещё при жизни животного. Отмечают [2] также, что рост среднесуточных приростов массы тела животных является одним из важнейших условий эффективного ведения

хозяйственной деятельности предприятий, занимающихся выращиванием крупного рогатого скота.

Цель работы – установить влияние среднесуточных приростов массы тела бычков украинской чёрно-пёстрой молочной породы на их мясную продуктивность.

Материал и методика исследований. Опыты проводили в течение 2014–2016 годов в условиях ФГ «Журавушка» Броварского района Киевской области на молодянке украинской чёрно-пестрой молочной породы. От рождения до 4-месячного возраста телят удерживали группами по 25 голов. У молочный период им было впоено по 547,2 кг цельного молока и 182,4 кг снятого. Дорастивание и откорм животных осуществили на откормочных площадках, убой – в убойном цехе ФГ «Журавушка» (с. Калиновка).

Животных в группы для забоя формировали методом сбалансированных групп-аналогов [9]. Разница между животными по возрасту составляла до 5 %. Кормление подопытных животных проводили по рационам, принятым в хозяйстве. Фактическую и принятую живую и убойную массу и убойный выход определяли в соответствии с ГОСТ 4673: 2006 [3] и ДСТУ 3938-99 [6]. Чистый прирост (прирост массы туши из расчета на один день жизни) вычисляли согласно требований ICAR [14]. Для оценки мясности животных использовали мышечно-костное отношение (МКО), которое вычисляли делением массы мышечной ткани на массу костей, индекс мышечной ткани (ИМТ), который определяли делением массы мышечной ткани на суммарную массу костей, соединительной и жировой тканей, и индекс мясности (ИМ), -делением массы мышечной, жировой и соединительной ткани на массу костей.

Конформацию (мясистость) туш оценивали в соответствии с методиками классификации ЕС. Классы товарного качества полутуш животных устанавливали на основании визуальной оценки. При этом принимали во внимание их товарный вид и полив жиром. Кроме этого, в каждом основном классе в зависимости от степени выполнения туш, различали три подкласса «+», «0», «-». Туши классифицировали сразу после убоя по шкале от 1 до 15 на пять классов: E, U, R, O, P [13]. Степень покрытия туш подкожным жиром классифицировали на пять классов. Оценку цвета мышечной и жировой тканей проводили с использованием цветной шкалы от 1 до 7, а мраморности мышечной ткани по 12-балльной шкале по методике, приведенной в работе [15]. Толщину подкожного жира на туше измеряли между 12-м и 13-м ребром в области трех четвертей длины с конца рёберной кости, в соответствии с методикой IMCA [15]. Определение площади «мышечного глазка» – поперечного разреза длиннейшей мышцы спины во время разделения туши на переднюю и заднюю части между 12-м и 13-м ребром, измеряли с помощью линейки и вычисляли по формуле, приведённой в ГОСТ 55445-2013 [8].

Результаты исследований и их обсуждение. При повышении среднесуточных приростов живой массы увеличивается живая масса животных по сравнению с их приростом до 550 г от 1,05 до 1,2 раза (табл. 1). Росли также убойная масса и убойный выход. Чистый прирост бычков имеет лишь тенденцию к увеличению при повышении среднесуточных приростов.

Таблица 1. **Продуктивность бычков в зависимости от среднесуточных приростов живой массы от рождения до убоя, $M \pm m$**

Прирост, г	Количество голов	Возраст, убоя дней	Живая масса, кг	Убойная масса, кг	Убойный выход, %	Чистый прирост, г
До 550	9	665±11,3	380,8±7,37	172,9±1,69	45,5±0,55	259,9±2,82
От 551 до 600	10	649±9,5	401,6±6,71	184,0±3,14	45,8±0,08	283,3±2,28**
От 651 до 700	8	669±16,3	443,5±10,80	203,9±5,45	46,3±0,73	304,6±2,87
От 701 до 750	4	618±17,5	433,8±8,22	199,9±4,39	46,1±0,38	324,4±7,98

** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ различия достоверны по сравнению с приростом животных до 550 г.

Соотношение различных тканей в тушах бычков в зависимости от среднесуточных приростов имеет различия (табл. 2). При их повышении увеличивается масса мякоти и её выход. При повышении среднесуточных приростов живой массы увеличивается мышечно-костное отношение.

Таблица 2. **Морфологический состав туш бычков при разной скорости роста от рождения до убоя, $M \pm m$**

Ткань	Прирост, г			
	до 550	от 551 до 600	от 651 до 700	более 700
Количество голов	9	10	8	4
Мышечная, кг	61,5±1,43	65,0±2,27	72,7±3,72	71,3±4,05
Мышечная, %	71,1±0,78	70,8±0,64	71,2±0,65	71,0±0,67
Высшего сорта, кг	26,7±1,50	28,8±1,46	34,4±2,47	35,3±2,07
— // —, %	21,8±1,14	22,2±3,10	23,7±1,48	24,9±1,82
Первого сорта, кг	56,3±1,21	61,3±5,01	67,5±2,54	67,6±1,00
— // —, %	45,9±0,58	47,1±2,52	46,4±0,79	47,5±1,21
Второго сорта, кг	39,4±1,66	39,9±2,10	43,3±2,81	39,6±4,94
— // —, %	32,3±1,44	30,7±1,56	29,9±2,07	27,6±2,89
Жировая, кг	7,3±1,6	7,6±1,3	9,5±1,73	10,3±2,29
Жировая, %	4,2±0,90	4,2±0,70	4,5±0,76	5,0±1,12
Костная, кг	40,3±1,53	43,1±1,03	46,3±0,74	44,8±1,51
Костная, %	23,3±0,98	23,4±0,36	22,7±0,64	22,2±0,69
Соединительная, кг	2,5±0,38	2,8±0,25	3,7±0,70	3,9±0,85
Соединительная, %	1,4±0,21	1,6±0,12	1,6±0,28	1,8±0,40
МКО	3,1±0,16	3,0±0,13	3,1±0,09	3,4±0,14
ИМТ	2,5±0,36	2,5±0,24	2,5±0,08	2,5±0,12
ИМ	3,3±0,41	3,2±0,18	3,3±0,11	3,2±0,09

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ различия достоверны по сравнению с приростом животных до 550 г.

Конформация туш имеет тенденцию к увеличению с повышением среднесуточных приростов (табл. 3). Степень покрытия туш подкожным жиром, который защищает их от потери влаги, с увеличением прироста живой массы бычков уменьшается. При этом возрастает мраморность мяса. Цвет мышечной ткани, как и жировой, оказывающие значительное влияние как на выбор потребителя, так и сырья для переработки, с повышением среднесуточных приростов живой массы становятся менее интенсивным.

Таблица 3. Оценка туш бычков по системам EUROP и JMGA в зависимости от скорости роста

Показатель	Параметры среднесуточных приростов, г			
	до 550 (n=9)	551–600 (n=10)	651–700 (n=8)	понад 700 (n=4)
Возраст убоя, дни	666±11,3	649±9,4	669±16,3	618±17,5
Конформация, баллов	8,7±0,43	8,7±0,74	9,9±0,55	7,5±0,50
Подкожный жир, баллов	2,7±0,17	2,5±0,26	2,6±0,26	2,3±0,25
Мраморность, баллов	2,9±0,31	3,2±0,47	3,6±0,38	2,3±0,25
Цвет тканей, баллов: мышечной жировой	5,5±0,18	5,1±0,18	5,2±0,31	4,8±0,25
	5,0±0,24	4,8±0,13	4,6±0,26	4,5±0,50
Площадь «мышечного глазка», см ²	57,1±4,17	68,8±5,27	77,1±4,53	71,0±5,08
Толщина подкожного жира, см	0,8±0,11	0,8±0,12	0,7±0,07	0,8±0,18

* $P \leq 0,05$ по сравнению с показателями животных при приросте до 550 г.

Площадь «мышечного глазка» – важный технологический показатель, прогнозирующий содержание мякоти высшего сорта в тушах убойных животных, с увеличением прироста живой массы увеличивается в 1,2 раза (от 551 до 600 г) и 1,4 раза (от 651 до 700 г).

Заключение. Таким образом, с повышением среднесуточных приростов бычков украинской чёрно-пёстрой породы растёт их живая и убойная масса, выход туш и чистый прирост, увеличивается процент мышечной ткани высшего и первого сортов в туше, а костей – уменьшается. Цвет говядины и жира с увеличением среднесуточных приростов становится менее интенсивным. Толщина подкожного жира на туше остается без изменений. Повышение среднесуточных приростов у бычков более 700 г приводит к уменьшению возраста их убоя и ухудшению конформации туш, цвета говядины и жира, мраморности мяса, степени покрытия подкожным жиром, не ухудшая морфологического состава туш.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьева, Е. А. Методические принципы оценки мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / Е. А. Афанасьева, Г. П. Легошин, И. В. Сусь [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 7. – С. 6–9.

2. Біттер, О. А. Економічна ефективність виробництва продукції тваринництва в сільськогосподарських підприємствах / О. А. Біттер, Г. В. Ковальчук, О. В. Мазуренко [монографія]. – Івано-Франківськ : Галицька академія, 2011. – 184 с.
3. Велика рогата худоба для забою: ДСТУ4673:2006. [Чинний від 2009. 01. 01.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 9 с. – (Національний стандарт України).
4. Вовк, С. О. Європейські стандарти на туші тварин / С. О. Вовк, Р. М. Яремко, В. Б. Кружель // Мясной бизнес. – 2007. – № 1. – С. 86–87.
5. Заровный, Г. Откорм бычков до высоких весовых кондиций / Г. Заровный, Е. Карабанов, П. Зубарев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 1996. – № 1. – С. 18–19.
6. М'ясна промисловість. Продукти забою тварин. Терміни та визначення: ДСТУ 3938–99. [Чинний від 2000. 07. 01.]. – К. : Держспоживстандарт України, 2000. – 61 с. – (Національний стандарт України).
7. Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования : сб. докл. 15-й международной научной конференции, посвященной памяти В. М. Горбатова. Москва, 13 декабря 2012 г. Т. 1 / Российская академия сельскохозяйственных наук. Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова (ВНИИМП). – М.: ВНИИМП, 2012. – 286 с.
8. Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия: ГОСТ 55445–2013. [Чинний від 2014.– 07 – 01]. – М. : Стандартиформ, 2013. – 11 с. – (Національний стандарт Российской Федерации).
9. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. Учебное пособие. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
10. Ростовцев, Н. Ф. Промышленное скрещивание в скотоводстве / Н. Ф. Ростовцев, И. И. Черкашенко. – М.: Колос – 1971. – 270 с.
11. Сороко, О. Что влияет на качество мяса и мясопродуктов? / О. Сороко, Д. Кольга // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 4. – С. 51–52.
12. Трончук, І. С. Яловичина для виробника повинна бути рентабельною : наукове издание / І. С. Трончук, Т. М. Рак // Вісник Полтавської державної аграрної академії : науково – виробничий, фаховий журнал. – 2009. – №1. – С. 46–48.
13. Commission of the European Communities 1982. Commission of the European Communities (Beef Carcass Classification) Regulations. Council Regulations 1358/80, 1208/81, 1202/82. Commission Regulations 2930/81, 563/82, 1557/82, Commission of the European Communities, Brussels.
14. International Committee for Animal Recording (ICAR), 2009. INTERNATIONAL AGREEMENT OF RECORDING PRACTICES / Approved by the General Assembly held in Niagara Falls, USA, on 18 June 2008. – Section 3. – P. 91–189.
15. JMGA. Beef carcass grading standart. Japan meat grading association. – 2000. Tokyo, Japan.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОКА И ЕГО ЗАМЕНИТЕЛЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК

В. В. ПОПСУЙ, О. В. КОРЖ, В. А. ОПАРА

*Сумской национальный аграрный университет,
г. Сумы, Украина*

(Поступила в редакцию 01.02.2019)

Изложены результаты выращивания ремонтных телок за период от рождения до 6-месячного возраста. Используются две схемы кормления. Схема позволяет оптимизировать рацион телок без ущерба энергии роста. Определена экономическая эффективность кормления.

Ключевые слова: *молодняк скота, кормление, исследования, функции.*

The results of cultivation repair heifers for the period from birth to 6 months of age. Two feeding patterns were used. The scheme allows you to optimize the diet of heifers without sacrificing growth energy The economic efficiency of feeding has been determined.

Key words: *feed composition, cost efficiency.*

Введение. В молочном скотоводстве очень важной практической и теоретической проблемой является эффективное кормление молодняка в молочный период их выращивания [3]. В технологическом смысле основной задачей оптимального кормления телят в первые месяцы их жизни является экономное использование цельного молока при обеспечении высокой эффективности энергетического и протеинового питания молодняка за счет использования других источников.

На сегодняшний день в животноводческих хозяйствах Украины, которые производят молоко и выращивают ремонтный молодняк, нет четкой, универсальной технологии его кормления в молочный период. Существующие схемы кормления телят предусматривают выпойку по 150–500 кг цельного молока на одну голову. Также во многих хозяйствах для выпойки применяют заменители цельного молока. Для подкормки используют как примитивные смеси концентратов, производящих прямо в хозяйствах, так и престартеры и стартеры промышленного производства. Такое многообразие схем кормления имеет единую конечную цель – вырастить качественный молодняк при минимальных затратах [7].

Достаточно часто хозяйства имеют определенные проблемы со сбытом некачественного молока и вынуждены использовать его для выпойки телят [2]. Для таких случаев производители должны иметь несколько возможных вариантов (схем кормления) использование молока и его замены качественными заменителями.

Анализ источников. Современные планы роста ремонтных телок рассчитаны на то, чтобы в 6-месячном возрасте они имели живую мас-

су 180 кг, а при первом спаривании в возрасте 14–15 месяцев достигали живой массы 380–410 кг [6, 9,10].

Чтобы использовать способность молодых животных к быстрому росту, им нужно давать необходимое количество легкопереваримых питательных веществ. В период молочного кормления молодняк должен получать все необходимые для них питательные вещества в благоприятном соотношении [5].

Большинство современных схем кормления телят направлены на раннее развитие рубца и предусматривают использование рационов с минимальным количеством жидкости. Раннее развитие рубца имеет большие преимущества, так как обеспечивает значительное уменьшение трудозатрат и сокращение использования дорогих кормов.

Во время практической кормления телят раннего возраста руководствуются следующими соображениями: наличием и стоимостью единицы массы кормов, пригодностью и безопасностью применения в рационах определенных кормов, способностью рациона обеспечить конкретную продуктивность животных и необходимостью выращивать маточный молодняк для замены коров, выбывающих из производственного процесса по разным причинам. Считают, что в соответствии с этим соображениями подбирается система кормления телят раннего возраста, определяется перечень и соотношение кормов в схеме кормления.

Следует отметить, что проблема применения заменителей цельного и снятого молока, а также стартерных комбикормов повседневно существует в процессе выращивания телят раннего возраста. В хозяйствах, где содержат дойных коров, всегда существует альтернатива – использовать полученное молоко для выращивания телят или реализовать его (при наличии хорошей цены) за пределы хозяйства, чтобы получить денежную прибыль. Поэтому разработка и апробация схем кормления телят молочного периода, оптимизирующих использование молока и его заменителей, является актуальной [1, 4].

Современные высококачественные заменители цельного молока (ЗЦМ) по своей биологической и энергетической ценности практически не уступают молоку. А для молодняка они даже полезнее: в результате селекции молоко стало высокобелковым и жирным, а пищеварительный тракт молодого животного не приспособлен к быстрому перевариванию и усвоению избытка протеина и жиросодержащих соединений, в результате чего у него может возникнуть дисфункция кишечника. Кроме того, натуральное молоко в разные сезоны нестабильно по составу и качеству, его свойства меняются в зависимости от физиологического состояния животных и уровня их кормления. Заменители снимают подобные проблемы: они не портятся летом и легко разводятся.

Относительно стоимости ЗЦМ стоит отметить, что качественный продукт должен иметь и соответствующую цену, которая зависит от

состава заменителей и особой технологии приготовления. Качественный продукт не может стоить слишком дешево. Анализ мирового опыта показывает, что использование 1 литра высококачественного ЗЦМ, сбалансированного под нужды телят, в 1,5–2 раза ниже стоимости цельного молока. Но эта формула работает, когда сформирован и стабильный паритет цен на молоко и ЗЦМ и «комплектующих» для его производства. Если закупочная цена на молоко низкая, то паритет цен меняется не в пользу качественного заменителя натурального молока, импортируемого или изготовленного из качественных дорогих ингредиентов на современном оборудовании.

Согласно цели были поставлены задачи: усовершенствовать схему кормления ремонтных телок до 6-месячного возраста; установить интенсивность абсолютного и относительного прироста ремонтных телок за период от рождения до 6-месячного возраста на контрольных и опытных схемах кормления; провести экономическую оценку предложенной схемы кормления телок до 6-месячного возраста.

Материал и методика исследований. В условиях ООО «Батькивщина» Срибнянского района Черниговской области были проведены опыты с целью установить целесообразность и эффективность использования модифицированных схем кормления ремонтных телок украинской черно-рябой молочной от рождения до 6-месячного возраста. Эксперимент проводился в качестве производственного испытания схем выращивания телок с минимализацией выпаживания цельного молока и стоимостной оптимизацией рационов за счет ЗЦМ и собственных кормовых средств.

В ООО «Батькивщина» относительно стабильное поголовье крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, со средней производительностью стада около 5500 кг молока на корову. Для опытов были сформированы две группы телок сразу после их рождения. Контрольная и опытные группы были сформированы по принципу аналогов и насчитывали по 30 голов в каждой. Контрольная группа телят получала в молочный период только цельное молоко, а опытная – молоко в сочетании с заменителем. В данном случае применяли «Заменитель ЦМ для телят 42–60 дня» производства ЧАО ПНП «УКРЗООВЕТПРОМСНАБ». Он состоит из молочной основы, соевого и кокосового масла, гидролизованного пшеничного протеина, пшеничного крахмала, горохово-белкового изолята, льняного жмыха, микронизированной сои, экстрадированной кукурузы и премикса. Содержание протеина в данном заменителе составляло 22 %.

Кроме того, животные для подкормки получали одинаковое количество комбикорма собственного производства, цельного зерна кукурузы и сена. В табл. 1 представлены условия кормления животных в течение молочного периода.

После завершения молочного периода телята выращивались на типичных хозяйственных рационах, состоящих из сена, силоса, сенажа и

комбикорма, и отвечали действующим нормам кормления.

Таблица 1. Схема выпаивания телят опытной та контрольной группы

Возраст, дней	Опытная группа		Контрольная группа	Условия подкорма	
	молоко, кг	ЗЦМ, кг		сено, кг	комбикорм, кг
1	4	–	4	–	–
2-3	5	–	5	–	–
4-14	6	–	6	0,05	0,1
15-21	5	–	5	0,1	0,3
22-30	4	–	4	0,2	0,4
31-37	3	–	3	0,3	0,5
38-45	2	1	3	0,4	0,8
46-60	-	3	2	0,5	1,0
За период	188	53	226	16	32

Таким образом, только разные условия кормления в первые 2 месяца и обеспечили различия в дальнейшем росте и развитии телят.

В ходе эксперимента телок индивидуально взвешивали при рождении и в возрасте 21, 61 день, 122 и 183 дня.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно схеме кормления, до 6-месячного возраста телятам было скормлено почти одинаковое количество кормов (табл. 2).

Таблица 2. Схемы кормления ремонтных телок от рождения до 6-месячного возраста и суммарная питательность(в расчете на 1 животное)

Кормовое средство, показатель питательности и единицы измерения	Группа	
	опытная	контрольная
Сено луговое, кг	180	180
Сенаж злаково-бобовый, кг	130	130
Силос кукурузный, кг	200	200
Зерно кукурузы, кг	20	20
Сухой заменитель молока, кг	6,6	–
Молоко цельное, кг	188	226
Стартерный комбикорм (0-2 мес.), кг	32	32
Комбикорм (3-6 мес.), кг	180	180
Питательность и стоимость кормов в схеме:		
Обменной энергии, МДж КРС	5314,9	5320,8
Сухого вещества, кг	511,1	511,7
Сырого протеина, кг	84,1	84,3
Переваримого протеина, кг	63,1	63,2
Сырого жира, кг	24,4	24,5
Сырой клетчатки, кг	91,1	91,1
Крахмала, кг	109,7	109,8
Сахаров, кг	26,5	26,6
Кальция, кг	4,1	4,1
Фосфору, кг	2,7	2,7
Стоимость кормов*, грн.	2283,4	2353,8

* – молоко – 5 грн., ЗЦМ (сухой) – 119,6 грн., стартерный комбикорм – 5 грн., комбикорм для телят 3–6 мес. – 3,5 грн., силос – 0,6 грн., сенаж – 0,75 грн., сено – 1,0 грн. за 1 кг.

Таким образом, и расходы энергии, и питательных веществ за период выращивания были почти равными. Также они соответствовали нормам кормления. Заслуживает внимания тот факт, что стоимость

израсходованных кормов в опытной группе была меньше на 70,4 грн. за счет уменьшения количества цельного молока.

В табл. 3 представлены данные об изменениях живой массы телят опытной и контрольной групп в течение 6 месяцев.

Таблица 3. Динамика живой массы телок, кг

Показатель	Живая масса				
	при рождении	в возрасте 21 день	в возрасте 61 день	в возрасте 122 дня	в возрасте 183 дня
опытная группа					
M±m	35,3±0,37	48,5±0,54	76,9±0,88	123,1±1,37	174,5±0,79
Cv, %	3,77	4,00	4,12	4,00	1,63
контрольная группа					
M±m	35,3±0,37	48,6±0,57	77,2±0,89	123,5±1,36	176,1±0,70
Cv, %	3,44	4,24	4,16	3,98	1,44

В табл. 4 представлены данные об интенсивности роста телят в различные периоды выращивания.

Таблица 4. Абсолютный и среднесуточный приросты живой массы телок в разные периоды выращивания, кг

Показатель	Опытная группа		Контрольная группа	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Абсолютный прирост, кг				
За период 0–21 (20 дн)	13,2±0,19	5,15	13,3±0,40	10,75
За период 21–61 (40 дн)	28,4±0,35	4,47	28,6±0,53	6,78
За период 61–122 (61 дн)	46,1±0,59	4,58	46,3±0,64	4,97
За период 122–183 (61 дн)	51,4±0,64	4,55	52,6±0,83	5,70
За период 0–183 (182 дн)	139,2±0,45	1,16	140,8±0,50	1,28
Среднесуточный прирост, г				
За период 0–21 (20 дн)	661±9,70	5,29	668±20,06	10,83
За период 21–61 (40 дн)	711±8,90	4,51	714±13,52	6,83
За период 61–122 (61 дн)	756±10,90	5,20	759±10,43	4,96
За период 122–183 (61 дн)	843±10,64	4,55	862±13,68	5,72
За период 0–183 (182 дн)	765±2,48	1,17	773±2,73	1,29

Материалы приведенных таблиц свидетельствуют об отсутствии существенной и достоверной разницы в интенсивности роста между животными обеих групп.

Выращивание ремонтных телок за период от рождения до 6-месячного возраста на двух разных схемах кормления свидетельствует, что за этот период в среднем телка опытной группы дала на 1,6 кг меньше прироста живой массы (на 8 г среднесуточного прироста). Разница статистически достоверна ($P < 0,05$). Денежные затраты на получение 1 кг прироста живой массы в опытной группе были на 0,52 грн. меньше, чем в контроле.

Затраты обменной энергии и переваримого протеина на 1 кг прироста живой массы в опытных животных были несколько выше, однако с учетом себестоимости это может свидетельствовать в пользу разработанной схемы кормления телок от рождения до 6-месячного возраста.

Заклученне. Таким образом, выращивание ремонтных телок при их раннем отлучении (в 2 мес.) с использованием в период 38–60 дней качественного ЗЦМ обеспечивает необходимую интенсивность роста. К 6-месячному возрасту рекомендуем использовать схему кормления животных, которая содержит следующее количество кормов (кг): цельного молозива и молока – 188; стартерного комбикорма – 32; цельного зерна кукурузы – 20; сухого соевого заменителя молока (разведенного в теплой воде 38–40°C) – 6,6; комбикорма собственного производства – 180; сена лугового – 180; сенажа – 130, силоса – 200. Указанная схема совершенствования технологии кормления позволяет оптимизировать по стоимости кормовых ингредиентов рацион телок без ущерба энергии роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганчев, М. М., Бойко М. Ф., Бондаренко Г. П. Ранне прогнозування продуктивності первісток – запорука інтенсивного розвитку скотарства у третьому тисячолітті//Спеціальний випуск до міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи розвитку скотарства у третьому тисячолітті» 2–5 жовтня. – Суми, 2001. – С. 49–52.
2. Гейнріхс, А. Дж., Джоунс К. М. Годівля телят від народження до відлучення Сільськогосподарський коледж Університету штату Пенсільванія [chrome-extension://mhjfbmdgcfjbbpaeojofo.hoefgiehjai/index.html](http://mhjfbmdgcfjbbpaeojofo.hoefgiehjai/index.html)
3. Дурст, Л., Витман М. Кормление сельскохозяйственных животных – Пер. с немецкого. – Под редакцией и с предисловием Ибатуллина И. И., Проваторова Г. В. – Винница, Нова книга, 2003. – 384 с.
4. Злыднев, Н. З., Гронеvский В. В. Соевое «молоко» для телят-молочников //Актуальные проблемы современной науки; Сборник научных трудов СтГАУ – Ставрополь, 2004. – С. 61–64.
5. Зубець, М. В., Карасик Ю. М., Близниченко В. Б., Буркат В. П., Брыжко А. И., Власов В. И., Ефименко М. Я., Хаврук А. Ф. и др. Выращивание ремонтного молодняка /технологические проекты интенсивного ведения племенного дела в молочном скотоводстве. – К.: Урожай, 1988. – С. 68–85.
6. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: Навчальний посібник / Ібатуллін І. І., Чигрин А. І., Отченашко В. В. [та ін.]; під ред. академіка НААН України І. І. Ібатулліна. – Житомир: «Полісся», 2013. – 442 с.
7. Проваторов Г. В., Проваторова В.О. Кормление сельскохозяйственных животных: Учебник. – Сумы: ВТД: Университетская книга, 2004. – 510 с.
8. Проваторов, Г. В., Лади́ка В. И. и др. Нормы, рационы и питательность кормов для разных видов сельскохозяйственных животных: Справочник. - Сумы: ВТД «університетська книга», 2007. – 494 с.
9. <http://www.agro-business.com.ua/suchasne-tvarynnnytstvo/1400-osobl..>
10. <http://www.agro-business.com.ua/suchasne-tvarynnnytstvo/1429-zdorovy-molodniak.html>.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА МЯСА УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ИНФОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ СВЕЖЕСТИ ЖИРА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Н. М. БОГАТКО

Белоцерковский национальный аграрный университет,
г. Белая Церковь, Украина, 09111, e-mail: nadiyabogatko@ukr.net

(Поступила в редакцию 01.02.2019)

Установлены критерии безопасности мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины и козлятины) и жира животного происхождения по биохимическим показателям с целью определения их свежести на перерабатывающих предприятиях: баранины при охлаждении от 0 до 4 °C, хранении мяса в замороженном виде при температуре -12 °C на протяжении различных сроков: для говядины 9 месяцев, свинины – 6, баранины и козлятины – 7 месяцев, и реализации на агропродовольственных рынках в охлажденном виде при температуре от 0 до 6 °C на 3 сутки, а также реализации в супермаркетах на 8 и 16 сутки (вакуумная упаковка) охлаждение при температуре от 0 до -2 °C.

Экспрессные методы определения числа омыления, аммиака и солей аммония реактивом Несслера, которые достоверны соответственно у 99,5 и 99,8 %, что даст возможность использовать их как информативные показатели для определения степени свежести жира вместе с биохимическими показателями мяса.

Ключевые слова: безопасность, качество, мясо убойных животных, информативность, свежесть жира, экспрессные методы.

It was defined criteria of safety and quality of meat slaughter animals (beef, pork, mutton and meat of goat) and fat of animal origin by biochemical indicators for establishing doubtful degree of freshness at production in processing enterprises for cooling of lamb from 0 to 4 °C, when stored of meat for freezing at -12 °C for a different period: for beef for 9 months, pork – 6, lamb and goat – 7 months, and sales on agro-food markets at cooling at a temperature from 0 to 6 °C for 3 days, as well as sales in supermarkets for 8 and 16 days (vacuum packaging) cooling at temperatures from 0 to -2 °C.

Extreme methods for determining the amount of saponification and ammonia and ammonium salts for the use of Nessler reagents, which have a reliability of 99.5 and 99.8% respectively, can be used as informative indicators to determine the degree of freshness of fat along with the biochemical parameters of meat.

Key words: safety, quality, meat slaughter animals, informative, freshness of fat, express methods.

Введение. В Украине происходят реформы с целью адаптации правового режима по вопросам безопасности и качества пищевых продуктов в полное соответствие к международному законодательству [1]. Одним из показателей продовольственной безопасности страны есть производство достаточного количества качественного и безопасного мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины и козлятины), что обеспечит рацион каждого потребителя полноценными белками животного происхождения [2].

Критерии оценки безопасности и качества регламентируются нормативными документами, по которым определяют качество мяса

убойных животных на перерабатывающих предприятиях, оптовых базах, агропродовольственных рынках и супермаркетах, учитывая безопасность и качество жиров животного происхождения, которые свойственны определенному виду животных [3]. Поскольку в жирах происходят химические изменения, что обусловлено гидролитическими или окислительными процессами либо их сочетанием [4], то одной из основных проблем в производстве мясных продуктов является определение безопасности и качества жиров животного происхождения, поскольку от этого зависят технологические показатели сырья и сроки его хранения [5].

Актуальность вопроса состоит в том, что сведения об исследованиях качества мяса убойных животных при определении информативности качества жиров животного происхождения недостаточны. В соответствии с Регламентом Европейского Парламента и Рады ЕС № 178/2002, обеспечение высокого уровня защиты жизни и здоровья человека – одна из главных целей международного пищевого законодательства [6]. Поэтому наряду с общепринятыми методами контроля мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины и козлятины) необходимо учитывать определение качества жиров животного происхождения с туш соответственно к виду животных, а именно разрабатывать новые экспрессные методы контролирования степени свежести жиров, что определяет важность этой проблемы [7].

В связи с этим единственный подход к определению критериев оценки безопасности и качества мяса убойных животных, а также научно обоснованная методология с учетом разработанных экспрессных методов, которая позволяет достоверно и точно устанавливать показатели безопасности жиров животного происхождения, что будет гарантировать выпуск качественной и безопасной продукции в соответствии с требованиями действующих национальных стандартов и других нормативных документов [6, 8, 9].

Цель работы – определение критериев оценки безопасности и качества мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины, козлятины) при определении информативных показателей степени свежести жиров животного происхождения (кислотного и пероксидного чисел, числа омыления и проведение качественной реакции с реактивом Несслера) на различных предприятиях по производству, хранению и реализации.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований были говядина, свинина, баранина, козлятина и жир животного происхождения соответственно к данному виду, отобранному из туш и полутуш, которые производили на перерабатывающих предприятиях и хранили при различных условиях на ЧАО «МигМега» пгт. Димировка Броварского района Киевской области и ООО «Маршалок» г. Белая Церковь Киевской области, а также реализовывались на агропромышленных рынках и супермаркетах Киевской области в городах Киев и

Белая Церковь. Исследования мяса убойных животных проводили на установление критериев оценки безопасности и качества соответственно к нормативно-правовому документу, определяя содержание амино-аммиачного азота, проведение качественной реакции с купрумом сульфатом, микроскопию мазков-отпечатков на определение количества микроорганизмов, содержание летучих жирных кислот (ЛЖК), проведение качественной реакции на наличие фермента пероксидазы бензидиновой пробой [8]. А также были установлены информативные показатели качества жира животного происхождения соответственно к виду животных при определении кислотного и пероксидного чисел жира и разработанные экспрессные методы определения числа омыления жира и степени свежести жира при использовании реактива Несслера при определении аммиака и солей аммония [10, 11].

Результаты исследований и их обсуждение. Органолептическими показателями установлено, что мясо убойных животных отвечало свежей степени, кроме баранины, которая имела сомнительные показатели свежести: цвет мяса темно-красный, консистенция слабо упругая, при постановке пробы варки бульон слегка мутноватый. Таким же показателям сомнительной степени отвечали свинина и баранина, которые реализовались в супермаркетах. Органолептические показатели жиров животного происхождения были по запаху и вкусу специфические, твердой консистенции, в расплавленном состоянии прозрачные. Жир свиной имел мажеобразную консистенцию; белого цвета, температура плавления $35,0 \pm 1^\circ\text{C}$, температура остывания $29,0 \pm 1^\circ\text{C}$; жир говяжий – светло-желтого цвета; температура плавления $43,5 \pm 1^\circ\text{C}$, температура остывания $32 \pm 1^\circ\text{C}$; жир бараний и козий были от белого до слабо-желтого цвета с температурой плавления $44,5 \pm 1^\circ\text{C}$ и застывания – $32,7 \pm 40^\circ\text{C}$.

Для усовершенствования метода определения числа омыления в жирах жирах животного происхождения нами были проведены экспериментальные исследования путем изменения количества и концентрации реактивов при обработке жира калием гидроокиси и титровании остатка свободных и низкомолекулярных жирных кислот раствором соляной кислоты с массовой концентрацией $1,0 \text{ моль/дм}^3$ в присутствии индикатора фенолфталеина с массовой концентрацией 1 % и последующим вычислением числа омыления в мг КОН (калия гидроокиси) в 1 г жира по формуле, чтобы обеспечить достоверность результатов в 99,5 % при определении качества жиров животного происхождения за числом омыления. Был также разработан метод определения степени свежести жира реактивом Несслера при определении аммиака и солей аммония путем образования йодид меркураммония желто-оранжевого цвета, что обеспечивает достоверность результатов в 99,8 %. Так, на мясоперерабатывающих предприятиях ЧАО «МигМега та ООО «Маршалок» исследовали мясо и внутренний жир от туш говядины и свинины охлажденных в течение хранения в охлаждающих

камерах при температуре минус 12 °С в течении 8 и 9 месяцев для говядины, 5 и 6 месяцев для свинины, а также 6 та 7 месяцев для баранины и козлятины, которые поступали из оптовых баз хранения продукции (таблица).

Показатели безопасности и качества мяса убойных животных и жира при производстве их на предприятиях и оптовых базах при хранении в холодильных камерах при температуре минус 12°С при различных сроках, М±m, n=134

Вид мяса убойных жи- вотных	Показатели безопасности и качества						
	Название показателя мяса			Название показателя жира			
	количес- тво микро- орган- измов в 1 сред- нем поле зрения	содержа- ние амино- кислот- ного азота, мг	содержа- ние летучих жирных кислот	кислот- ное число, мг КОН	перок- сид-ное число, % J	число омыле- ния, мг КОН/г	
Мясо охлажденное при t=0-4°C							
Говядина, n=14	6±1	0,45± 0,03	2,56± 0,07	0,63± 0,05	0,024± 0,001	198,12± 1,14	
Свинина, n=14	8±1	0,52± 0,02	2,99± 0,09	0,87± 0,04	0,021± 0,001	196,67± 1,22	
Баранина, n=14°	9±1	1,28± 0,03	3,98± 0,11	1,27± 0,05	0,065± 0,001	199,54± 1,93	
Козлятина, n=8	8±1	0,82± 0,03	2,61± 0,08	0,77± 0,04	0,019± 0,001	197,10± 1,27	
Мясо замороженное за t - 12°C втечении различных сроков							
Яловичина (в течение мес.), n=12	8	7±1	0,49± 0,03	2,55± 0,12	0,67± 0,04	0,025± 0,001	197,89± 1,19
Свинина (в течение мес.), n=13	5	6±1	0,53± 0,04	2,92± 0,16	0,88± 0,05	0,022± 0,001	195,24± 1,18
Баранина (в течение мес.), n=11	6	10±1	1,28± 0,05	4,02± 0,18	1,28± 0,05	0,066± 0,001	200,10± 1,88
Козлятина (в течение мес.), n=6	6	7±1	0,81± 0,03	2,65± 0,16	0,78± 0,05	0,024± 0,001	197,65± 1,21
Мясо замороженное за t - 12°C втечении различных сроков							
Яловичина (в течение мес.), n=12	9	6±1	0,48± 0,03	2,56± 0,10	0,68± 0,05	0,027± 0,001	199,20± 1,32
Свинина (в течение мес.), n=13	6	8±1	0,52± 0,03	2,95± 0,06	0,89± 0,05	0,023± 0,001	198,09± 1,44
Баранина (в течение мес.), n=11	7	10±1	1,29± 0,03	4,14± 0,12	1,29± 0,03	0,071± 0,001	202,13± 2,19
Козлятина (в течение мес.), n=6	7	7±1	0,80± 0,04	2,66± 0,09	0,81± 0,05	0,026± 0,001	198,11± 1,18

При проведении реакции с купрумом сульфатом – говядина, свинина, козлятина отвечали свежей степени – бульон голубого цвета,

прозрачный, а баранина была сомнительной степени свежести – бульон светло-голубого цвета, слегка мутноватый и количество микроорганизмов было на верхней границе нормы. Была установлена положительная реакция на наличие пероксидазы бензидиновой пробой – все виды мяса убойных животных были получены от здоровых животных, кроме баранины, в течение всего срока хранения – реакция была сомнительной, голубой цвет возникал с опозданием, что свидетельствовало о замораживании мяса сомнительной свежести. Качественной реакцией реактивом Несслера в баранине при охлаждении и хранении в замороженном состоянии в течение 6–7 месяцев – образовывался в пробирке желто-оранжевый цвет, что свидетельствует о некачественном мясе.

Качественной реакцией реактивом Несслера в баранине при охлаждении и хранении в замороженном состоянии в течение 6–7 месяцев – образовывался в пробирке желто-оранжевый цвет, что свидетельствует о некачественном мясе. Соответственно и показатели жира баранины были увеличены: кислотное и пероксидное числа жира соответственно на 1,57 % и 9,23 %, и число омыления на 1,30 %, а показатели мяса баранины соответственно: содержание амино-аммиачного азота – на 0,78 %, содержание летучих жирных кислот – на 4,02 %. Во всех исследуемых пробах мясо убойных животных при охлаждении и замораживании разного срока хранения при использовании реактива Несслера при добавлении к расплавленному жиру при температуре 25 ± 5 °C не было обнаружено образования интенсивно желтого или оранжевого цвета, что свидетельствовало о свежей степени жира и мяса убойных животных. Кроме баранины, которая была охлаждена и хранилась в замороженном виде в течение 6 и 7 месяцев, определяли интенсивный желтый цвет, что свидетельствовало о сомнительной свежести жира соответственно к показателям сомнительной свежести мяса.

Также исследованию подвергались говядина, свинина, баранина, козлятина и внутренний жир с этих туш, которые были реализованы на агропродовольственных рынках и супермаркетах городов Белая Церковь и Киева.

Реакцией с купрумом сульфатом и показателями содержания количества микроорганизмов говядина, свинина, баранина и козлятина соответствовали свежей степени (бульон голубого цвета, прозрачный). Реакция на пероксидазу в мясе всех видов убойных животных была положительной. Реакция на определение амиака и солей аммония с реактивом Несслера в жирах данных видов мяса на 2 суток охлаждения при температуре от 0 до 6 °C, на 7 суток охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °C и на 15 суток охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °C (упаковка под вакуумной пленкой) – также отвечали свежей степени исследуемых жиров.

Аналогично показатели мяса убойных животных (содержание аминокислотного азота, содержание ЛЖК) и жира животного происхождения соответственно к данному виду мяса (кислотное и пероксидное числа, число омыления) при указанных выше сроках хранения во время реализации – соответствовали нормативным показателям относительно свежести.

Необходимо отметить, что при нарушении сроков хранения мяса убойных животных показатели увеличивались, что свидетельствовало о сомнительной свежести: на 3 сутки количество микроорганизмов во всех видах мяса убойных животных составляло в пределах от 11 ± 1 до 17 ± 1 ; содержание аминокислотного азота повышалось в мясе убойных животных соответственно: в говядине – в 2,1 раз, в свинине – в 1,73, в баранине – в 1,41, в козлятине – в 1,43 раз; содержание ЛЖК соответственно: в говядине – в 1,18 раз, в свинине – в 1,34, в баранине – в 1,56, в козлятине – в 1,43 раз; кислотное число соответственно – в говядине – в 1,69 раз, в свинине – в 2,47, а баранине – в 1,30, у козлятине – в 2,25 раз; пероксидное число соответственно – в говядине – в 1,67 раз, в свинине – в 2,16, в баранине – в 2,29, в козлятине – в 2,50 раз; число омыления соответственно – в говядине – в 1,02 раз, в свинине и баранине – в 1,04, в козлятине – в 1,03 раза.

О сомнительной свежести мяса убойных животных и жира при реализации в охлажденном виде при температуре от 0 до минус 2 °С на 16 сутки свидетельствовало повышение количества микроорганизмов во всех видах мяса убойных животных, что составляло в пределах от 12 ± 1 до 14 ± 1 ; содержание аминокислотного азота повышалось в мясе убойных животных соответственно: в говядине – в 1,33 раз, в свинине – в 1,49, в баранине – в 1,29, в козлятине – в 1,32 раз; содержание ЛЖК соответственно: в говядине – в 1,47 раз, в свинине – в 1,30, в баранине – в 1,33, в козлятине – в 1,52 раз; кислотное число соответственно – в говядине – в 1,83 раз, в свинине – в 1,64, в баранине – в 2,34, в козлятине – в 1,86 раз; пероксидное число соответственно – в говядине – в 1,22 раз, в свинине – в 1,59, в баранине – в 1,74, в козлятине – в 2,0 раз; число омыления соответственно – в говядине, баранине, козлятине – в 1,01 раз, а в свинине – в 1,03 раза.

Показателями сомнительной свежести мяса убойных животных и жира при реализации в охлажденном виде при температуре от 0 до минус 2 °С (упаковка под вакуумной пленкой) на 16 сутки было повышение микроорганизмов во всех видах мяса убойных животных, оно составляло в пределах от 11 ± 1 до 14 ± 1 ; содержание аминокислотного азота повышалось в мясе убойных животных соответственно: в говядине – в 1,23 раз, в свинине – в 1,25, в баранине – в 1,36, в козлятине – в 1,43 раз; содержание ЛЖК соответственно: в говядине – в 1,34 раз, в свинине – в 1,66, в баранине – в 1,32, в козлятине – в

1,16 раз; кислотное число соответственно – в говядине – у 1,93 раз, в свинине – в 1,55, в баранине – в 1,54, в козлятине – в 1,58 раз; пероксидное число соответственно – в говядине – в 1,72 раз, в свинине – в 2,32, в баранине – в 1,65, в козлятине – в 1,62 раз; число омыления соответственно – в говядине, козлятине – в 1,01 раз, а в свинине и баранине – в 1,02 раз.

При проведении качественной реакции на определения амиака и солей аммония с реактивом Несслера образовывался интенсивно желтый цвет у жирах животного происхождения, что свидетельствовало о сомнительной свежести на 3 сутки охлаждения мяса при температуре от 0 до 6 °С, на 8 сутки охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °С и на 16 сутки охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °С. Использование экспрессного метода – эффективное, достоверное и экономное в использовании реактивов.

Поэтому очень важно на предприятиях по производству мяса убойных животных, оптовых базах, агропродовольственных рынках, супермаркетах соблюдались санитарно-гигиенические требования производства, хранения и реализации мясной продукции, учитывая температурные режимы и сроки хранения, используя в комплексе исследований определения критериев безопасности и качества мяса и жира животного происхождения, что даст возможность обеспечить каждого потребителя безопасными пищевыми продуктами.

Заключение. 1. Установлены критерии безопасности и качества мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины, козлятины) и жира животного происхождения биохимическими показателями при определении их свежести на перерабатывающих предприятиях при охлаждении баранины при температуре от 0 до 4 °С; при хранении мяса в камерах замораживания при минус 12 °С в течение различного срока: для говядины 9 месяцев, свинины – 6, баранины и козлятины – 7 месяцев, и реализации на агропродовольственных рынках при охлаждении при температуре от 0 до 6 °С на 3 сутки, а также реализации в супермаркетах на 8 сутки охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °С и на 16 сутки охлаждения (упаковка под вакуумной пленкой) при температуре от 0 до минус 2 °С.

2. Показатели безопасности жира баранины были повышенными при охлаждении и замораживании на 8 и 16 сутки: кислотное и пероксидное числа жира соответственно на 1,57 % и 9,23 %, и число омыления на 1,30 %, а показатели мяса баранины соответственно: содержание амино-аммиачного азота – на 0,78 %, содержание летучих жирных кислот – на 4,02 %.

3. Необходимо использовать для определения степени свежести жиров животного происхождения экспрессные методы определения числа омыления, амиака и солей аммония реактивом Несслера, кото-

рые имеют достоверность соответственно у 99,5 и 99,8 %, что даст возможность использовать их как информативные показатели для определения степени свежести жира вместе с биохимическими показателями мяса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы управления безопасностью пищевых продуктов. Требования к каким-либо организациям пищевой цепи: ДСТУ ISO 22000:2007 (ISO 22000:2005, IDT). – К., Госпотребстандарт Украины, 2007. – 30 с.
2. Богатко, Н. М. Особенность применения системы HACCP на мясоперерабатывающих предприятиях Украины / Н. М. Богатко, В. З. Салата, О. Ю. Голуб // Научный вестник Львовского НУВМ и БТ им.С.З. Гжицкого. – 2009. – Т. 11, № 3 (42), ч. 3. – С. 8–12.
3. Farauh M.M. Initial chilling rate of pre-regor bof muscules as an indicator of colour / M.M. Farauh, S.J. Lovatt // J. Meat Science. – 2000. – Vol. 56, № 2. – P. 139–144.
4. Денисова, С. А., Пилипенко Т. В. Пищевые жиры. – М.:Издательство «Экономика». – 1998. – 78 с.
5. Reichert J. E. Possible methods of automatic on – leni determination of quality parameters when classifying and selecting carcasses and meat cuts/J.E. Reichert// Fleischwirtschaft International. – 2006. – Bd. № 4. – P. 2–4.
6. Регламент Европейского Парламента и Рады ЕС от 28.01.2002 г. № 178/2002, что устанавливает общие принципы и требования законодательства о пищевых продуктах, и создает Европейский Орган с безопасности пищевых продуктов, устанавливает процедуры в вопросах, связанных с безопасностью пищевых продуктов.
7. Богатко, Н. М. Усовершенствование методов определения качества и безопасности мяса и мясных продуктов / Н. М. Богатко, Н. М. Букалова // Ветеринарная медицина и качество и безопасность продукции животноводства: тезисы докладов X междунар. конф. науч.-педагог. работников, научных сотрудников и аспирантов (г. Киев, 16–17 марта 2011 г.). – Киев, 2011. – С. 178–180.
8. Правила передубойного ветеринарного осмотра животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. Утв. приказом Гос. депар. вет. медицины, № 28 от 21.06. 2002 г.
9. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1324–2003. Утверждены Главным гос. сан. врачом РФ от 21.05.2003 г., №29.
10. Ветеринарно-санитарная экспертиза жиров животного и растительного происхождения в соответствии к международным требованиям: методические рекомендации для слушателей Института последипломного обучения специалистов и руководителей ветеринарной медицины, магистрантов ФВМ /Н.М. Богатко, И.Ю. Бисюк, В.М. Горжеев, Д.Л. Богатко. – Белая Церковь, 2013. – 64 с.
11. Богатко, Н. М. Способ усовершенствования определения числа омыления в жирах тваринного та растительного происхождения, натуральных жирных кислотах, какао-масле / Н. М. Богатко, Н. В. Букалова, Т. Г. Щуревич, Л. М. Богатко // Патент Украины на полезную модель 81821, МПК G01N 33/12 (2013.01). – № u 2013 01255; заявл. 04.02.2013; опубл. 10.07.2013, Бюл. №13. – 4 с.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА КАСТРАЦИИ ХРЯЧКОВ НА КАЧЕСТВО МЯСА

И. Б. БАНЬКОВСКАЯ

*Институт свиноводства и агропромышленного производства
Национальной академии аграрных наук Украины,
г. Полтава, Украина, 36013*

Н. Г. ПОВОД

*Сумской национальной аграрный университет,
г. Сумы, Украина, 40037*

В. И. САДКОВСКИЙ

*ООО «Глобинский мясокомбинат»,
г. Глобино, Полтавская область, Украина, 39000*

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

В статье приведены результаты сравнительного анализа степени влияния способа кастрации на показатели качества мяса хрячков коммерческого генотипа ($I \times L$) $\times$ «MaxGrow». Установлено, что процессы созревания мышечной ткани хирургических и иммунологических кастратов проходили интенсивно, по уровню показателей были сходны и больше зависели от специализации коммерческого гибрида на повышенную мясность. Выявлена сравнительно низкая влагоудерживающая способность мяса у вакцинированных хрячков при достоверной силе влияния способа кастрации ($\eta^2=12,5\%$, $p \leq 0,05$). Отмечена специфика влияния способа кастрации на содержание внутримышечного жира ($\eta^2=10,7\%$, $p \leq 0,05$), что связано с более постными характеристиками мяса иммуно-кастрированных ($\eta^2=17,5\%$, $p \leq 0,01$).

Ключевые слова: *свины, способ кастрации, хирургические кастраты, иммунокастраты, качество мяса.*

The results of the impact of the castration method on the meat quality parameters of boars' of the commercial genotype ($I \times L$) $\times$ "MaxGrow" are shown in the article. It was established that the maturation processes in muscle tissue of surgical and immunological castrates were intensive. The analyzed parameters appeared to have similar values and depended more on the specialization of the commercial hybrid for increased meatiness. Though, it was revealed a relatively low water-holding capacity of meat in vaccinated boars with reliable effect of the castration method ($\eta^2 = 12.5\%$, $p \leq 0.05$). The specificity of the influence of castration method on the content of intramuscular fat ($\eta^2 = 10.7\%$, $p \leq 0.05$) was observed. It happened to be associated with more lean characteristics of immune castrated boars ($\eta^2 = 17.5\%$, $p \leq 0.01$).

Key words: *pigs, method of castration, surgical castrates, immune castrates, meat quality.*

Введение. В последние годы в странах с развитым свиноводством среди других факторов интенсифивного производства свинины проблемой благополучия животных признана хирургическая кастрация без применения обезболивания. Исследования доказали, что эта про-

цедура причиняет боль поросёнку даже в младенческом возрасте. Учитывая, что ежегодно в мире кастрируется несколько сотен миллионов свиней, и в связи с изменением социальных ценностей многие потребители призывают проводить кастрацию с помощью менее болезненных и агрессивных методов [1].

В 2010 году была принята «Европейская декларация об альтернативах хирургической кастрации свиней», в которой отмечено, что с 1 января 2012 года хирургическая кастрация свиней должна проводиться только при длительной анальгезии или анестезии, а с 2018 года её использование должно быть полностью прекращено [2].

Исследование информации о практике кастрации свиней в 24 европейских странах в 2017 году показало, что в Ирландии, Португалии, Испании и Великобритании традиционно хрячки не кастрируются, а реализуются до достижения половой зрелости. В 18 странах 80 % поголовья хрячков кастрируется хирургическим способом, из них – 5 % с использованием анестезии и анальгезии и 41 % – только анальгезии. Использование альтернативной хирургическому методу – иммунологической кастрации свиней, в европейских странах составило 2,7 %, при этом, самый высокий процент иммунокастратов (18 %) отмечен в Бельгии [1].

Первая коммерческая вакцина для иммунокастрации хрячков (Improvac®R) была выпущена в 1998 году. Её действие направлено на угнетение выработки организмом самца гонадотропин-рилизинг-гормона (GnRH), который в повышенных дозах влияет на проявление дефекта мяса, известного как «запах хряка». В настоящее время вакцина зарегистрирована в 55 странах мира, включая Европейский союз (2009 год). Метод иммунокастрации хрячков широко используется в Австралии, Новой Зеландии и Бразилии однако, в Европейских странах продолжается всестороннее изучение результатов воздействия препарата на организм животных с учетом традиционных условий производства и качества получаемой свинины для потребителей [3, 4].

Анализ источников. Результаты мета-анализа, проведенного на основании 41 источника Batorek N. et al. [5], свидетельствуют о достоверном влиянии иммунокастрации на скорость роста, конверсию корма, изменения репродуктивных органов хрячков, характеристику их туш, качество мяса и интенсивность «запах хряка» по сравнению с некастрированными хряками и хирургическими кастратами. Были сделаны выводы, что в период после второй вакцинации у них резко повышается потребность в потреблении корма, что приводит к скачкообразному эффекту улучшения откормочных качеств. Однако, учитывая весь период откорма, иммунокастраты имели выше коэффициент конверсии корма по сравнению с хряками и ниже, чем у хирургических кастратов, при относительно высокой скорости роста.

Туши иммунокастратов отличались лучшими показателями мясности, чем хитургических кастратов, но несколько уступали тушам хряков [6, 7]. Ряд исследователей отмечают отсутствие различий в качестве мяса кастрированных животных. Вместе с тем замечено некоторое преимущество иммунокастратов перед некастрированными хряками из-за более высокого содержания внутримышечного жира и лучшей нежности испытываемых образцов [8]. Однако, существуют данные о низком уровне жира в мясе свиней альтернативного типа кастрации [9]. Также встречается информация о схожести показателей качества туш и мяса иммунокастратов со свинками [7].

По результатам органолептических оценок мышечной и жировой ткани содержание скатола и андростенона в образцах мяса иммунокастратов было ниже порогового уровня восприятия человеком неприятного «запаха хряка». Между тем, концентрация этих веществ в тканях оперированных животных была ниже, чем у вакцинированных [10]. Также среди иммунокастратов исследователи отмечают наличие 1–3 % животных с уровнем содержания андростенона в жировой ткани выше нормы – 0,5–1,0 мкг/г [11].

В научной литературе неоднозначным остаётся вопрос о влиянии иммунокастрации на качество автолитических и, особенно, гидролитических процессов в мясе при созревании. Встречаются противоположные мнения, которые, с одной стороны, свидетельствуют, что вакцинация улучшает показатели активной кислотности и влагоудерживающей способности мяса свиней [7]. А с другой отмечают тенденцию к более низкому конечному рН мяса и к более высокому значению капельных потерь влаги при охлаждении и термической обработке [5].

Также авторы констатируют факт, что данные по качеству мяса иммунологически кастрированных свиней ограничены и требуют дополнительных исследований.

Цель работы – провести сравнительный анализ влияния способа кастрации на показатели качества мяса хрячков коммерческого гено-типа (Й × Л) × «MaxGrow».

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях предприятия ООО «Глобино» Полтавской области. Использовали гибридный молодняк свиней, полученный от сочетания свиноматок коммерческих пород ирландского происхождения йоркшир и ландрас (Й × Л) и хряков синтетической линии «MaxGrow» фирмы «Hermitage Genetics» (искусственное осеменение). Для исследований было сформировано две группы откормочного поголовья. В контрольную группу были отобраны хрячки, которых кастрировали хирургическим способом в двухдневном возрасте. В опытную группу – хрячки, которых в возрасте 79 дней иммунизировали прививкой Improvac®R, а за 4–4,5 недели до убоя – повторно этим же препаратом.

Молодняк содержали в идентичных условиях и кормили полнорационными комбикормами собственного производства согласно схеме, принятой в хозяйстве.

Кастраты, достигшие живой массы 100–110 кг (по 20 голов из каждой группы) были переданы на мясоперерабатывающее предприятие ООО «Глобинский мясокомбинат». Через 24 часа после убоя свиней и первичной обработки туш в режиме быстрого охлаждения был проведен отбор проб длиннейшей мышцы спины на уровне 9–11 грудных позвонков для физико-химического и химического анализа.

Показатели активной кислотности измеряли экспресс-методом на тушах свиней при помощи портативного прибора «LF-Star CPU-Pistole» (Германия) через час (pH1) и 24 часа после убоя (pH24) в длиннейшей мышце (*m. Longissimus dorsi*) за последним ребром и в полуперепончатой мышце (*m. Semimembranosus*) в окороке.

Оценку физико-химических показателей качества мышечной ткани проводили согласно методических рекомендаций ВАСХНИЛ [12] и ДСТУ ISO 2917-2001 [13]. Цвет мяса определяли по балльной шкале «Pork Quality Standards» (1999, NPPC). Химический анализ образцов мяса проводили по общепринятым методикам [14].

Обработку результатов экспериментальных исследований осуществляли с использованием методов описательной статистики и однофакторного дисперсионного анализа с помощью современных пакетов прикладных программ Microsoft Excel 2007. Достоверность разности принимали для уровней значимости $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$ и $p \leq 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что интенсивность процессов созревания мышечной ткани свиней обеих групп была сходной и больше зависела не от способа кастрации, а от специализации генотипа (Й × Л) × «MaxGrow» на повышенную мясность туш (таблице).

Изменения показателей активной кислотности в длиннейшей мышце спины и в полуперепончатой мышце через 24 часа после убоя кастратов были достаточно динамичными и находились на нижних уровнях нормы.

По результатам визуальной оценки цвета мяса согласно шкале NPPC достоверной разницы между образцами исследуемых групп животных не было выявлено. Также не было отмечено общих отклонений этого показателя от нормы.

Между тем, уровень влагоудерживающей способности мяса у иммунологических кастратов был достоверно ниже ($p \leq 0,05$), чем у хирургических. Дисперсионный анализ результатов исследований показал, что сила влияния способа кастрации на гидратационные особенности мяса свиней составляет 12,5 %, при $p \leq 0,05$.

Показатели качества мяса хрячков, кастрированных разными способами, (n=20)

Показатели	Хирургические кастраты		Иммунологические кастраты	
	M± m	Cv,%	M± m	Cv,%
pH1 (<i>m. Longissimus dorsi</i>)	6,63 ±0,067	2,79	6,76 ±0,063	3,03
pH1 (<i>m. Semimembranosus</i>)	6,60 ±0,068	2,64	6,67 ±0,059	3,11
pH24 (<i>m. Longissimus dorsi</i>)	5,64 ±0,035	2,24	5,63 ±0,040	1,84
pH24 (<i>m. Semimembranosus</i>)	5,69 ±0,032	1,47	5,70 ±0,028	1,70
Цвет, Minolta L*	50,20 ±1,135	5,74	49,30 ±0,943	6,78
Вологоудерживающая способность, %	40,57 ±0,468	2,81	39,52 ±0,370 *	3,46
Общая влага, %	73,42 ±0,177	0,54	73,92 ±0,133	0,72
Зола, %	1,12 ±0,019	3,26	1,13 ±0,012	5,17
Протеин, %	23,21 ±0,149	0,98	23,10 ±0,148	0,75
Внутримышечный жир, %	2,25 ±0,276	27,85	1,85 ±0,171 *	36,91
Энергетическая ценность, ккал	125,3 ±2,03	3,41	121,1 ±1,38 **	4,86

* – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$.

Важно отметить общее снижение относительно нормы влагоудерживающих свойств мышечной ткани исследуемого молодняка на 12,43–3,48 % (или на 23,45–25,43 %) что, на наш взгляд, связано со специализацией породно-линейного гибрида на повышенную энергию роста и мясность туш. Это подтверждает вывод о том, что выделение большого количества экссудата в образцах мяса свиней коммерческих генотипов обусловлено генетически и является основной причиной низкого качества свинины [15].

В нашем исследовании прослеживается специфика влияния способа кастрации на содержание внутримышечного жира ($\eta^2=10,7\%$, $p \leq 0,05$). Кастрированные в раннем возрасте хрячки имели достоверно выше ($p \leq 0,05$) уровень содержания жира в мясе, чем вакцинированные в половозрелом возрасте. При этом, коэффициент изменчивости признака был достаточно высоким – $Cv=36,91\%$. В свою очередь, дисперсионный анализ подтвердил достоверное влияние способа кастрации на энергетическую ценность (регрессионную зависимость содержания внутримышечного жира и протеина) длиннейшей мышцы спины гибридных свиней и более постный уровень свинины у иммунологических кастратов, чем у хирургических ($\eta^2=17,5\%$, $p \leq 0,01$).

Заключение. Акцентируя внимание на физико-химических особенностях и химическом составе мяса хрячков коммерческого гибрида

(Й × Л) × «MaxGrow», кастрированных хирургическим и иммунологическим способами, можно сделать вывод о разной физиологической направленности формирования мышечной ткани у ранних кастратов и половозрелых вакцинированных хрячков, что достоверно ($p \leq 0,01$) сказывается на уровне энергетической ценности и на интенсивности гидрорегуляционных процессов в период созревания мяса ($p \leq 0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. De Briyne N. Pig castration: will the EU manage to ban pig castration by 2018? / N. De Briyne, C. Berg, T. Blaha, D. Temple // *Porcine Health Management*, 2016. – V.2:29. – P. 3–11.
2. PIGCAS 2009. Report on recommendations for research and policy support. Deliverable D4.1 of the EU project PIGCAS: attitude, practices and state of the art regarding piglet castration in Europe. Retrieved September 10, 2011 from <http://w3.rennes.inra.fr/pigcas>.
3. Millet S. Considerations on the performance of immunocastrated male pigs / Millet S., Gielkens K., De Brabander D., Janssens GPJ. // *Animal*, 2011. – Vol. 5. – P.1119–1123.
4. Comparison of rating methods and the use of different tissues for sensory assessment of abnormal odour (boar taint) in pig meat / F. M. Whittington, D. Zammerini, G.R.Nute [et al] // *Meat Science*, 2011. – Vol.88. – P. 249–255.
5. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs / N. Batorek, M. Candek-Potokar, M. Bonneau, J. Van Milgen // *Animal*, 2012. – Vol. 6:8. – P. 1330–1338.
6. Повод, М. Г. Застосування імунокастрації для покращання якості туш кнурів в умовах промислового виробництва свинини в Україні / М. Г. Повод, О. І. Кравченко, А. А. Гетья // *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. – 2017. – Вип. 3. – С. 176–183.
7. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs / M. Gispert, M. A. Oliver, A. Velarde [et al] // *Meat Science*, 2010. – Vol. 85. – P. 664–670.
8. Van Laack R. J. M. The influence of ultimate pH and intramuscular fat content on pork tenderness and tenderization / R. J. M. van Laack, S. G. Stevens, K. J. Stalder // *Journal of Animal Science*, 2001. – Vol. 79. – P. 392–397.
9. Effect of immunocastration in group-housed commercial fattening pigs on reproductive organs, malodorous compounds, carcass and meat quality / M. Škrlep, N. Batorek, M. Bonneau, M. Prevolnik, V. Kubale, M. Candek-Potokar // *Czech J. Anim. Sci.*, 2012. – Vol.57 (6). – P. 290–299.
10. Каменик, Я., Штейнхаузер Л. Качество мяса иммунокастрированных свиней // *Всё о мясе*, 2012. – №6. – С. 12–14.
11. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance / F. R. Dunshea, C. Colantoni, K. Howard, [et al] // *Journal of Animal Science*, 2001. – Vol. 79. – P. 2524–2535.
12. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней / под ред. В. И. Фесинина. – Москва: ВАСХНИЛ, 1987. – 64 с.
13. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення pH (контрольний метод) (ISO 2917:1999, IDT) : ДСТУ ISO 2917:2001. [Чинний від 2003-01-01]. Київ : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. – 6 с. (Національний стандарт України).
14. Попов, А. В. Основы биологической химии и зоотехнического анализа / Попов А. В., Ковындиков М. С., Сеник С. Я. / Москва: Колос, 1973. – 302 с.
15. Баньковская, И. Б. Влияние генетических аспектов интенсивного откорма на качество свинины // *Таврійський науковий вісник : збірник наукових праць ХДАУ*. – Херсон : Айлант, 2008. – Вип. 58. – Ч. 2. – С. 108–112.

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ГОВЯДИНЫ РАЗНЫХ ПОРОД УКРАИНЫ

Н. Л. РЕЗНИКОВА, Ю. П. ПОЛУПАН

*Институт разведения и генетики животных им. М. В. Зубца, НААН,
с. Чубинское, Украина, 08321, e-mail: reznikovanatasha@ukr.net*

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

В статье приведена сравнительная характеристика качественного состава мяса животных разных пород Украины по жирнокислотному составу. Продукция животных серой украинской породы не уступает, а в некоторых случаях превосходит по качественному составу мясо сравниваемых коммерческих пород.

Ключевые слова: *серая украинская порода (Grey Ukrainian breed), сохранение генофонда (gene pool conservation), жирнокислотный состав мяса (meat fatty acid content).*

The article presents a comparative description of the qualitative composition of the meat of animals of different breeds of Ukraine in terms of fatty acid composition. Production of animals of gray Ukrainian breed is not inferior, and in some cases exceeds the meat of comparable commercial breeds in qualitative composition.

Key words: *gray Ukrainian breed (Gray Ukrainian breed), preservation of the gene pool (gene pool conservation), fatty acid composition of meat (meat fatty acid content).*

Введение. Интенсивное развитие животноводства вместе с преобладающим рядом преимуществ имеет свои недостатки, включая интенсификацию производства мяса и молока, которая часто ведет к переориентации производства на обильномясную, либо же в молочном животноводстве обильномолочную монопороду и соответственно потере ценных пород локальных животных. Вместе с тем залог успеха селекции кроется именно в многоплановости пород, их изменчивости. В результате такой переориентации производства на высокопроизводительную монопороду чаще всего происходит замена, либо же скрещивание с высокоспециализированными местными породами, которые неспособны конкурировать по количеству продукции с высокоспециализированными. Этот процесс ведет к потере ценных адаптационных комплексов, крепости конституции, стресс-устойчивости, резистентности к болезням и зачастую качества продукции.

Серая украинская порода крупного рогатого скота Украины является ценной по всем критериям ценности (генетическим, географическим, биотехнологическим, социальным, культурно-историческим и др.) породой, признана национальным достоянием Украины и требует неотложных мер по её сохранению. Однако, в нынешних рыночных условиях достаточно сложно обосновывать ценность животного как носителя уникальных генов, которые будут необходимы в будущем, как представителя, возможно, древней культуры, которая существова-

ла на территории Украины или как носителя эстетического наслаждения для будущих поколений. Поэтому актуально исследовать признаки качества продукции, которыми, как известно, отмечаются локальные породы. Это может способствовать становлению данной породы как источника успешного «нишевого» рынка.

Анализ источников. Качество продукции и её вкус прежде всего обусловлены химическим составом и процессами, которые им вызваны. Поэтому исследования химического состава и, в частности, ароматики могут быть объяснением специфического вкуса, аромата продукции и скорости окислительно-восстановительных процессов в ней. По существующим данным, анализ жирнокислотного состава продукции животных разных пород если и производился, то преимущественно по молоку [2, 4, 7, 16, 19], либо его производным [3] и преимущественно мелкого рогатого скота [2, 4, 16].

Поэтому, с учётом упомянутых аргументов, **целью** указанных исследований стало обнаружение содержания жирных кислот в мясе животных серой украинской породы и сравнение его с содержанием таких кислот в мясе животных коммерческих мясных пород.

Жирные кислоты необходимы для нормального функционирования организма человека. Они являются составляющей клеточных мембран и улучшают эластичность артерий и кожи (мононенасыщенные жирные кислоты), являются источником энергии в организме (насыщенные кислоты), способствуют интеллектуальному развитию детей, являются предшественниками простагландинов и расширяют зону чувствительности сетчатки (полиненасыщенные кислоты) [18].

Жирные кислоты делятся на насыщенные (отсутствует двойная либо тройная связь между атомами углерода) и ненасыщенные (характеризуются наличием хотя бы одной двойной связи в углеродной цепи). Насыщенные жирные кислоты не считаются полезными для организма человека, хотя в этом вопросе мнения достаточно сильно расходятся. В любом случае, жиры, включая насыщенные, являются источником энергии в организме. Другой вопрос, что желательно ограничивать потребление насыщенных жирных кислот и отдавать предпочтение продуктам с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот. Высокая доля насыщенных жиров имеется в «тропических» жирах (пальмовое и кокосовое масло), «красных» животных жирах (свинина, говядина), а также молочных продуктах [12]. Высокий уровень потребления насыщенных жирных кислот связывают с высоким риском сердечно-сосудистых заболеваний.

Ненасыщенные жирные кислоты составляют меньшую часть жирнокислотного состава продукции животного происхождения и содержатся в большом количестве в растительной продукции и рыбе. В свою очередь ненасыщенные жирные кислоты делятся на мононена-

сыщенные, которые имеют в углеродном «скелете» лишь одну двойную связь и полиненасыщенные, которые характеризуются наличием нескольких двойных связей. В 1927 году было открыто, что полиненасыщенные жирные кислоты не синтезируются организмом человека и должны поступать в него с пищей. Полиненасыщенные жирные кислоты способствуют укреплению зрения, потере лишнего веса, перераспределению энергии в организме, балансировке гормонов, улучшают состояние кожи и волос, способствуют элиминации невротических состояний и более быстрой регенерации организма после болезней, укрепляют общее состояние организма [15]. Соответственно, более ценной является продукция с большим содержанием поли- либо мононенасыщенных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты также называют ω -3 (α -линоленовая, эйкозапентаеновая и докозагексаеновая) и ω -6 (линолевая, γ -линоленовая и арахидоновая) кислотами. Высоким содержанием полиненасыщенных кислот характеризуются, например, подсолнечное масло (59,8 % линолевой кислоты) [1], льняное масло (60 % ω -3)[11], рыбий жир (99,9 % ω -3)[14]. Примечательно, что полезным является не абсолютное содержание этих кислот в пище, а их относительный вес. Данное явление вызвано тем, что ω -6 ингибирует содержание ω -3 кислот. Оптимальным считается соотношение ω -6 / ω -3 как 4:1...2:1 [3].

Кроме того, жирнокислотный состав также определяет вкусовые качества продукции.

Материал и методика исследований. Исследования были проведены в стаде ГП ОХ «Поливановка» Института зерновых культур НАН. Для контрольного убоя было отобрано 6 бычков серой украинской, 3 – светлой аквитанской и 3 – украинской мясной пород в возрасте 18 месяцев. Животные содержались в одном загоне и на одинаковом рационе. Убой проводили согласно технологических требований. Образцы отбирались с длиннейшей мышцы спины, охлаждались и были отсортированы в соответствии с породной принадлежностью. Определение жирнокислотного состава проводили в соответствии с нормативными документами на газовом хроматографе Trace Ultra с пламенно-ионизационным детектором, на капиллярной колонке SP-2560 (Supelco). Содержание отдельных жирных кислот определяли в процентном отношении к общему содержанию этого класса органических соединений в исследуемом образце.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ жирнокислотного состава мяса животных разных пород (таблица) показал наличие определенных, преимущественно недостоверных тенденций межпородных различий, которые в перспективе могут быть подтверждены на более многочисленном поголовье.

**Сравнение содержания жирных кислот в мясе животных
различных пород Украины ($\bar{x} \pm S.E.$)**

Показатель	Группы по породам:		
	серая украинская	украинская мясная	светлая аквитанская
Учтено животных	6	3	3
Содержание жирной кислоты (% от общего): каприловая	0,04 $\pm$ 0,007	0,04 $\pm$ 0,006	0,03 $\pm$ 0,007
каприновая	0,12 $\pm$ 0,006	0,15 $\pm$ 0,010	0,11 $\pm$ 0,003
лауриновая	0,13 $\pm$ 0,006	0,16 $\pm$ 0,018	0,13 $\pm$ 0,019
миристиновая	4,25 $\pm$ 0,512	4,82 $\pm$ 0,595	4,50 $\pm$ 0,848
миристолеиновая	0,81 $\pm$ 0,063	0,78 $\pm$ 0,036	0,86 $\pm$ 0,073
пентадекановая	1,14 $\pm$ 0,139	1,24 $\pm$ 0,038	1,24 $\pm$ 0,190
пальмитиновая	25,37 $\pm$ 0,369	24,67 $\pm$ 0,536	25,97 $\pm$ 0,570
пальмитолеиновая	1,58 $\pm$ 0,316	1,92 $\pm$ 0,355	1,55 $\pm$ 0,357
гептадекановая	1,27 $\pm$ 0,242	1,92 $\pm$ 0,266	1,52 $\pm$ 0,166
цис-10-гептадеценная	0,41 $\pm$ 0,060	0,46 $\pm$ 0,205	0,38 $\pm$ 0,107
стеариновая	22,40 $\pm$ 0,523	22,73 $\pm$ 0,088	22,67 $\pm$ 1,757
олеиновая	31,37 $\pm$ 0,959	29,17 $\pm$ 1,139	29,93 $\pm$ 1,224
линолевая	6,65 $\pm$ 0,328	7,54 $\pm$ 0,634	6,48 $\pm$ 1,100
линоленовая	1,87 $\pm$ 0,088	2,06 $\pm$ 0,145	2,07 $\pm$ 0,129
цис-11-эйкозеновая	0,54 $\pm$ 0,047	0,64 $\pm$ 0,105	0,61 $\pm$ 0,042
генийкозановая	0,04 $\pm$ 0,009	0,03 $\pm$ 0,013	0,04 $\pm$ 0,003
цис-11,14-эйкозациановая	0,13 $\pm$ 0,021	0,17 $\pm$ 0,003	0,21 $\pm$ 0,035
цис-11,14,17-эйкозатриеновая	1,33 $\pm$ 0,271	0,96 $\pm$ 0,168	1,32 $\pm$ 0,455
арахидоновая	0,34 $\pm$ 0,036	0,33 $\pm$ 0,037	0,26 $\pm$ 0,032
цис-5,8,11,14,17-эйкозапентаэновая	0,17 $\pm$ 0,020	0,14 $\pm$ 0,007	0,14 $\pm$ 0,018
цис-4,7,10,13,16,19- докозагексаэновая	0,14 $\pm$ 0,010	0,14 $\pm$ 0,006	0,15 $\pm$ 0,018

По данным Л. О. Стрихи [17], избыток каприловой, каприновой и капроновой кислот в мясе является причиной неприятного вкуса и запаха, поэтому предполагается, что мясо с низким содержанием данных кислот будет иметь лучшие вкусовые качества. Содержание каприловой кислоты является почти одинаковым в образцах всех сравниваемых пород, каприновой – самый высокий уровень у представителей украинской мясной, заметно ниже – в мясе серой украинской и светлой аквитанской.

Влияние лауриновой кислоты на организм является неоднозначным и ещё, по всей вероятности, недостаточно изученным. Так, по данным интернет-ресурсов [8, 9], данная кислота способствует снижению аппетита и мобилизации защитных сил организма. В то же время, другие авторы [3, 20, 21] относят лауриновую кислоту в разряд наиболее опасных (наряду с пальмитиновой и миристиновой кислотами) для человеческой жизнедеятельности составляющей пищи. Данная кислота прямо пропорционально входит в состав атерогенного (определяет степень риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний) и тромбогенного индексов молочного жира [21]. По содержанию лауриновой кислоты мясо животных украинской мясной породы также на первом месте. Как и в случае с каприловой кислотой, мясо серой укра-

инской и светлой аквитанской содержит заметно более низкую концентрацию этой кислоты. Следует отметить, что по этому индексу лауриновая кислота в четыре раза более атерогенна, чем полиненасыщенные жирные кислоты. Содержание другой насыщенной составляющей атерогенного и тромбогенного индексов – миристиновой кислоты – является самым низким в мясе серой украинской породы, самым высоким – в мясе украинской мясной.

Как уже отмечалось, более желательным является потребление продуктов с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидоновая, эйкозопентаеновая, докозагексаеновая кислоты) и пониженным – насыщенным жирным кислотам, включая миристиновую, стеариновую и пальмитиновую. Пентадекановая также относится к насыщенным жирным кислотам и в исследованных образцах её концентрация является самой низкой в мясе животных серой украинской породы. В целом нельзя говорить об абсолютной «полезности» или «вредности» мяса той или иной породы с точки зрения жирнокислотного состава. В частности, мясо украинской мясной породы, в котором самым высоким среди сравниваемых пород является содержание каприловой, каприновой, лауриновой, миристиновой и стеариновой кислот и наиболее низким – ненасыщенной миристолеиновой, отмечается также наивысшим содержанием полиненасыщенных линолевой, линоленовой вместе со светлой аквитанской и мононенасыщенных пальмитолеиновой (ω -7) и цис-11-эйкозеновой (ω -9), а также наиболее низким – насыщенной пальмитиновой. Следует отметить, что содержание пальмитиновой кислоты в образцах всех пород находилось в пределах 25,0 %, что даже уступает величине данного показателя в молоке (30,76 %) широко распространенной чёрно-пёстрой породы коров [7]. Вместе с тем мясо аутохонной серой украинской отличается наиболее низким среди сравниваемых групп содержанием «вредной» миристиновой кислоты, насыщенным гепта- и пентадекановой, стеариновой и наиболее высоким – полезной ω -9 олеиновой, ω -6 арахидоновой и двух ω -3 полиненасыщенных цис-кислот, хотя и наиболее низким – ω -6 линоленовой и двух ω -9 кислот (цис-11-эйкозеновой и цис-11,14-эйкозодиеновой). Кроме того, следует учитывать, что процентное содержание полезной олеиновой ω -9 кислоты является значительно высшим, чем других полезных (например, линолевой и линоленовой) кислот.

Гептадекановая (маргариновая) кислота также относится к насыщенным жирным кислотам. Её содержание, конечно, несопоставимо ниже, чем, например, насыщенной стеариновой, но также является самым низким у животных серой украинской породы, как, кстати, и содержание стеариновой.

Омега-9 кислоты являются мононенасыщенными и могут синтезироваться организмом из простых веществ, однако также желательны в рационе человека. Считается, что олеиновая кислота (ω -9) препятству-

ет образованию холестериновых отложений в сосудах, тем самым предупреждая атеросклероз и другие опасные заболевания. Высоким содержанием этой кислоты в представленных исследованиях отмечается мясо серой украинской породы. Содержание в нём другой полезной ω -6 (незаменимые полиненасыщенные кислоты) – арахидоновой – также является наивысшим по сравнению с другими породами, хотя и незначительно.

Хотелось бы несколько слов сказать о пространственных изомерах так называемых транс-жиров – цис-изомерах. Их наличие в продукции намного более желательно, чем транс-изомеров. Известно, что транс-изомеры в естественном состоянии содержатся в продукции в небольшом (до 1 %) количестве [6]. При переработке же их количество значительно возрастает. При этом было доказано, что при достаточном поступлении в организм цис-изомеров вред от транс-изомеров является минимальным [10]. Выявлено, что снижение в сыворотке крови людей содержания полиненасыщенной цис-11, 14, 17-эйкозатриеновой жирной кислоты и общего содержания ω -3 ненасыщенных жирных кислот может привести к развитию патологических изменений в створках аортального клапана [13]. Среди исследованных полиненасыщенных ω -3 жирных кислот (цис-11, 14, 17-эйкозатриеновая, цис-5, 8, 11, 14, 17-эйкозапентаеновая, цис-4, 7, 10, 13, 16, 19-докозагексаеновая), высоким содержанием в мясе эйкозатриеновой и эйкозапентаеновой характеризовались животные серой украинской породы. При рассмотрении внутригрупповой изменчивости пород по жирнокислотному составу отмечаются заметные колебания в пределах установленных закономерностей, поэтому желательно было бы провести исследование на большем поголовье и в нескольких стадах для подтверждения или опровержения отмеченных закономерностей. Однако уже сейчас можно говорить о ценности продукции серой украинской породы и недопустимости халатного отношения к её сохранению.

Выводы. Анализ жирнокислотного состава мяса разных пород Украины подтвердил уникальность продукции серой украинской породы с точки зрения качества мяса, что может способствовать разработке новых продуктов с географической индикацией как регионального бренда. Данные разработки могут содействовать более широкому использованию породы и тем самым ее сохранению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналіз ЛРС, яка містить ліпіди. Аналіз жирних олій. Визначення чистоти, фізичних та хімічних показників. [Електронний ресурс] // Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського. Intranet. – Режим доступу: http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/pharma_1/classes_stud/uk/pharm/prov_pharm/ptn/htm.
2. Бурда, Л. Р. Жирнокислотний склад молока овець української гірськокарпатської породи при випасанні на полонинах та низинних пасовищах / Л. Р. Бурда // Біологія тварин. – 2009. – Т. 11. – № 1–2. – С. 156–161.

3. Вміст біологічно активних жирних кислот у вершковому маслі, виробленому в Україні / Р. А. Голубець, О. В. Голубець, С. М. Шкаруба, О. І. Віщур // Біологія тварин. – 2011. – Т. 13. – № 1–2. – С. 77–86.
4. Галух, Б. І. Особливості жирнокислотного складу бринзи, виготовленої з молока різних видів тварин [Електронний ресурс] / Б. І. Галух // Біологія тварин. – Режим доступу: <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb5/pdf/1/4.pdf>.
5. Гуляев-Зайцев, С. С. Особливості жирнокислотного складу молочного жиру України / С. С. Гуляев-Зайцев, Л. М. Тищенко // Молочна промисловість. – 2003. – № 1 (4). – С. 38–39.
6. Иванкин, А. Н. Цис-, транс-изомеризация жирных кислот / А. Н. Иванкин, Н. Я. Вострикова // Все о мясе. – 2013. – №5. – С. 43–47.
7. Камбур, М. Д. Жирнокислотний склад загальних ліпідів молозива та молока корів / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, Є. М. Лівощенко, О. С. Передера // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина». – 2012. – Вип. 7 (31). – С. 27–29.
8. Лауринова кислота: властивості, одержання та застосування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://likar.net.ua/liku/2503-laurinova-kislota-vlastivost-oderzhannya-zastosuvannya.html>.
9. Лауриновая кислота, польза и вред [Электронный ресурс] // Технологии печати. HiTech Блог. – Режим доступа: <https://pechativspb.ru/stati/laurinovaya-kislota-polza-i-vred>.
10. Левачев, М. М. Транс-изомеры жирных кислот вредны? [Электронный ресурс] / М. М. Левачев, Институт питания РАМН: «Грибная фармацевтическая компания Чжеяня»: ООО «Лекарственные грибы» (Россия). – Режим доступа: <http://www.nazdorovye.ru/paragraph/185-trans-plant-parts-of-oil.html>.
11. Лихочвор, В. В. Олія з рижію – джерело всіх ненасичених жирних кислот / В. В. Лихочвор, Г. С. Коник, А. М. Лихочвор // Агробізнес сьогодні. – 2017. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ekspertna-dumka/item/8200-olii-z-ryzhiiu-dzherelo-zhyrnykh-nenasychenykh-zhyrnykh-kyslot.html>.
12. Насыщенные жиры // Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D1%8B%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B6%D0%B8%D1%80%D1%8B.
13. Пристром, М. С. Изменение жирнокислотного состава сыворотки крови как одно из звеньев патогенеза синильного кальцинированного аортального стеноза / М. С. Пристром, В. В. Артюшик, И. И. Семеновков // Лечебное дело. – Минск. – 2013. – №3 (31). – С. 44–49.
14. Продукты богатые Омега-3 [Электронный ресурс] / Еда. – Режим доступа: <https://edaplus.info/food-components/omega-3.html>.
15. Риб'ячий жир: користь та шкода [Електронний ресурс] / MedFond.com. Здорове харчування. – Режим доступу: <https://medfond.com/korysni-produkty/korist-ribyachogozhiru-mif-chi-realist.html>.
16. Стапей, П. В. Особливості хімічного складу і біологічної цінності молока овць / П. В. Стапей, Л. Р. Бурда // Біологія тварин. – 2010. – № 1. – Т. 12. – С. 18–27.
17. Стріха, Л. О. Біохімія м'яса та м'ясних продуктів: Курс лекцій / Л. О. Стріха. – Миколаїв, 2015.
18. Характеристика ліпідів їжі. Фізіолого-гігієнічна роль жирних кислот [Електронний ресурс] // Студопедія. Ваша школіопедія. – Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_386906_fiziologo-gigienichna-rol-zhirmih-kislot.html.
19. Цісарик, О. Й. Жирнокислотний склад молочного жиру корів / О. Й. Цісарик, Г. В. Дроник // Біологія тварин. – 2008. – Т. 10. – №1-2. – С. 84–102.
20. Mensink, R. P. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials / R. P. Mensink, P. L. Zock, A. D. Kester, M. B. Katan // Am J Clin Nutr. – 2003. – Vol. 77(5). – P. 1146–1155.
21. Ulbricht, T. L. V. Coronary Heart Disease: Seven Dietary Factors [Electronic resource] / T. L. V. Ulbricht, D. A. T. Southgate // The Lancet, 1991. – pp. 985–992. – Mode of access: [http://dx.doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)91846-M](http://dx.doi.org/10.1016/0140-6736(91)91846-M).

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА КОЗЛИКОВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА

Л. Н. ЛАДЫКА, А. Б. КИСЕЛЕВ

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

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

Представлены результаты исследований жирнокислотного состава липидов длиннейшей мышцы спины (Longissimus dorsi muscle), показатели индекса мягкости и диетические показатели мяса по содержанию жирных кислот у кастрированных и некастрированных козликов при различной интенсивности их роста.

Установлено, что при сбалансированном кормлении у некастрированных козликов содержание насыщенных жирных кислот в липидах длиннейшей мышцы спины снижается, мононенасыщенных – повышается, а полиненасыщенных – не изменяется.

Ключевые слова: липиды, жирные кислоты, козье мясо, кастрированных и некастрированных козлики, индекс мягкости мяса.

The results of studies of fatty acid composition of lipids longest dorsi muscle (Longissimus dorsi muscle), the index of softness and dietary indicators of meat according to the content of fatty acids in goat castrated and not castrated by varying of the intensity of their growth.

Found that, balanced feeding of not castrated goats saturated with fatty acids in the lipid longissimus dorsi muscle is reduced; monounsaturated is increased and polyunsaturated does not change.

Key words: lipids, fatty acids, cooking meat, customs and non-cutting bags, meat quality index.

Введение. Козье мясо получило признание за последние годы во всем мире, особенно в развитых странах с высоким уровнем сердечно-сосудистых заболеваний, главным образом из-за низкого содержания в нем жира. В то же время, исследованию содержания липидов в козьем мясе уделяется недостаточное внимание по сравнению с определением их в мясе других животных. Так, например, известны, результаты исследований, в которых оценивали липидный состав козьего мяса в одном виде мышц или в разных частях туши, а не дифференцируя структуру тканей. Цель некоторых экспериментов заключалась в том, чтобы использовать липидный состав козьего мяса как детерминанту его качества. Таким образом, были исследованы такие факторы, как порода, возраст, пол и условия кормления, которые влияли на отложение жира у коз. Установлено, что у коз по сравнению с овцами больше откладывается внутреннего жира и меньше подкожного и внутримышечного [2, 10, 12].

Анализ источников. Состав жирных кислот жира обычно имеет незначительное влияние на рыночную стоимость туши, хотя содержание жира в нем имеет большое значение. Тем не менее физические и химические свойства липидов влияют на пищевую ценность пищи и вкус мяса. Вкус мяса зависит от состава жирных кислот [8]. Насыщен-

ные жирные кислоты повышают твердость жиров, влияет на вкусовые качества при охлаждении мяса. С другой стороны, ненасыщенные жирные кислоты увеличивают потенциал окисления, который влияет на срок его хранения. Значительный интерес для повышения питательной ценности мяса стимулировали исследования по составу жирных кислот. Однако существует ограниченное число публикаций, посвященных именно составу жирных кислот [1,3,14].

Цель работы. Учитывая отмеченное выше, целью этой работы было исследование состава и содержания жирных кислот в мясе козляков при разных условиях выращивания и фактора кастрации животных.

Материал и методика исследований. В эксперименте использовались козляки местной популяции молочных коз. Было сформировано три группы козляков 3-месячного возраста, по 10 животных в каждой. Две группы были опытные и одна – контрольная. Козляки опытных групп получали комбикорма, сбалансированные по содержанию энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов. Козляки контрольной группы получали 20 % по питательности концентрированных кормов (преимущественно отруби злаков), что моделировало условия кормления в обычном хозяйстве и обеспечивало умеренный уровень роста.

Масса тела козляков в 8-месячном возрасте составляла: опытная группа №1 – $39,96 \pm 0,96$ кг, опытная группа №2 – $32,55 \pm 0,43$ кг, контрольная группа - $36,15 \pm 0,80$ кг. Перед убоем животных выдерживали в течение 12-часов на голодной диете со свободным доступом к воде. Все процедуры были проведены в соответствии с указаниями Council Directive 86/609 / ЕЕС [4] по защите животных, используемых для экспериментальных и других научных целей. Забой козляков проводили мясокомбинате по методу [9]. Туши после убоя хранили при температуре $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) в течение 6 ч, во избежание холодового уплотнения и охлаждали до $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) – 24 ч [10]. После охлаждения, образцы мяса были взяты из длиннейшей мышцы спины (*Longissimus dorsi muscle*), которые отдельно упаковали в вакуум, и заморозили при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Образцы мяса хранили в течение 1-недели. За 1 сутки до проведения анализа, образцы были разморожены при $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Химико-аналитические исследования были проведены в лаборатории качества и безопасности продукции АПК Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. Для определения жирных кислот внутримышечный жир был экстрагирован из 15 г мяса, по методу Folch et al. [6]. Метилловые эфиры жирных кислот получали по методике, описанной в ГОСТ 5509-2002. Метилловые эфиры жирных кислот анализировали согласно рекомендациям описанных в DСТУ ISO 5508-2001. Работа выполнялась на газовом хроматографе Trace GC Ultra (Thermo Electron Corporation, США) с пламенно-ионизационным детектором, на капиллярной колонке SP-2560 (100 m x 0,25 mm ID, 0,2 μm film, Supelco).

Индивидуальные жирные кислоты определялись путем сравнения времени их содержания в смеси стандарта жирных кислот Supelco 37 Component FAME Mix, C4-C24 с пределом обнаружения 0,01 %. Содержание отдельных жирных кислот рассчитывали в процентах к общему количеству жирных кислот обнаруженных в смеси липидов пробы. По степени насыщенности жирные кислоты были сгруппированы следующим образом: насыщенные (НЖК), ненасыщенные (ННЖК), мононенасыщенные (МНЖК), полиненасыщенные (ПНЖК). Статистический анализ данных был осуществлен с использованием программы StatSoft Statistica 6.1.478 Russian, Enterprise Single User, 2007 [15].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате хроматографического анализа в липидах длиннейшей мышцы спины козчиков было обнаружено одну жирную кислоту с короткой цепью (C6), три – со средней цепью (C8-C12) и двадцать шесть – с длинной цепью (C14-C24). В мясе животных контрольной группы было выявлено 28 жирных кислот, в исследовательских группах некастрированных козчиков – 30, а кастрированных – 26 жирных кислот (табл. 1).

Таблица 1. Состав и содержание жирных кислот (в % к общему содержанию жирных кислот) в липидной фракции длиннейшей мышцы спины козчиков, $M \pm m$, $n = 10$

Жирные кислоты	Контрольная группа некастрированные козчики	Опытная группа №1 некастрированные козчики	Опытная группа №2 кастрированные козчики
C 6: 0	0,21 $\pm$ 0,03	0,71 $\pm$ 0,02 ^a	0,51 $\pm$ 0,01 ^{ab}
C 8: 0	0,20 $\pm$ 0,06	0,28 $\pm$ 0,05	0,29 $\pm$ 0,04
C 10: 0	0,41 $\pm$ 0,11	0,78 $\pm$ 0,15	0,33 $\pm$ 0,07 ^b
C 12: 0	0,31 $\pm$ 0,03	0,13 $\pm$ 0,02 ^a	0,60 $\pm$ 0,08 ^{ab}
C 14: 0	2,47 $\pm$ 0,13	1,62 $\pm$ 0,21 ^a	3,46 $\pm$ 0,43 ^b
C 14: 1	0,27 $\pm$ 0,05	0,11 $\pm$ 0,02 ^a	отсутствует
C 15: 0	1,09 $\pm$ 0,15	0,78 $\pm$ 0,04	0,85 $\pm$ 0,08
C 15: 1	0,36 $\pm$ 0,06	0,19 $\pm$ 0,09	0,22 $\pm$ 0,02
C 16: 0	15,84 $\pm$ 0,89	11,71 $\pm$ 0,37 ^a	17,15 $\pm$ 0,71 ^b
C 16: 1	2,87 $\pm$ 0,21	3,63 $\pm$ 0,48	1,81 $\pm$ 0,21 ^{ab}
C 17: 0	1,23 $\pm$ 0,03	1,23 $\pm$ 0,12	1,22 $\pm$ 0,12
C 17: 1	отсутствует	0,54 $\pm$ 0,17 ^a	отсутствует
C 18: 0	15,94 $\pm$ 1,13	13,95 $\pm$ 0,40	14,50 $\pm$ 0,66
C 18: 1n9t	0,46 $\pm$ 0,07	0,99 $\pm$ 0,09 ^a	0,66 $\pm$ 0,06 ^b
C 18: 1n9c	26,85 $\pm$ 1,01	35,29 $\pm$ 0,72 ^a	30,14 $\pm$ 0,66 ^{ab}
C 18: 2n6t	1,07 $\pm$ 0,20	1,97 $\pm$ 0,37	0,79 $\pm$ 0,06 ^b
C 18: 2n6c	16,39 $\pm$ 0,42	11,52 $\pm$ 0,93 ^a	15,65 $\pm$ 0,18 ^b
C 20: 0	0,38 $\pm$ 0,06	0,32 $\pm$ 0,04	0,53 $\pm$ 0,02 ^b
C 18: 3n3	1,30 $\pm$ 0,06	0,86 $\pm$ 0,11 ^a	1,20 $\pm$ 0,02 ^b
C 20: 1	0,39 $\pm$ 0,10	0,16 $\pm$ 0,02 ^a	0,25 $\pm$ 0,05
C 20: 2	0,28 $\pm$ 0,03	0,34 $\pm$ 0,11	отсутствует
C 20: 3n6	2,24 $\pm$ 0,17	3,64 $\pm$ 0,47 ^a	1,85 $\pm$ 0,09 ^b
C 22: 0	0,29 $\pm$ 0,07	0,14 $\pm$ 0,05	0,49 $\pm$ 0,05 ^b
C 20: 3n3	0,42 $\pm$ 0,03	0,70 $\pm$ 0,12	0,35 $\pm$ 0,03 ^b
C 20: 4n6	6,46 $\pm$ 0,39	4,99 $\pm$ 0,46	4,59 $\pm$ 0,42 ^a
C 23: 0	отсутствует	0,34 $\pm$ 0,07 ^a	отсутствует
C 22: 2	0,25 $\pm$ 0,04	0,40 $\pm$ 0,02 ^a	0,33 $\pm$ 0,04

C 20: 5n3	0,51 ± 0,13	0,57 ± 0,14	0,53 ± 0,04
C 24: 0	0,32 ± 0,03	0,34 ± 0,09	0,33 ± 0,02
C 22: 6n3	1,21 ± 0,10	1,75 ± 0,27	1,38 ± 0,05
НЖК	38,72 ± 0,51	35,58 ± 1,03 ^a	40,26 ± 0,31 ^b
МНЖК	31,20 ± 1,07	40,92 ± 0,81 ^a	33,28 ± 0,36 ^b
ПНЖК	30,05 ± 0,58	26,75 ± 1,35	26,67 ± 0,65 ^a
ННЖК / НЖК	1,58 ± 0,04	1,90 ± 0,09 ^a	1,49 ± 0,03 ^b
n-6	26,16 ± 1,18	22,12 ± 2,23	22,88 ± 0,75
n-3	3,43 ± 0,32	3,89 ± 0,65	3,45 ± 0,15
n-6 / n-3	7,62 ± 0,20	5,73 ± 0,54 ^a	6,63 ± 0,25 ^a
18:0 + 18:1/16:0	2,74 ± 0,16	4,29 ± 0,12 ^a	2,65 ± 0,15 ^b
C 18: 1n9c / C 18: 1n9t	59,81 ± 10,16	35,66 ± 3,04 ^a	46,02 ± 5,63
C 18: 2n6c / C 18: 2n6t	15,70 ± 3,19	6,02 ± 1,37 ^a	19,94 ± 1,55 ^b
C16: 1 + C18: 1 / C16: 0 + C18:	0,95 ± 0,04	1,56 ± 0,06 ^a	1,03 ± 0,01 ^b

a – ≤ 0,05 по сравнению с контрольной группой; b – ≤ 0,05 по сравнению с исследовательской группой №1

Жирные кислоты со средним звеном были представлены в мясе козликов всех опытных групп, тогда как длинноцепочечные – отличались у животных отдельных групп. В мясе козликов контрольной и опытной (кастрированные) групп не выявлено C17: 1 и C23: 0, а в последней отсутствовали еще и C14: 1 и C20: 2 жирные кислоты.

Согласно цели работы, нами было проведено сравнение состава и содержания жирных кислот в липидах длиннейшей мышцы спины животных, по группам учитывая рацион и пол. Кормовой рацион значительно влияет на состав и содержание жирных кислот в липидах мышц [1]. Некастрированные козлики, которым скармливали сбалансированный комбикорм, отличавшихся как по составу, так и по содержанию жирных кислот в липидах длиннейшей мышцы спины: количественное содержание жирных кислот C 6: 0, C 18: 1n9t, C 18: 1n9c, C 20: 3n6 и C 22: 2 достоверно повышался, а с 12: 0, C14: 0, C14: 1, с 16: 0, C 18: 2n6c, C 18: 3n3 и C 20: 1 достоверно снижался по сравнению с козликами контрольной группы. Кроме того, в мясе козликов опытной (некастрированные) группы обнаружены жирные кислоты C 17: 1 и C 23: 0.

Кастрация животных приводит к изменению гормонального статуса, что в свою очередь, ведет к изменениям других биохимических показателей. Жирнокислотный состав и содержание липидов мышц подвергается также изменениям [13]. Нами установлено, что количественное содержание и состав жирных кислот липидов длиннейшей мышцы спины кастрированных и некастрированных козликов имел отличия. В мясе кастрированных козликов количественное содержание жирных кислот таких, как C 12: 0, C14: 0, C 16: 0, C 18: 2n6c, C 20: 0, C 18: 3n3, C 22: 0 достоверно повышался, а с 10: 0, с 16: 1, с 18: 1n9t, C 20: 3n6, C 20: 3n3, C 20: 3n3 достоверно снижался по сравнению с некастрированными козликами. Кроме того, в мясе кастрированных козликов не обнаружены жирные кислоты C 17: 1, C 14: 1, C 20: 2 и C 23: 0. Следует отметить, что

жирные кислоты С 8: 0, С 15: 0, С 15: 1, С 17: 0, С 18: 0, С20: 5n3, С 24: 0 и С 22: 6n3 в липидах длиннейшей мышцы спины у животных всех групп подвергались изменчивости.

Содержание насыщенных жирных кислот (НЖК) в мясе некастрированных козчиков по сравнению с козчиками контрольной группы, было на 8% меньше. Достоверное снижение происходило во фракциях С12: 0, С14: 0 и С16: 0 жирных кислот. В мясе кастрированных козчиков уровень НЖК почти на 12% повышался по сравнению с некастрированными козчиками. Содержание мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) в мясе некастрированных козчиков по сравнению с козчиками контрольной группы почти на 24 % выше. Достоверное повышение происходило во фракциях С18: 1n9t, С18: 1n9c жирных кислот также была обнаружена С17: 1 жирная кислота. В мясе кастрированных козчиков уровень МНЖК почти на 19 % снижался по сравнению с некастрированными козчиками опытной группы. Вероятно, снижалось содержание фракций С16: 1, С18: 1n9t, С18: 1n9c жирных кислот и не обнаружено С14: 1 жирной кислоты.

Сбалансированный кормовой рацион некастрированных козчиков опытной группы не влиял на общий уровень полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в липидах длиннейшей мышцы спины. Однако отношение фракций жирных кислот менялось. Во фракциях жирных кислот достоверно снижался уровень С18: 2n6c, С18: 3n3 жирных кислот, тогда как С20: 3n6 повышался. Такая же зависимость сохраняется у кастрированных козчиков по сравнению с некастрированными: достоверно повышается и содержание С18: 2n6c, С18: 3n3 фракций жирных кислот, тогда как С18: 2n6t и С20: 3n6 снижается.

Известно, что высокий уровень НЖК с длинной цепью повышает содержание холестерина в плазме крови, в то время как МНЖК и ПНЖК его снижают [7]. Таким образом, отношение ненасыщенных к насыщенным жирным кислотам ННЖК / НЖК и n-6 / n-3 определяет диетические показатели качества мяса [5]. С другой стороны, высокое отношение ННЖК / НЖК в мясе приводит к его быстрой порчи за счет окисления ненасыщенных жирных кислот. Информация о количественном содержании n-6 и n-3 жирных кислот в мышцах коз ограничено.

В кормовом эксперименте отношение ННЖК / НЖК в липидах длиннейшей мышцы спины некастрированных козчиков опытной группы показало высокое содержание ненасыщенных жирных кислот по сравнению с козчиками контрольной группы. Этот показатель достоверно повысился на 17 %. У кастрированных козчиков отношение ННЖК / НЖК в липидах длиннейшей мышцы спины достоверно снижалось на 21 % по сравнению с некастрированными козчиками опытных групп. Таким образом, отношение ННЖК / НЖК в липидах длиннейшей мышцы спины козчиков контрольной группы и кастрированных козчиков практически имеет одинаковые показатели.

Как в кормовом эксперименте, так и при эксперименте с кастрацией, возможных изменений в количественном содержании п-6 и п-3 жирных кислот в липидах длиннейшей мышцы спины не произошло. Отношение п-6/п-3 жирных кислот в некастрированных козликов исследовательской группы и кастрированных козликов одинаковое, но, если их сравнить с козликами контрольной группы, то отношение п-6 / п-3 достоверно снижается на 25 % и 13 % соответственно.

Banskalieva et al. [1] показали, что отношение $C18: 0 + C18: 1 / C16: 0$, может быть использовано по сравнению потенциального влияния различных типов липидов на здоровье человека. Это отношение должно составлять от 2 до 3. Так, анализируя наши данные мы видим, что у козликов контрольной группы и у кастрированных козликов отношение $C18: 0 + C18: 1 / C16: 0$ не превышает 3, тогда как у некастрированных козликов опытной группы этот показатель составляет более 4.

Жирные кислоты, которые имеют транс-конфигурацию, почти прямые, поэтому их наличие в жире повышает температуру его плавления. Отношение цис- к трансизомеров жирных кислот в нашей работе имело такую картину: и в липидах длиннейшей мышцы некастрированных козликов опытной группы по сравнению с козликами контрольной группы отношение $C18: 1n9c / C18: 1n9t$ снижалось почти в 1,7 раза, а отношение $C 18 : 2n6c / C 18: 2n6t$ - в 2,6 раза. Это характеризует высокое содержание трансизомеров жирных кислот у некастрированных козликов исследовательской группы. Что касается этих показателей у кастрированных козликов, то они находились на уровне животных контрольной группы. Индекс мягкости мяса рассматривается как отношение $C 16: 1 + C 18: 1 / C 16: 0 + C 18: 0$ [11]. В нашем эксперименте были получены данные, характеризующие животных каждой группы отдельно. У козликов контрольной группы и у кастрированных животных этот коэффициент находился на уровне 1, тогда как у некастрированных козликов опытной группы коэффициент достигал 1,5.

Заключение. 1. При сбалансированном кормлении содержание насыщенных жирных кислот в липидах длиннейшей мышцы спины некастрированных козликов снижается, моновенасыщенных – повышается, а полиненасыщенных – не меняется. Отношение ненасыщенных к насыщенным жирным кислотам повышается на 17 %. Изменений в количественном содержании п-6 и п-3 жирных кислот не наблюдается, но отношение п-6 / п-3 снижается на 25 %. Отношение $C18: 0 + C18: 1 / C16: 0$ превышает 3. Отношение $C18: 1n9c / C18: 1n9t$ снижается в 1,7 раза, а $C 18: 2n6c / C 18: 2n6t$ - в 2,6 раза. Отношение $C16: 1 + C18: 1 / C16: 0 + C18: 0$ составило 1,5.

2. При нормированном кормлении содержание насыщенных жирных кислот в липидах длиннейшей мышцы спины кастрированных козликов повышается по сравнению с таким же рационом некастрированных козликов, моновенасыщенных – снижается, а полиненасыщенных - не меняется. Отношение ненасыщенных к насыщенным жирным кислотам

снижается на 21 %. Изменений в количественном содержании n-6 и n-3 жирных кислот не наблюдается, отношение n-6 / n-3 не меняется. Отношение C18: 0 + C18: 1 / C16: 0 не превышает 3. Отношение C18: 1n9c / C18: 1n9t повышается в 1,3 раза, а C 18: 2n6c / C 18: 2n6t – в 3,3 раза. Отношение C16: 1 + C18: 1 / C16: 0 + C18: 0 составило 1.

3. Показатели индекса мягкости и диетические показатели мяса по содержанию жирных кислот в липидах длиннейшей мышцы спины некастрированных козчиков опытных групп лучше по сравнению с козличками контрольной группы и кастрированными животными. Однако, содержание трансизомеров и отношение C18: 0 + C18: 1 / C16: 0 жирных кислот в мясе некастрированных козчиков опытных групп выше по сравнению с козличками контрольной группы и кастрированных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Banskalieva V. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review / V. Banskalieva, T.Sahlu, A.L. Goetsch // Small Ruminant Research. – 2000. – V. 37. – P. 255–268.
2. Bonvillani A. Meat quality of Criollo Cordobes goat kids produced under extensive feeding conditions. Effects of sex and age/weight at slaughter / A. Bonvillani, F. Peña, V. Domenech, O. Polvillo, at al. // J. Agric. Res. – Span., 2010. – V. 8. – P. 116–125.
3. Cifuni G.F. Effect of age at slaughter on carcass traits, fatty acid composition and lipid oxidation of Apulian lambs / G.F. Cifuni, F. Napolitano, C. Pacelli, A.M. Riviezz, at al. // Small Ruminant Res. – 2000. – V. 35 – P. 65–70.
4. Council Directive 86/609/EEC of 24 November 1986 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States regarding the protection of animals used for experimental and other scientific purposes.
5. Department of Health. Nutritional aspects of cardiovascular disease. Report on health and social subjects. London: HMSO – 1994.
6. Folch J. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues / J. Folch, M. Lees, G.H.S. Stanley // J. Biol. Chem. – 1957. – V. 226. – P. 497–509.
7. Grundy S.M. Dietary influences on serum lipids / S.M. Grundy, M.A. Denke // J. Lipid Res. – 1990. – V. 31. – P. 1149–1172.
8. Melton S.L. Effects of feeds on flavor of red meat: a review / S.L. Melton // J. Anim. Sci. – 1990. – V. 68. – P. 4421–4435.
9. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. / F. Colomer Rocher, P.M. Fehr, A.H. Kirton, R. Delfa Belenguer at al. – Madrid: Cuadernos INIA, 1988. – 41 p.
10. Peña, F. Effects of genotype and slaughter weight on the meat quality of Criollo Cordobes and Anglonubian kids produced under extensive feeding conditions / F. Peña, A. Bonvillani, B. Freire, M. Juárez, at al. // Meat Sci. – 2010. – V. 83. – P. 417–422.
11. Todaro M. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat / M. Todaro, A. Corrao, C.M.A. Barone, R. Schinelli at al. // Small Rum. Res. – 2002. – V. 44. – P. 75–80.
12. Van Niekerk W.A. The Boer goat. II. Growth, nutrient requirements, carcass and meat quality / W.A. van Niekerk, N.H. Casey // Small. Rumin. Res. – 1988. – V. 1. – P. 355–368.
13. Werdi Pratiwi N.M. Feral goats in Australia: A study on the quality and nutritive value of their meat / N.M. Werdi Pratiwi, P.J. Murray, D.G. Taylor // Meat Science – 2007. – V. 75. – P. 168–177.
14. Wood J.D. Effects of breed, diet, and muscle on fat deposition and eating quality in pigs / J.D Wood, G.R. Nute, R.I. Richardson, F.M. Whittington, at al. Southwood // Meat Sci. – 2004. – V. 67. – P. 651–667.
15. Халафян, А. А. Статистика 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей / А. А. Халафян. – М.: «Бином». – 2010. – 496 с.

ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И СЕРВИС-НОГО ПЕРИОДА КОРОВ ПЛЕМЗАВОДА «АСКАНИЙСКОЕ»

Н. С. ПАПАКИНА

*Государственное высшее учебное заведение «Херсонский государственный аграрный университет»,
г. Херсон, Украина, 73006*

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

Сервис-период более 80 дней приводит к повышению индекса осеменения и снижению воспроизводства на 10 %; длительность лактации возрастает на 19 %; надой молока увеличивается на 40 %, $P < 0,05$.

Ключевые слова: молочный скот, сервис-период, лактация, надой, жир молока.

A days open for more than 80 days leads to an increase in the index of insemination and reduction of reproductive capacity by more than 10%; the duration of lactation increases proportionally by 19%; milk yield for the actual lactation period is increased by 40 %, $P < 0,05$.

Key words: dairy cattle, days open, lactation, milk yield, milk fat.

Введение. Отечественные и зарубежные ученые [2, 5, 7, 9, 10] условно разделяют факторы, влияющие на молочную продуктивность скота на: генетические, физиологические и внешней среды, к которым можно включить уровень и тип кормления, условия содержания, климат, технологические условия. Уровень молочной продуктивности обусловлен породой, типом и линейным происхождением, а также технологией производства. Как указывают Й. З. Сирацкий, В. А. Пабат [6] селекция молочного скота происходила нарастающими темпами. Особое внимание продолжительное время уделялось использованию высокоценного мирового генофонда для улучшения местных молочных пород. Такой подход позволил сформировать новые типы и породы за более короткий срок, по сравнению с внутривидовой селекцией.

Анализ источников. Долгое время селекционная работа в молочном скотоводстве основывалась на подходах крупномасштабной селекции, системного комплексного анализа, генетико-популяционного мониторинга, моделирования селекционных процессов и традиционно направлен на повышение их генетического потенциала [4, 5]. При этом планомерное, из поколения в поколение, повышение продуктивности животных достигалось путем применения отбора и подбора, интенсивного выращивания племенного молодняка, максимального использования быков-улучшателей и линейного разведения в условиях оптимальной технологической среды [2, 6]. Использование мирового генофонда и непосредственно голштинской породы позволило изменить наследственность, а также создать специализированные молочные породы скота украинской селекции [1, 2].

К породам, созданным в начале ХХІ века, относится украинская молочная черно-пестрая, бонитировка которой в 2011 году позволила выявить 6100 коров-матерей быков, с удоем 8001–11000кг [5]. Высоким средним удоем в племенных стадах характеризовались коровы голштинской породы – 6877,34 кг, швицкой породы 6290,5 кг и украинской красно-рябой молочной породы – 6086,0 кг. Показатель количества молочного жира имеет прямую зависимость от величины удоя и был высоким у коров голштинской, швицкой и украинской красно-рябой молочных пород – 275,55 кг, 270,5 кг и 230,91 кг соответственно.

На значимость других факторов указывают как отечественные, так и иностранные ученые [3, 7–11].

Материал и методика исследований. Целью исследования было определение связи между продолжительностью сервис-периода и молочной продуктивностью для черно-пестрого молочного скота разного возраста ГП ОХ «Асканийское». Фактический материал был собран по данным первичного учета продуктивности наиболее многочисленных линий племзавода (Елевейшина 149101769, Чифа 142738162 и Белла 166736674) и оценен традиционными биометрическими методами.

При обработке данных были использованы традиционные методы биометрического и корреляционного анализа [13]. Были оценены следующие показатели: живая масса, продолжительность сервисного и сухостойного периодов; молочная продуктивность, в частности надой за лактацию (кг) содержание жира и белка в молоке (%), количество молочного жира и белка (кг) за 305 дней лактации.

Коэффициент воспроизводительной способности (КВС) рассчитывали по формуле:

$$\text{КВС} = 365 / \text{МОТ}, \quad (1)$$

где 365 – количество дней в году; МОТ – межотельный период, дней.

Индекс осеменения определяли как число осеменений коровы в течение сервис-периода. Результаты осеменения считаются оптимальными, если индекс составляет 1,5, хорошими – 1,6–1,8, удовлетворительными – 1,9–2,0, плохими – 2,1 и более.

Одним из основных показателей, характеризующих воспроизводительную способность коров, является период между отелами (межотельный период). Он определяется продолжительностью стельности и времени от отела до оплодотворения (сервис-периодом). Межотельный период учитывает почти все случаи нарушения воспроизводительной функции у коров.

Результаты исследований и их обсуждение. Самые высокие надои получены от первотелок линии Елевейшин (выше 7800 кг), что на 4 и 15 % (384 и 1172кг) больше, чем у сверстниц. Преимущество над

дочерьми линии Белла является достоверной ($P < 0,05$). Изменчивость признаков в группах на среднем уровне.

По показателю содержания жира в молоке сразу можно отметить результативность селекционной работы: линия Белла отселекционированной на жирномолочность, тогда как Елевейшина – на обильномолочность. Разница их показателей достоверна и составляет 0,36 % ($P < 0,01$). При этом по показателям изменчивости признака именно линия Белла является лидером, что указывает на необходимость дальнейшей научно обоснованной селекционной работы в ее пределах.

При переработке молока особое внимание обращают на содержание белков, поэтому при оценке молочной продуктивности также определяют этот показатель и установили, что изменчивость признака аналогична изменчивости признака содержания жира в молоке. Однако достоверной разницы между линиями не отмечено. Уровень молочной продуктивности первотелок имеет прямую связь с возрастом и живой массой на время результативного осеменения. Осеменение происходит в возрасте до 20 месяцев. Наиболее скороспелыми были телки линии Елевейшин, которых впервые осеменяют в 19 месяцев при достижении живой массы 425 кг. Продуктивность полновозрастных животных, по сравнению с первотелками, возрастает на 7, 16 и 12,00 % для линий Елевейшина, Чифа и Белла (табл. 1).

Таблица 1. Молочная продуктивность и живая масса коров на время последней законченной лактации

Группа	Показатель	Надой молока, кг	% жира в молоке	Молочный жир, кг	Живая масса, кг
Линия Елевейшина 149101769					
I лактация	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	7820 ± 187	3,27 ± 0,04	255 ± 8,87	575,1 ± 14,31
II лактация	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8253 ± 237	3,34 ± 0,04	275 ± 9,59	590,0 ± 18,04
III и старше	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8678 ± 279	3,53 ± 0,06	306 ± 11,47	636,7 ± 22,64
Линия Чифа 142738162					
I лактация	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	7439 ± 203	3,42 ± 0,06	254 ± 7,94	582,1 ± 12,41
II лактация	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8520 ± 217	3,47 ± 0,05	296 ± 9,26	621,4 ± 10,33
III и старше	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8638 ± 217	3,56 ± 0,07	308 ± 8,97	642,4 ± 18,34
Линия Белла 166736674					
I лактация	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	6648 ± 197*	3,63 ± 0,09**	240 ± 8,73	550 ± 12,45*
II лактация	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	7274 ± 224*	3,41 ± 0,16	248 ± 9,42	561 ± 10,25*
III и старше	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8142 ± 217	3,62 ± 0,11	295 ± 10,14	628 ± 13,22

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

При достижении III лактации достоверных различий в показателях надоя и содержания жира в молоке не обнаружено. Изменчивость признаков на среднем уровне. В общем полновозрастные животные различных линий в условиях хозяйства являются типичными, а группы однородными. По признаку живой массы также линейные особенности достоверное проявление имеют лишь для первенцев.

Продолжительность сервисного и сухостойного периодов является результатом взаимодействия генотипа и среды, в которой находится животное, и отражают состояние его здоровья. Фактически, продолжительность сервисного периода определяет продолжительность первой лактации и срок запуска до следующего отела.

При распределении опытного поголовья первотелок по показателю продолжительности сервисного периода (табл. 2) установлено, что распределение линий Чифа является равномерным. По линиям Елевейшина и Белла распределение приближено к экстенсивному половжительному типу. Средний индекс осеменения в пределах исследовательских линий превышает 2,0.

Таблица 2. Показатели воспроизводства первотелок при распределении по показателю длительности сервисного периода

Продолжительность сервисного периода, дней	Голов	Проведено осеменений, всего	Индекс осеменений	КВС
Линия Елевейшина 149101769				
до 40	6	9	1,50	0,90
41–80	25	47	1,88	0,96
81–120	60	185	3,07	1,06
более 120	–	–	–	–
В среднем	91	241	2,88	1,09
Линия Чифа 142738162				
до 40	25	46	1,84	0,88
41–80	41	74	1,79	0,99
81–120	5	21	2,81	1,07
более 120	1	4	4,00	1,00
В среднем	72	145	2,01	0,96
Линия Белла 166736674				
до 40	3	4	1,33	0,88
41–80	36	70	1,94	0,96
81–120	3	8	2,67	1,07
больше 120	–	–	–	–
В среднем	42	82	2,03	0,97

В линии Елевейшина была оценена 91 первотелка, для осеменения которых суммарно израсходована 241 спермо-доза. Для указанной линии индекс осеменения достигает 2,88, таким образом в среднем на осеменение одной первотелки было потрачено три дозы глубоко замороженной спермы. Коэффициент воспроизводительной способности (КВС) превышает стандарт на 10 %.

Для осеменения 72 первотелок линии Чифа было потрачено 145 спермодоз. Более половины коров характеризовались сервисным

периодом до 80 дней и хорошей приспособленностью к технологическим условиям предприятия. Значения индексов осеменения и воспроизводительной способности, приближенные к технологическим стандартам. Линия Белла имеет наименьшую численность первотелок среди оцененных линий и характеризуется показателями, приближенными к технологическим требованиям. Анализ показателей воспроизводства коров указанных линий в возрасте II, III и больше лактаций выявил подобные значения и подтвердил отсутствие достоверных отклонений от технологических нормативов. С возрастом продолжительность отдельных технологических периодов приблизилась к стандарту, аналогично и значение сервисного и сухостойного периодов.

Считается, что продолжительность сервисного периода до 80 дней является биологически, научно и технологически обоснованной для предприятия. Превышение продолжительности сервисного периода более 80 дней приводит к повышению индекса осеменения и снижению показателя воспроизводительной способности более чем на 10 %. Выявленная связь продолжительности сервисного периода с воспроизведенной способностью позволяет предположить связь этого технологического показателя с молочной продуктивностью опытного поголовья (табл. 3).

Таблица 3. Молочная продуктивность первотелок с различной длительностью сервисного периода

Продолжительность сервисного периода, дней	Голов	Длительность лактации, дней	Надой за лактацию, кг	% жиру в молоке	Молочный жир, кг
Линия Елевейшина 149101769					
до 40	6	310±10,31	5820±251,12*	3,26±0,005	190±13,2
41–80	25	357±9,27	7393±210,54	3,26±0,011	241±3,82
81–120	60	387±12,63	8198±253,63	3,28±0,006	268±5,0
более 120	—	—	—	—	—
В среднем	91	373±5,11*	7820 ± 187,78	3,27 ± 0,04	255 ± 8,87
Линия Чифа 142738162					
до 40	25	314±9,16	6735±191,39*	3,43±0,008	230±13,2
41–80	41	378±10,62	7805±205,59	3,43±0,004	267±3,82
81–120	5	376±12,44	7797±233,48	3,42±0,012	267±5,0
более 120	1	388±0,00	8507±0,00	3,42±0,000	291±4,7
В среднем	72	359±11,82	7439 ± 203	3,42 ± 0,06	254 ± 7,94
Линия Белла 166736674					
до 40	3	310±8,18	5817±135,19	3,62±0,005	211±11,12
41–80	36	352±12,36	6650±185,79	3,63±0,011	242±3,62
81–120	3	347±10,93	6615±283,38	3,63±0,002	240±2,80
более 120	—	—	—	—	—
В среднем	42	350±7,32	6648 ± 197*	3,63 ± 0,09**	240 ± 8,73

* P<0,05; ** P<0,01.

Фактическая продолжительность лактации первотелок превышает 305 дней. Размах продолжительности лактации по линиям колеблется. Для дочерей линии Белла различия в группах распределения по сервисному периоду достигает 16 дней. Для линий Елевейшина и Чифа - превышает 60 дней.

Продление лактации вместе с удлинением сервисным периодом определяет рост межотельного периода и влияет на показатель коэффициента воспроизводительной способности. В условиях предприятия удлинение лактации приводит, для отдельных первенцев, к сокращению сухостойного периода.

Первенцы линии Елевейшина характеризуются хорошей технологичностью, однако более чем у 50 % животных сервис-период длится от 81 до 120 дней. Продолжительность лактации возрастает пропорционально на 19 %. Надой молока за фактический лактационный период увеличивается на 40 %, $P < 0,05$ (2378 кг), среднесуточные надои превышают 25 кг. Уровень содержания жира в молоке для отдельных первотелок достигает 3,4 %, однако в среднем не превышает 3,3 %. Изменчивость основных показателей на среднем уровне, достоверной разницы в пределах линия не выявлено.

Для линии Чифа увеличение продолжительности сервисного периода не является типичным, только 8 % (6 голов) первенцев превышают 80 дней. Продление лактации не обуславливает высокую продуктивность. Единичные случаи не являются типичными. Оптимальная продолжительность сервисного периода 41–80 дней сочетается с высокими показателями молочной продуктивности – на 15 % (1070 кг, $P < 0,05$) выше первой группы распределения. Это является подтверждением обоснованности технологических показателей и высокого генетического потенциала линии.

Более 70 % первотелок линии Белла имеют сервисный период в пределах 41–80 дней и недостоверное преимущество в 830 кг над ровесницами с продолжительностью сервисного периода до 41 дня. Изменчивость признаков в пределах групп – распределение на среднем уровне. При проведении анализа по показателям III лактации в опытных линиях не было определено существенных различий. Итак, удлинение сервисного периода не способствует повышению прибыли предприятия.

Заключение. Исходя из вышеприведенной информации, можно утверждать, что с возрастом содержание жира в молоке повышается, то есть происходит реализация генотипа. Имеющиеся на предприятии поголовье коров является одинаковым по этому признаку, однако в пределах линии Елевейшина следует проводить умеренную селекционную работу по этому признаку. Таким образом, по показателям про-

изводительности коровы основных линий ГП ОХ «Асканийское» имеют четко выраженные различия. Первотелки и полновозрастные животные линий Елевейшина и Чифа имеют большую живую массу и продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Піддубна, Л. М. Результати використання у формуванні популяції молочної худоби північно-польського регіону генофонду різних споріднених порід чорно-рябого кореня та їх поєднань / Л. М. Піддубна // Зб. наукових праць : серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Кам'янець-Подільський : ПП Зволейко Д.Г., 2011. – Вип. 19. – С. 115–118.
2. Підпала, Т. В. Селекція сільськогосподарських тварин : навчальний посібник / Т. В. Підпала. – Миколаїв : МДАУ, 2006. – 277 с.
3. Піщан, С. Г. Тривалість сервіс-періоду та величина молочної продуктивності корів / С. Г. Піщан, Л. О. Литвищенко, І. С. Піщан // Зб. наукових праць : серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Кам'янець-Подільський : ПП Зволейко Д. Г., 2011. – Вип. 19. – С. 123–127.
4. Полупан, Ю. П. Створення та перспективи селекції української червоної молочної худоби (на прикладі племзаводу «Зоря») / Ю. П. Полупан, Т. П. Коваль // Розведення і генетика тварин : міжвідом. тематич. наук. зб. – К. : Науковий світТМ, 2003. – Вип. 36. – С. 12–15.
5. Програми селекції порід / В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник, М. Я. Єфіменко [та ін.] // Розведення і генетика тварин : міжвідом. тематич. наук. зб. – К. : Аграрна наука, 2003. – Вип. 37. – С. 3–22.
6. Сірацький, І. З., Пабат, В. О, Федорович Э. І. [та ін.] Селекційно-генетичні та біологічні особливості абердин-ангуської породи в Україні. – К.: Науковий світ, 2002. – 203 с.
7. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини / В. І. Костенко, Й. З. Сірацький, М. І. Шевченко та ін. – К.: Урожай, 1995. – 472с.
8. Стадницька, О. І. Формування господарсько корисних та селекційно-генетичних ознак у тварин української чорно-рябої молочної породи в умовах Тернопільщини : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» / О. І. Стадницька. – Київ - Чубинське, 2011. – 20 с
9. Analysis of factors affecting milk yield of Ankole cows grazed on natural range pastures in Uganda S. Okello , EN Sabiiti & HJ Schwartz Pages 149-156 | Published online: 12 Nov 2009 African Journal of Range & Forage Science Volume 22, 2005 <https://doi.org/10.2989/10220110509485874>.
10. Bach, A. Optimizing performance of the offspring: Nourishing and managing the dam and postnatal calf for optimal lactation, reproduction, and immunity. Journal of Animal Science, vol. 90 (6), 2012, p. 1835–1845.
11. Possible physiological and environmental factors affecting milk production and udder health of dairy cows: A. Review, V. Tančin, Š. Miklaš, L. Mačuhová Slovak J. Anim. Sci., 51, 2018 (1): P. 32–40 http://www.cvzv.sk/slju/18_1/5_tancin.pdf.
12. Zeleke, Z. M. Non-genetic factors affecting milk yield and milk composition of traditionally managed camels (*Camelus dromedarius*) in Eastern Ethiopia // Livestock Research for Rural Development 19 (6) 2007
13. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці / навчальний посібник з генетики сільськогосподарських тварин / В. П. Коваленко [и др.]. – Херсон: РВЦ «Колос», 2009. – 160 с

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ УКРАИНЫ

О. В. КРУГЛЯК

*Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца Национальной
академии аграрных наук Украины,
с. Чубинское, Украина, 08321*

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

На современном этапе основным сдерживающим фактором развития молочного скотоводства в Украине по-прежнему является недостаточное поголовье скота, в т.ч. коров. Целью данной статьи является изучение влияния темпов генетического прогресса продуктивности на темпы наращивания производства молока в организованном секторе. Установлено, что темпы генетического прогресса молочной продуктивности, от которых зависит рентабельность отрасли молочного скотоводства, обусловлены качеством ремонтного молодняка, уровнем воспроизводства стада, жесткостью отбора коров-матерей будущих ремонтных телок в племенное ядро.

Ключевые слова: *молочное скотоводство, ремонтный молодняк, молочная продуктивность, экономическая эффективность, корова, порода, прогнозирование.*

At the present stage the main constraint of the development of dairy cattle breeding in Ukraine is still insufficient livestock of cattle, incl. cows. The purpose of this article is to study the effect of the rate of genetic progress of productivity on the rate of increase in milk production in the organized sector. The rate of genetic progress in the dairy productivity of cows affects the profitability of the dairy industry. They are determined by the quality of the repair heifers, the level of reproduction of the herd, the rigidity of selection of the mothers' cows of future repair heifers in the breeding core.

Key words: *dairy cattle breeding, repairing heifers, milk production, economic efficiency, cow, breed, forecasting.*

Введение. Молочное скотоводство – одна из самых значимых отраслей сельского хозяйства Украины. По данным 2017 года, доля ее продукции составила 11,6 % в структуре продукции сельского хозяйства [1]. Отрасль молочного скотоводства определяет продовольственную безопасность страны, обеспечивает промышленность сырьем и имеет высокий экспортный потенциал. В отличие от растениеводства молочное скотоводство – это круглогодичное функционирование производства, а значит, круглогодичная занятость для сельского населения, поддержание социальной стабильности на селе. Это особенно актуально на современном этапе развития страны, с высокими темпами сокращения сельского населения, уменьшения количества сельских населенных пунктов, увеличения оттока рабочей силы за рубеж.

В течение последних 30 лет в Украине наблюдается спад поголовья сельскохозяйственных животных. Согласно данным Государственной службы статистики, с 1985 года поголовье крупного рогатого скота

(КРС) сократилось более, чем в 7 раз, коров – в 4 раза. Сокращение поголовья крупного рогатого скота, снижение объемов производства в 90-х годах прошлого века были следствием, прежде всего, неэквивалентности обмена продукции скотоводства и отраслей промышленности; недостаточного уровня интеграции между производителями, переработчиками и торговлей; отсутствия необходимой инфраструктуры рынка. За период независимости Украины (с 1991 года) валовое производство молока сократилось более чем в два раза, что негативно повлияло на уровень его потребления населением Украины. По сравнению с 1990 годом, когда потребление молока из расчета на одного жителя было обеспечено практически на 100 % от физиологической нормы – 373 кг (физиологическая норма – 380 кг), то сейчас это почти в 2 раза меньше (202 кг) [1]. В то же время в таких странах Европы, как Франция, Финляндия, Польша уровень потребления молока и молокопродуктов в расчете на душу населения уже превышает 400 кг [2].

Согласно сложившейся в последние годы структуре производства молока, около 3/4 его валового объема производится в хозяйствах населения. Поэтому наряду с тенденцией сокращения производства молока, ситуация усугубляется его неудовлетворительным качеством. Согласно данным Министерства аграрной политики и продовольствия Украины, в общей структуре поступлений на переработку, от хозяйств населения поступает 31,7 % молока (из которых высшего сорта – 0,1 %, I сорта – 11,8 %, II сорта – 83,6 %, остальные 4,5 % – несортное); от сельскохозяйственных предприятий – 56,8 % (сорта экстра – 9,7 %; высшего сорта – 34,8 %; I сорта – 50,4 %, II сорта – 4,9 %, несортного – 0,2 %). В то же время при подписании договора об ассоциации с Европейским Союзом (ЕС) Украина приняла на себя обязательства привести требования к молочному сырью в соответствие с европейскими [2]. На сегодня молокоперерабатывающая отрасль Украины столкнулась с проблемой дефицита молочного сырья, поскольку требования стран ЕС к молочному сырью намного жестче украинских. Так, украинские сорта молока «экстра» и «высший», согласно классификации ЕС, соответствуют европейской категории «терпимое» [3], т. е. Стандартам Европейского Союза отвечает не более 30 % сырого молока. Для получения большего количества молочной продукции высокого качества, приоритетным направлением развития молочного скотоводства Украины должно стать наращивание производства молока в сельскохозяйственных предприятиях Украины, способных, в отличие от хозяйств населения, обеспечить приемлемое качество продукции. По состоянию на начало текущего года в сельскохозяйственных предприятиях Украины насчитывалось 1163 тыс. гол. КРС, в т. ч. коров – 465 тыс. гол., что в 4 раза меньше, чем в 2000 году (соответственно 5037 и 1851 тыс. гол.). В то же время доля сельскохозяйственных предприятий в общей структуре производства молока постепенно

увеличивается – за 2010–2017 годы она возросла на 24,7 п. п. [4]. Характерно, что такой рост обусловлен не наращиванием поголовья коров, а исключительно за счет повышения их продуктивности, что является фактором роста рентабельности отрасли. Молочная продуктивность коров в сельскохозяйственных предприятиях в 2017 году составила в среднем 5703 кг, что выше аналогичного показателя 2010 года на 1728 кг (на 30,2 %) [5].

Молоко, особенно для жителей Украины, всегда являлось одним из главных базовых продуктов питания, важной составляющей здорового рациона. Исследования подтверждают полезность качественных молочных продуктов, их возможности в профилактике таких заболеваний, как сахарный диабет, сердечно-сосудистые патологии и т. д. [4]. Практически незаменима их роль в детском питании.

Анализ источников. Учитывая значительную актуальность, вопросы, связанные с развитием отрасли молочного скотоводства, широко освещены отечественными учеными-аграриями и экономистами, над ними работают ведущие научные школы страны. Значительное место в экономических исследованиях отведено проблемам ценообразования на продукцию отрасли, материально-технического и инвестиционного обеспечения, интеграции и кооперации производителей молочной продукции, менеджмента и инновационного развития отрасли, направлениям международной интеграции и т. п.

В частности, А. А. Петриченко на основе анализа развития отрасли молочного скотоводства в молокопродуктовой цепи [6], подтверждает, что сейчас идет переориентация молочного скотоводства от мелкотоварного к крупнотоварному промышленному типу производства. Автор утверждает, что определяющим показателем обеспечения значительного объема производства в специализированных крупнотоварных предприятиях является эффективность. Подтверждением этого является наличие тенденции к концентрации поголовья коров в сельскохозяйственных предприятиях на 52,8 % за 2007–2016 годы, а также уменьшение численности этой категории производителей за указанный период в 2,3 раза. С 2008 по 2016 год доля домохозяйств, которые содержат коров, уменьшилась с 34,7 до 20,9 %, из которых две трети содержит лишь одну корову.

В исследовании Я. М. Гадзало, В. М. Жука [7], в результате сравнения условий хозяйствования и объемов аграрного экспорта Украины и Польши, сделан вывод об иллюзорности преимуществ монопольного и монокультурного аграрного бизнеса, формирование которого продолжается в Украине путем укрупнения хозяйств и концентрации ресурсов в крупных вертикально интегрированных объединениях (агрохолдингах). Так, площадь пашни Польши в 3 раза меньше, среди форм хозяйствования преобладают малые фермы, зато эта страна экспортирует продукции на \$27 млрд, в структуре которой первую позицию

занимает мясо. Украина уничтожает село и землю зерно-масличным экспортом и имеет лишь \$17 млрд. Ученые предлагают за основу развития аграрного сектора Украины принять «селосохраняющую» модель, где предприятия в обязательном порядке должны заниматься животноводством, в т.ч. молочным скотоводством, создавая прибавочную стоимость, а не вывозя зерно за рубеж.

Сдерживающим фактором развития крупнотоварного производства молока, которое может стать прибыльным, конкурентоспособным видом агробизнеса, по мнению В. М. Цихановской [8], является потребность в значительных инвестициях в оборудование оптимизированного кормления животных, на модернизацию и обновление доильных систем, реконструкцию помещений ферм, закупку породного состава молочного стада. Помимо значительной капиталоемкости, этот процесс является также длительным.

Учитывая вышеназванные проблемы развития молочного скотоводства Украины на современном этапе, основным сдерживающим фактором является все же недостаточное поголовье КРС, в т.ч. коров. Вопросы наращивания в крупнотоварном секторе дойного поголовья с высокими продуктивными показателями, способного увеличить экономический интерес владельцев к его содержанию и эксплуатации, в научной литературе изучены недостаточно. В этой связи **целью настоящего исследования** является изучение влияния темпов генетического прогресса продуктивности на темпы наращивания производства молока в организованном секторе.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на материалах отчетности за 2016 год о результатах бонитировки крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород (форма №7-мол) наиболее многочисленных голштинской (13 племхозяйств, 10172 гол. коров), симментальской (17 племхозяйств, 3688 гол. коров), украинских красно- (69 племхозяйств, 23587 гол. коров) и чернопестрых (153 племенных хозяйства, 56978 гол. коров) молочных пород Украины. Все животные принадлежали субъектам племенного дела в животноводстве (племенной завод и племрепродуктор) как высшей категории сельскохозяйственных предприятий, занимающихся совершенствованием племенных и продуктивных качеств животных. Использованы методы: абстрактно-логический, эмпирический, обобщения и сравнения, статистический.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно нормативным требованиям, племенные стада по своему статусу должны превышать стада данной зоны по средним показателям продуктивности, породности и классности. Установлено, что в 2016 году средний удой коров племхозяйств за 305 дней последней законченной лактации всех исследуемых пород был значительно выше (на +564–1954 кг) по сравнению со средним удоим коров всех (495) сельскохозяйственных

предприятий Украины (5643 кг). В частности, по голштинской породе он составил 7597±347 кг (+1954 кг), симментальской – 6069±325 кг (+426 кг), украинских красно-пестрой – 6231±160 кг (+588 кг), черно-пестрой молочных породах – 6207±121 кг (+564 кг) (табл. 1).

Таблица 1. Распределение высокопродуктивных коров племенных стад Украины в 2016 году, в зависимости от уровня лактационной деятельности

Показатель	Удой коров за последнюю законченную лактацию, тыс. кг						Всего	
	7,1-8,0	8,1-9,0	9,1-10,0	10,1-11,0	11,1-12,0	12,1-13,0	гол.	%
Симментальская порода: всего коров 3688 гол., из них пробонитировано 3137 гол.; средний удой 6069 кг								
Число коров с высокой лактационной деятельностью, гол.	529	124	22	3	–	–	678	21,6
% от пробонитированных	16,9	3,9	0,7	0,1	–	–	–	–
Получено молодняка от высокопродуктивных коров, гол.	524	119	18	3	–	–	664	21,1
Украинская красно-пестрая молочная порода: всего коров 23587 гол., из них пробонитировано 18395 гол.; средний удой 6231 кг								
Число коров с высокой лактационной деятельностью, гол.	2854	1802	735	248	71	34	5744	31,2
% от пробонитированных	15,5	9,8	4,0	1,3	0,4	0,2	–	–
Получено молодняка от высокопродуктивных коров, гол.	2278	1523	676	217	60	33	4787	26,0
Украинская черно-пестрая молочная порода: всего коров 56978 гол., из них пробонитировано 46034 гол.; средний удой 6207 кг								
Число коров с высокой лактационной деятельностью, гол.	7451	5017	1880	813	231	138	15330	33,7
% от пробонитированных	16,2	18,9	4,8	1,8	0,5	0,3	–	–
Получено молодняка от высокопродуктивных коров, гол.	6229	4232	1484	521	161	82	12709	27,6
Голштинская порода: всего коров 10172 гол., из них пробонитировано 7874 гол.; средний удой 7597 кг								
Число коров с высокой лактационной деятельностью, гол.	1076	1054	1074	622	552	409	3711	36,4
% от пробонитированных	13,6	13,4	13,6	7,8	7,0	5,1	–	–
Получено молодняка от высокопродуктивных коров, гол.	1047	961	945	513	457	232	3108	30,5

Примечание. Источник: Собственные исследования автора, выполненные на данных формы №7-мол «Отчет о результатах бонитировки крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород» за 2016 год (252 племенных хозяйства Украины).

В этой связи решающее значение имеет качественный ремонт стад. В результате группирования коров по уровню удоя (последняя законченная в 2016 году лактация) установлено, что наибольшая доля высокопродуктивных коров (от которых за лактацию получено от 8,0 до 13,0 тыс. кг молока) была среди животных голштинской породы (36,4 % от числа пробонитированных животных). В стадах украинских черно- и красно-пестрых молочных пород доля высокопродуктивных коров несколько меньше – 33,7 и 31,2 % соответственно. Значительно меньшую долю высокопродуктивных коров обнаружено среди животных симментальской породы (21,6 %), что связано с двойным направлением (молочно-мясной тип) продуктивности животных этой породы.

От высокопродуктивных коров голштинской породы в течение года было получено 3108 гол. приплода (30,5 % от общего количества молодняка), симментальской – 664 гол. (21,1 %), украинских черно- и красно-пестрых молочных пород – соответственно 12709 гол. (27,6 %) и 4787 гол. (26,0 %). При соотношении приплода по полу 1:1 и выбраковке молодняка племенных телок в процессе выращивания на уровне 20 %, ремонт стада нетелями с генетически обусловленной высокой молочной продуктивностью (полученными от высокопродуктивных коров-матерей, основы селекционного ядра стада), составляет: по голштинской породе – 1662 гол. (16,3 %), симментальской – 265 гол. (7,2 %), украинских черно- и красно-пестрых молочных породах составил соответственно 5083 гол. (8,9 %) и 1915 гол. (8,1 %).

Учитывая, что ежегодное выбытие коров в среднем составляет: по голштинской породе – 45,7 %, симментальской – 30,0 %, украинских черно- и красно-пестрых молочных породах – 33,8 % и 39,6 %; ремонт стад осуществляется преимущественно за счет племенного молодняка, полученного от коров-матерей, молочная продуктивность которых не превышает среднего показателя надоев по породе. По нашим расчетам, если показатель выхода телят принять на уровне 85 %, соотношение по полу полученного приплода молодняка – 1:1, процент выбраковки племенных телочек в процессе их выращивания – 20 %, то ремонт стада нетелями, полученными от высокопродуктивных коров, обеспечивается: по голштинской породе 1404 нетелями (на 18,0 %), симментальской – 230 нетелями (на 7,4 %), украинских красно- и черно-пестрых молочных породах соответственно 1675 нетелями (на 9,1 %) и 4450 нетелями (на 9,6 %).

Одним из показателей эффективности ведения отрасли молочного скотоводства является разность между средней величиной надоя по всей популяции (породе) и средним удоем по группе селекционного ядра, отобранного для племенных целей – селекционный дифференциал. На его основе рассчитывается эффект селекции и теоретический прогноз продуктивности за определенный промежуток времени. Эффект селекции – это преимущество *i*-го поколения над исходным сред-

ним значением этого показателя стада (породы). Селекционный дифференциал по удою невысокий, но внедрение крупномасштабной селекции позволяет резко повысить интенсивность отбора, а значит и повысить селекционный дифференциал.

Согласно данным бонитировки коров в племенных стадах, в селекционное ядро введено: в голштинской породе 4110 гол. (52,0 %), украинской черно-пестрой молочной – 24139 гол. (55,1 %), украинской красно-пестрой молочной – 9807 гол. (53,0 %), симментальской – 1216 гол. коров (38,7 %) (табл. 2), что не обеспечивает получения достаточной численности нетелей с высоким генетическим потенциалом продуктивности для ремонта стад. Поэтому значительная часть нетелей, вводимых в стадо, получена от матерей со средним, а то и ниже среднего по породе показателем продуктивности.

Таблица 2. Влияние интенсивности отбора коров в селекционное ядро на уровень селекционного дифференциала продуктивности в стадах молочного скотоводства Украины (разность в продуктивности коров селекционного ядра и стада)

Пробонитировано коров, гол.	Средний удой за 305 дней последней законченной лактации (2016 год), кг	Интенсивность отбора коров									
		введены в селекционное ядро					в т.ч. высокопродуктивных коров				
		го-лов	%	удой, кг	разность (селекционный дифференциал)		го-лов	%	удой, кг	разность (селекционный дифференциал)	
					кг	в сиг-мах, σ				кг	го-лов
Голштинская порода (σ=1608)											
7874	7598 ± 508	4110	52,5	8692	+1095	0,68	3711	47,1	10011	+2414	4,75
Украинская черно-пестрая молочная порода (σ=1493)											
43790	6207 ± 120	24139	55,1	6491	+284	0,20	155330	35,4	8327	+2120	1,42
Украинская красно-пестрая молочная порода (σ=1328)											
18395	6231 ± 159	9807	53,3	6742	+511	0,38	5744	31,2	8278	+2047	1,54
Симментальская порода (σ=1334)											
3137	6069 ± 333	1216	38,7	6476	+378	0,28	678	21,6	7760	+1691	1,26

Примечание. Источник: Собственные исследования автора, выполненные на данных формы №7-мол «Отчет о результатах бонитировки крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород» за 2016 год (252 племенных хозяйства Украины).

В связи с недостаточной численностью поголовья отобранных коров в селекционное ядро, селекционный дифференциал составил: по голштинской породе +731, украинской черно-пестрой молочной –

+284, украинской красно-пестрой молочной – +511, симментальской – +378 кг.

Вместе с тем в ряде племенных предприятий разность между показателями удоя коров племенного ядра и средним по стаду почти отсутствует и составляет 0...79 кг, не обеспечивая генетического повышения надоев коров новых поколений в этих стадах. В таких случаях повышение селекционного давления на формирование молочной продуктивности ремонтного поголовья будущих поколений возможно за счет приобретения животных с более высоким генетическим потенциалом продуктивности, применение биотехнологических способов воспроизводства (трансплантация эмбрионов, осеменение спермой, разделенной по полу и др.).

При более высокой жесткости отбора этот показатель у высокопродуктивных коров составил: по голштинской породе +2414, украинской черно-пестрой молочной – +2120, украинской красно-пестрой молочной – +2047 кг, симментальской – +1691 кг. Эти данные свидетельствуют, что повышение селекционного дифференциала по надоем у родителей обеспечивает селекционное давление на формирование молочной продуктивности у их потомков и дает возможность прогнозировать уровень молочной продуктивности у будущих поколений.

Заключение. Темпы генетического прогресса молочной продуктивности, от которых зависит рентабельность отрасли молочного скотоводства, обусловлены качеством ремонтного молодняка, уровнем воспроизводства стада, жесткостью отбора коров-матерей будущих ремонтных телок в племенное ядро.

Самая высокая доля высокопродуктивных коров в племенных стадах Украины достигнута среди животных голштинской породы (36,4 % коров имеют удой за лактацию 8–13 тыс. кг и выше), а наименьшая (21,6 %) – в стадах симментальской породы, что и определяет уровень генетического прогресса их по молочной продуктивности и эффективности использования коров различных пород.

Ремонт стад нетелями с генетически обусловленной высокой молочной продуктивностью, полученными от высокопродуктивных коров-матерей, обеспечивается лишь частично. В стадах голштинской породы – на 16,3 %, симментальской – на 7,2 %, украинских черно- и красно-пестрых молочных пород – на 8,9 и 8,1 % соответственно, что составляет лишь 1/3–1/4 часть от потребности. Это значительно замедляет рост производства молока за счет генетического прогресса молочной продуктивности, снижает уровень экономической эффективности отрасли.

Изучение влияния темпов генетического прогресса продуктивности на темпы наращивания производства молока в организованном секторе дает возможность построить прогноз развития отрасли молочного скотоводства при наличии достоверного учета продуктивных качеств животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua/> – Дата доступа: 28.12.2018.
2. Тивончук, С. В. Розвиток ринку виробництва молока в Україні в контексті євроінтеграційних процесів / С. В. Тивончук, О. Я. Тивончук, Т. П. Павлоцька // Економіка АПК. – Київ, 2017. – № 4. – С. 25–31.
3. Гуцул, Т. А. Розвиток ринку молока в Україні / Т. А. Гуцул // Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки). – Мелітополь, 2013. – С. 89-94. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znptdau_2013_1_3_14 – Дата доступа: 25.12.2018.
4. Семенда, К. Д. Споживання молока та молочних продуктів в контексті гарантування продовольчої безпеки регіону / К. Д. Семенда, О. В. Семенда. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: [http://lib.udau.edu.ua/bitstream/123456789/847/1/ Споживання_молока_в_контексті_гарантування_продовольчої_безпеки_регіону_13.pdf](http://lib.udau.edu.ua/bitstream/123456789/847/1/Споживання_молока_в_контексті_гарантування_продовольчої_безпеки_регіону_13.pdf) – Дата доступа: 25.12.2018.
5. Споживання молочних продуктів в Україні скорочується // MilkUA.info. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://milkua.info/uk/post/spozivanna-molocnih-produktiv-v-ukraini-skorocuetsta> – Дата доступа: 18.05.2018.
6. Петриченко, О. А. Аналіз тенденцій розвитку галузі молочного скотарства в ланці молокопродуктового ланцюга / О. А. Петриченко // Економіка АПК. – Київ, 2018. – №5. – С. 33–39.
7. Гадзало, Я. М. Наукові основи розвитку аграрного підприємництва та сільських територій за селозберігаючою моделлю (наукова доповідь) / Я. М. Гадзало, В. М. Жук Київ: ННЦ ІАЕ, 2015. – 40 с.
8. Ціхановська, В. М. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України / В. М. Ціхановська // Економіка. Управління. Інновації. Серія: Економічні науки. – Житомир, 2016. – Вип. №1(16). [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2016_1_24 – Дата доступа: 23.12.2018.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК [619:616.995.122]:636.22/.28

ВЛИЯНИЕ БИФЕРОНА-Б НА ХАРАКТЕР ЗАВЕРШЕНИЯ СТЕЛЬНОСТИ, СОСТОЯНИЕ ТЕЛЯТ И КОРОВ ПОСЛЕ РОДОВ, ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ И РЕПРОДУКТИВНУЮ СПОСОБНОСТЬ

О. А. КОЗЛОВА, Г. Ф. МЕДВЕДЕВ

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

В. А. ПРОКУЛЕВИЧ

*УО «Белорусский государственный университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220108*

(Поступила в редакцию 29.01.2019)

Изучено влияние рекомбинантных бычьих α - и γ -интерферонов в составе биопрепарата биферон-Б на характер завершения стельности, состояние телят и коров после родов. Коровам 1-й группы через 5 дней после последнего доения инъекцировали биферон-Б, а через сутки – вакцину «Ротагал». Коровам 2-й группы в этот же срок была сделана инъекция биферона-Б, через 48 ч – 2-я инъекция и 3-я инъекция за 3–7 дней до отела. Коровам контрольной группы инъекцировали только вакцину. Установлено, что применение интерферонов стабилизировало продолжительность стельности и снижало ее вариабельность, заметно уменьшало тяжесть отелов и выбытия коров в начале лактации, а также способствовало повышению живой массы телят при рождении и их иммунного статуса и снижению частоты заболеваемости в первые дни жизни.

Ключевые слова: *коровы, биферон-Б, стельность, телята, иммунизация, роды.*

The impact of recombinant bovine α - and γ -interferons in the composition of the biopreparation biberon-B on the nature of the completion of pregnancy, the condition of calves and cows after birth was studied. Cows from the 1st group have been injected with interferon-B after 6 days after the last milking, and they have been vaccinated with "Rotagal" in day after it. During the same period the injection of interferon-B was made to the Cows from the 2nd group, the 2nd injection was made after 48 h – and 3rd injection was made on the 3d-7th day before calving. The cows from the control group were injected only with the vaccine. It was found that the use of interferons stabilized the duration of pregnancy and reduced its variability, significantly reduced the severity of calving and cows disposal at the beginning of lactation, also led to the body weight increase of calves at birth, contributed to an increase in their immune status and reduce the incidence in the first days of life.

Key words: *cows, biferon-B, pregnancy, calves, immunization, birth.*

Введение. Интерфероны (ИФН) – важнейшая группа цитокинов – белковых молекул, с помощью которых клетки иммунной системы обмениваются информацией и координируют свои действия. Как ан-

тивирусный фактор ИНФ был впервые описан Аликом Айзексом и Жаном Линденманом в 1957 г. [1]. Во время опытов при выяснении причин отсутствия заболевания мышей, заражаемых определёнными вирусами, было установлено, что подопытные животные в момент заражения уже болели другой вирусной инфекцией. Этот вирус в их организме препятствовал размножению другого вируса. Антагонизм вирусов называли интерференцией (помеха, препятствие).

С тех пор выявлено большое семейство ИФН с противовирусной активностью и выяснен спектр их активности. Синтезируются ИФН в клетках организма при действии на них чужеродных факторов [2, 9].

Анализ источников. По антигенной специфичности интерфероны делятся на α -, β - и γ -, что соответствует ранее принятым обозначениям лейкоцитарного, фибробластного и иммунного интерферонов [3, 4]. Интерфероны не обладают прямым противовирусным действием, но способны придавать такие свойства клеткам, которые препятствуют размножению и распространению вирусных частиц [5, 6]. Интерферон гамма может прямо стимулировать активность клеток иммунной системы (макрофагов и естественных киллеров). Основной функцией этого интерферона является регуляция иммунного ответа, поэтому и назван «иммунный интерферон». Однако он обладает и антивирусной активностью и регулирует проявление воспалительных реакций [2, 1]. Уже через сутки после инъекции интерферона повышается бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови, увеличивается содержание Т- и В-лимфоцитов.

Получают рекомбинантные интерфероны биотехнологическим путем, включая ген нужного типа интерферона человека или животного в геном продуцента-микроорганизма.

Цель работы – изучить влияние рекомбинантных бычьих α - и γ -интерферонов в составе биопрепарата биферон-Б на характер завершения стельности, физиологическое состояние коров и телят после рождения.

Материал и методика исследований. Биферон-Б – зарегистрированный ветеринарный препарат производства ООО «НПЦ ПроБио-Тех». Действующие вещества его бычьи рекомбинантные α - и γ -интерфероны. В 1 см³ биопрепарата содержится не менее $1,0 \pm 10^4$ МЕ суммарной антивирусной активности белков [7].

На молочно-товарном комплексе РУП «Учхоз БГСХА» в два срока формирования групп для запуска было отобрано 75 стельных коров в возрасте от 3 до 10 лет (2–7-го отелов). Эти животные были плодотворно осеменены в августе – ноябре 2017 г. Отобранных первоначально в феврале 35 коров разделили случайным образом на 3 группы. Через 2 месяца группы были пополнены до 25 животных в каждой.

Сразу же после формирования или пополнения групп был проведен маститный тест с использованием «Соматик-эксперт». Выявленных животных с субклиническим и клиническим маститом (5 и 2 в 1-й и 4 и 2 – 2-й опытной группе и 5 и 1 – контрольной группе) лечили с использованием «Мастипена». Запуск провели после выздоровления всех коров 16.03.18 г. (по 12 коров в контрольной и 1-й опытной и 11 – во 2-й опытной группе) и 18 мая (по 13 и 14 коров соответственно). После последнего доения всем подопытным животным был введен в соски вымени «Мастоцефур». Показатели молочной продуктивности определены за 305 дней или укороченную завершённую лактацию.

После запуска коровы были переведены в родильное отделение, где у них были взяты пробы крови для биохимических исследований. Коровам 1-й опытной группы через 5 дней после последнего доения был инъецирован биферон-Б в дозе 10 мл, а через сутки – вакцина «Ротагал». Это инактивированная эмульгированная вакцина против ротавирусной и коронавирусной инфекций и колибактериоза молодняка крупного рогатого скота. Изготавливается фирмой «Pharmagal-Bio, spol. s r.o.». Вводится за 3–12 недель до предполагаемого отела. Коровам 2-й опытной группы также через 5 дней после последнего доения была сделана первая инъекция биферона-Б, а через 48 ч – вторая инъекция. Третья инъекция интерферонов сделана при проявлении предвестников родов: за 3 дня до отела (1 корове), за 4 дня (5), за 5 дней (12), за 6 дней (4) и за 7 дней до отела (3 коровам). Коровам контрольной группы была инъецирована только вакцина в соответствии со сроками запуска – 22.03.18 (12 коровам) и 24.05.18 (13 коровам).

В период отелов учитывали тяжесть родового процесса (1 – рождение теленка самостоятельно; 2 – оказание помощи одним человеком; 3 – извлечение плода несколькими работниками; 4 – патологические роды), состояние родившихся телят, приблизительное время вставания после рождения (до 5, 6–15 и 16 минут и более), затем взвешивали их. Кормление молозивом проводили в течение первых 2 ч.

Содержание иммуноглобулина G в сыворотке крови телят определяли на третий день в лабораторно-диагностическом отделе ВСУ «Горецкая райветстанция» по реакции с натрием сульфитом. При возникновении диареи телят лечили принятыми в хозяйстве методами. При передаче из родильного отделения в телятник их взвешивали повторно. По мере завершения отелов определяли продолжительность стельности у подопытных коров и осуществляли контроль течения у них послеродового периода. При выявлении заболеваний метритного комплекса их лечили с использованием «Рифаприма» (внутриматочное введение) и других средств, а при заболевании вымени применяли

«Мастипен». Данные обработаны математически с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В табл. 1 приведены данные о возрасте и молочной продуктивности подопытных животных, продолжительности стельности и тяжести отелов.

Таблица 1. **Возраст, молочная продуктивность, продолжительность стельности и тяжесть отела у подопытных коров**

Показатели	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
	$\bar{X} \pm m\bar{X}$	$\bar{X} \pm m\bar{X}$	$\bar{X} \pm m\bar{X}$
Возраст, лет	6,1 $\pm$ 0,4	6,2 $\pm$ 0,4	6,6 $\pm$ 0,4
Отёл по счёту	3,8 $\pm$ 0,3	3,9 $\pm$ 0,3	4,0 $\pm$ 0,2
Удой за 305 дней или законченную лактацию, кг	6375 $\pm$ 250	6244 $\pm$ 206	6489 $\pm$ 257
Содержание жир в молоке, %	3,73 $\pm$ 0,05	3,77 $\pm$ 0,04	3,75 $\pm$ 0,05
Содержание белка в молоке, %	3,31 $\pm$ 0,05	3,38 $\pm$ 0,03	3,24 $\pm$ 0,03*
Продолжительность стельности, дней	273,4 $\pm$ 1,4	278,5 $\pm$ 0,8*	279,0 $\pm$ 0,7*
Интервал от 3-й инъекции биферона-Б до отёла, дней	–	–	5,1 $\pm$ 0,2
Тяжесть отела	1,76 $\pm$ 0,23	1,58 $\pm$ 0,18	1,60 $\pm$ 0,21

* – $P < 0,05$.

Возраст коров в контрольной и 1-й опытной группе был примерно одинаковым и составил 6,1 и 6,2, а во 2-й опытной группе несколько больше – 6,6 лет. Соответственно возрасту изменялся показатель числа лактаций. Однако различия между группами по обоим показателям не существенны. Не были существенны различия между группами и по тяжести отелов, хотя у коров контрольной группы этот показатель несколько выше и в среднем составил 1,76 (15, 5, 1 и 4 животных соответственно тяжести 1–4). У коров 1-й опытной группы он был равен 1,58 (16, 6, 0 и 3) и 2-й – 1,60 (17, 4, 1 и 3). Отсутствовали различия и по показателям молочной продуктивности, за исключением более низкого содержания белка в молоке у коров 2-й опытной группы. Продолжительность стельности у коров этой группы соответствовала стандартному показателю по породе и составила (279,0 $\pm$ 0,7) дней. Стандартные отклонения были даже несколько меньше стандарта (4 дня) – 3,3 дня при низком коэффициенте изменчивости (1,7 %). Близка стандарту продолжительность стельности и у коров 1-й опытной группы – (278,5 $\pm$ 0,8) дня, стандартные отклонения 3,6 дней, коэффициент изменчивости 1,3 %. У коров контрольной группы стельность была заметно короче – (273,4 $\pm$ 1,4) дня, стандартные отклонения выше нормы – 7,1 дней и коэффициент изменчивости наибольший – 2,6 %. Различие между контрольной группой и опытными группами существенное ($P < 0,05$).

Аналогичные данные получены нами в предыдущем опыте, в котором также было отмечено уменьшение стандартной ошибки среднего арифметического продолжительности стельности (2,2; 1,7 и 0,7 дней) при указанном применении биферона-Б. Существенно уменьшались и стандартные отклонения показателя (9,7 дней в контрольной, 7,3 и 3,1 дней в 1-й и 2-й опытных группах), а также коэффициент изменчивости – 9,4 %, 5,4 % и 1,0 % соответственно [7].

Приведенные данные показывают, что применение биферона-Б в отдельности или в комплексе с вакциной в период запуска коров уменьшает вариабельность продолжительности стельности. Очевидно, биферона-Б в полной мере нормализует протекание последних 6–9 недель стельности и, несмотря на отелы в летнее время при достаточно высокой температуре, завершение ее происходит в стандартный срок. У коров контрольной группы действие внешнего фактора приводило к сокращению стельности. Влияние высокой температуры на продолжительность стельности описывалось в разных странах различными авторами [8].

В табл. 2 приведены биохимические показатели крови коров до и после отела. В целом они характеризуют физиологическое состояние животных в эти периоды.

Таблица 2. Биохимические показатели крови коров до и после отёла

Показатели	Норма	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
		$\bar{X} \pm m\bar{x}$	$\bar{X} \pm m\bar{x}$	$\bar{X} \pm m\bar{x}$
Каротин, мг %	0,28 – 0,70	¹ 0,34 ± 0,03	0,33 ± 0,02	0,32 ± 0,02
		² 0,35 ± 0,02	0,36 ± 0,01	0,35 ± 0,01
Общий белок, г / л	60 – 86	66,20 ± 1,46	67,56 ± 1,17	66,02 ± 1,65
		63,52 ± 1,43	66,98 ± 0,84	65,82 ± 1,35
Резервная щелочность, мг %	270 – 480	267,40 ± 1,93	264,67 ± 1,37	267,2 ± 1,53
		266,50 ± 2,16	268,22 ± 1,12	268,60 ± 1,18
Кальций, ммоль / л	2,5 – 3,12	2,54 ± 0,02	2,63 ± 0,05	2,59 ± 0,05
		2,48 ± 0,01	2,62 ± 0,02	2,56 ± 0,03
Фосфор, ммоль / л	1,45 – 1,9	1,80 ± 0,05	1,81 ± 0,06	1,84 ± 0,07
		1,78 ± 0,05	1,79 ± 0,03	1,81 ± 0,03
Глюкоза, ммоль / л	2,2 – 4,4	2,20 ± 0,09	2,27 ± 0,06	2,34 ± 0,10
		2,44 ± 0,06	2,40 ± 0,04	2,43 ± 0,08

Примечание. ¹ – в верхних строках данные до отела; ² – в нижних строках данные после отела.

Средние значения изученных показателей крови, за исключением резервной щелочности, не выходили за рамки нормы. Однако, помимо этого показателя, который не достигал минимального значения нормы, еще 4 из 6 изученных показателей, также находились в границах минимального значения нормы. Более того, содержание общего белка и кальция после отела имело тенденцию к снижению после отела, что

указывает на отсутствие достижения организмом коров соответствующей кондиции перед отелом и создания резервов для последующей лактации. Об этом свидетельствует также невысокое содержание сахара и каротина после отела. Лишь содержание фосфора колебалось в нормальных пределах.

В табл. 3 и 4 приведены данные, характеризующие родившихся телят, их состояние и сохранность в течение 3-х месяцев.

Таблица 3. Краткая характеристика приплода

	Контрольная (n=25)		1 опытная (n=26)		2 опытная (n=26)	
	n	%	n	%	n	%
Родилось живых телят	22	84,6	23	92,0	22	88,0
в т. ч. телочек	16	61,54	16	64,00	10	40,0
бычков	6	23,08	7	28,00	12	48,0
Мертворожденных телят	3	11,54	2	8,00	2	8,0
Абортов					1	4,0
Количество заболевших телят	10	38,5	7	28,0	6	24,0
Выбыло телят в течение 3-х месяцев	2	7,7	1	4,0	нет	—

Таблица 3. Заболеваемость новорожденных телят и сроки выздоровления

Показатели	Контроль- ная (n = 26)	1 опытная (n = 25)	2 опытная (n = 25)
	$\bar{X} \pm m\bar{x}$	$\bar{X} \pm m\bar{x}$	$\bar{X} \pm m\bar{x}$
Живая масса при рождении, кг	32,5 ± 0,90	34,3 ± 0,8	35,7 ± 0,8*
Содержание в крови иммуноглобулинов, мг /мл	15,57 ± 0,25	16,97 ± 0,26**	16,42 ± 0,30*
Содержание общего белка, г/л	50,05 ± 0,78	54,49 ± 0,65**	53,35 ± 0,79*
Интервал от рождения до заболевания, дней	3,0 ± 0,2	3,5 ± 0,2	3,5 ± 0,2
Продолжительность лечения, дней	3,8 ± 0,3	3,5 ± 0,2	3,5 ± 0,2
Среднесуточный прирост, кг	0,74 ± 0,04	0,77 ± 0,03	0,88 ± 0,04

* – P < 0,05, ** – P < 0,01.

Указанное в табл. 3 распределение приплода по полу и рождение двух двоен (по одной в опытных группах) не являются результатом действия интерферонов. Также как и в предыдущем исследовании [7] не прослеживалась зависимость от них мертворождаемости. В контрольной группе родилось живыми 6 бычков и 16 телочек, мертворожденных 2 бычка и 1 телочка. Живая масса при рождении от 27 до 42 кг, в среднем (32,5 ± 0,90). В 1-й опытной группе родилось 7 бычков и 16 телочек, 2 бычка мертворожденных. Живая масса при рождении от 30 до 44 кг (34,3 ± 0,8). Во 2-й опытной группе живых было 12 бычков и 10 телочек, 2 бычка мертворожденных. Одна корова абортировала. Живая масса телят при рождении от 30 до 44 кг (35,7 ± 0,8). Различие

по живой массе новорожденных между контрольной и 2-й опытной группами существенно – $P < 0,05$ (табл. 3).

Содержание общего белка и иммуноглобулинов в сыворотке крови телят во всех группах в среднем соответствовало физиологической норме (табл. 3). Выше оно было у телят опытных групп. Различия между контрольной и 1 и 2-й опытных групп достоверно – $P < 0,01$ и $P < 0,05$ соответственно. Прослеживалась некоторая связь содержания иммуноглобулинов с частотой и сроком возникновения расстройств пищеварения у телят и проявления диареи.

В контрольной группе диарею выявляли на 2–4-й день после рождения у 10 телят. Выздоровление происходило через 3–5 дней. Перевеска их осуществлялась через 35–65 дней, прирост среднесуточный колебался от 0,49 до 1,04 кг, в среднем 0,74 кг.

У телят 1-й опытной группы диарею выявляли на 3–4-й день после рождения у 7 телят; выздоровление происходило через 3–4 дня. Перевеска осуществлялась через 42–71 день, прирост среднесуточный варьировал от 0,50 до 1,20 кг (в среднем 0,77 кг). У 6 телят 2-й опытной группы заболевание выявляли также на 3–4-й день, выздоровление происходило через 3–4 дня. Повторно живая масса определена через 41–71 день, прирост среднесуточный составил 0,58–1,20 кг (в среднем 0,88 кг). Различие между двумя опытными группами близко к достоверному ($td = 2,2$).

Сравнение прироста телят контрольной и опытных групп не делали, так как около половины первых взвешивали несколько раньше при передаче в телятник. Сохранение телят в последующий период выращивания зависит от многих факторов. В течение 3-х месяцев из контрольной и 1-й опытной группы выбыло 3 теленка (2 и 1 соответственно).

Одним из важнейших показателей эффективной работы ферм является частота выбраковки коров после отела. Из контрольной группы в течение первых двух месяцев выбыло по различным причинам 6 коров, из 1-й опытной – 3 и из 2-й опытной группы – 4 коровы.

Заключение. Однократное применение коровам рекомбинантных α - и γ -интерферонов в форме препарата биферон-Б в комплексе с вакциной «Ротагал», или 2-кратное введение их в период запуска, а затем однократно перед отелом стабилизировало продолжительность стельности и снижало ее вариабельность, заметно уменьшало тяжесть отелов и выбытия коров в начале лактации, а также способствовало повышению живой массы телят при рождении и их иммунного статуса и снижению частоты заболеваемости в первые дни жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Isaacs, A. Virus interference II. The Interferon / A. Isaacs, Lindenmann. – Proc. Roy. Soc., 1957. – Vol. 147. – № 927. – P. 258–267.
2. The interferons: characterization and application. A. Meager (ed.) – Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. – 2006. – 410 p.
3. Interferon nomenklatura II Nature, 1980. – Vol. 286. – P.110.
4. Kresse, Georg-B. Recombinant proteins of high value. In “Basic Biotechnology. Third Edition.” Edited by Colin Ratledge and Bjørn Kristiansen. – Cambridge University Press. – 2006. – P. 506, 514–515.
5. B. Velan, S. CohenH, Grosfeld, M. Leitner, A. Shafferman Bovine interferon α -genes // The Journal of Biological Chemistry. – 1985. Vol. 260, №9. P.5498–5504.
6. Лаптев, С. В., Мезенцева Н. И. Общая биология и микробиология. Основы вирусологии. Особенности репродукции вирусов: Учеб. пособие. Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск., 2005. – 164 с.
7. Козлова, О. А. Эффективность применения биферона-Б коровам в период запуска и перед отелом / О. А. Козлова, Г. Ф. Медведев, М. И. Потапович, В. А. Прокулевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки, 2018. – Выпуск 21. – Ч. 2. – С. 3–10.
8. Ельчанинов, В. В. Критерии определения физиологической нормы сроков плодonoшения у коров внутри породы / В. В. Ельчанинов, М. И. Юрин, А. Гольдина [и др.]. – Материалы межд. науч.-произв. конф. по акушер., гинекол. и биотехнол. репродук. животных. С.-Петербург., 2001. – С. 60–62.
9. Goodbourn, S. Interferons: cell signalling, immune modulation, antiviral responses and virus countermeasures / S. Goodbourn, L. Didcock, R.E. Randall // Journal of General Virology. – 2000. – Vol. 81. – P. 2341–2364.

ВЛИЯНИЕ ИНАКТИВИРОВАННОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ВИРУСНОЙ ДИАРЕИ НА ИММУННЫЙ ОТВЕТ ОРГАНИЗМА КОРОВ

**П. А. КРАСОЧКО, И. А. КРАСОЧКО, С. Л. ГАЙСЕНКО,
Е. Л. ГАЙСЕНКО, В. В. ОВЧИННИКОВА, Е. И. ВОЛОСЮК**

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

(Поступила в редакцию 29.01.2019)

В статье приведены данные по получению, лабораторным испытаниям, изучению влияния инактивированной вакцины против вирусной диареи крупного рогатого скота на состояние иммунитета, гематологические и биохимические показатели организма.

Ключевые слова: *вирусная диарея, вакцина, иммунитет, крупный рогатый скот.*

The article presents data on obtaining, laboratory testing, studying the effect of inactivated vaccine against viral diarrhea in large horned livestock on the state of immunity, hematological and biochemical indices of the organism.

Key words: *viral diarrhea, vaccine, immunity, cattle.*

Введение. Из всего многообразия болезней, вызываемых вирусами, в хозяйствах Республики Беларусь широко распространена вирусная диарея, которая наносит огромный экономический ущерб сельскому хозяйству [8]. При исследовании сывороток крови на наличие титров антител установлено, что практически у всех животных выявляются антитела к вирусу диареи [3].

Одним из основных методов борьбы с указанной болезнью является специфическая профилактика. По требованиям, вакцина должны защищать крупный рогатый скот в случае возникновения болезни и заметно уменьшить последующее распространение полевого вируса. Вакцина не должна вызывать болезнь, аборт, или любую местную или системную реакцию. В связи с этим возникает необходимость разработки инактивированной вакцины против вирусной диареи крупного рогатого скота для иммунизации стельных коров и телят [1, 12].

Анализ источников. В структуре заболеваний молодняка крупного рогатого скота болезни вирусной этиологии занимают одно из ведущих мест. При традиционной технологии ведения скотоводства на долю этих болезней приходится 34,1–47 %, а при промышленной – свыше 60 % всех случаев заболевания молодняка [2, 10]. Согласно различным литературным источникам, этим заболеваниям подвержено до 82–100 % молодняка крупного рогатого скота до одного года, а часть их (9,6–17,2 %) переболевает неоднократно. Так, согласно ветеринарной

отчетности, заболеваемость телят с поражением респираторных и желудочно-кишечных органов достигает до 220–260 % от числа родившихся, т. е. каждый новорожденный теленок переболевает до 6 месячного возраста 2–3 раза. В этиологической структуре инфекционных заболеваний телят существенное значение играют такие возбудители, как вирусы инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальный, рота- и коронавирусы. При переболевании вышеуказанными болезнями сельскому хозяйству наносится значительный экономический ущерб, который складывается из затрат на лечение, малоэффективную профилактику; снижения продуктивности переболевшего молодняка и падежа телят [9].

Одним из основных возбудителей болезни телят вирусной этиологии является вирус диареи. Так, вирус диареи вызывает заболевание у новорожденных телят с признаками поражения желудочно-кишечного тракта, у телят старше 1-месячного возраста с признаками поражения органов дыхания, у взрослых животных – поражение репродуктивных органов. Кроме того, вирус диареи, обладает выраженным иммунодепрессивным действием [4, 7].

Проведенными ранее исследованиями установлено, что антитела к вирусу диареи встречаются у 80–85 % у невакцинированных коров и у 61–65 % телят. При этом в основном болезнь протекает в виде ассоциаций, течение которых более тяжелое [6].

В настоящее время для специфической профилактики вирусной диареи крупного рогатого скота используется ряд моно- и ассоциированных живых и инактивированных вакцин. Однако до сих пор существует проблема применения этих вакцин, не показана их эффективность при использовании в хозяйствах различного типа и уровня иммунологического статуса [1, 11].

Цель работы: изучить влияние инактивированной вакцины против вирусной диареи крупного рогатого скота на состояние иммунитета, гематологические и биохимические показатели организма.

Материал и методика исследований. Для определения влияния вакцины на основные показатели иммунитета, гематологические и биохимические показатели организма крупного рогатого скота исследования проводились на базе ОАО «Гастеловское» Минского района.

Для проведения опыта были сформированы 2 группы коров, по 10 голов в каждой. Коровы опытной группы иммунизированы инактивированной вакциной против вирусной диареи крупного рогатого скота. В соответствии с инструкцией по применению животным контрольной группы введен стерильный изотонический раствор по той же схеме.

В процессе наблюдения за животными для изучения гуморального и клеточного иммунного ответа организма отобраны пробы крови и изучены основные показатели специфического и неспецифического гуморального и клеточного иммунитета.

Результаты исследований и их обсуждение. В условиях РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского» была разработана инактивированная вакцина против вирусной диареи крупного рогатого скота. Приготовление вакцины включало следующие этапы: получение культуры клеток; подготовка посевных вируса диареи и заражение производственной партии культуры клеток; изготовление и бактериологический контроль вакцины; инаktivация вируса диареи и внесение адъюванта; проверка стерильности, активности и безвредности. Следующим этапом исследований явилось проведение испытаний опытной партии вакцины на соответствие ТУ. При этом нами изучались: внешний вид; стабильность эмульсии; безвредность; стерильность; иммуногенность вакцины.

По внешнему виду вакцина представляет собой эмульсию белого розового цвета без посторонних примесей и плесени, при хранении допускается образование на поверхности маслянистого слоя белого цвета, при встряхивании вакцины образуется равномерная эмульсия.

Стабильность эмульсии проводили путем центрифугирования пробирок с вакциной в течение 20 мин при 2000 об/мин. Высоту образовавшегося прозрачного столбика над не расслоившейся эмульсией измеряли линейкой. Вакцина была стабильной – после центрифугирования эмульсия не расслаивалась.

Безвредность опытной партии вакцины определяли путем ее подкожного введения 10 белым мышам массой 18–20 г в тест-дозе 0,2 мл. В результате наблюдения за животными в течение 10 дней все мыши были живы, признаков угнетения не отмечено, на месте введения припухлостей и некрозов не выявлено. Полученные данные свидетельствуют, что биологический препарат является безвредным для лабораторных животных.

Стерильность опытной партии вакцины устанавливали путем посева вакцины в мясо-пептонный бульон (МПБ), на мясо-пептонный агар (МПА), среду Сабура и Китта-Тароцци в соответствии с ГОСТ 28085-89 «Препараты биологические. Методы бактериологического контроля стерильности». В результате наблюдения в течение 10 дней в посевах видимого роста микроорганизмов не обнаружено, что указывает на стерильность биологического препарата.

Контроль иммуногенности активности опытной партии инактивированной вакцины для профилактики вирусной диареи крупного рогатого скота определяли на морских свинках (n=10) массой 300–400 г.

Морские свинки были иммунизированы в дозе 1 мл двукратно с интервалом 14 дней. Перед вакцинацией и по окончании опыта через 21 день после второго введения вакцины были отобраны сыворотки крови для исследования в РНГА на наличие антител. Контрольным животным вводился стерильный изотонический раствор в тех же дозах (табл. 1).

Таблица 1. Титры противовирусных антител ($\log_2$) в сыворотке крови вакцинированных животных против вирусной диареи

Группы животных	Титр антител до иммунизации	Титр антител через 21 день после иммунизации
Животные, иммунизированные вакциной опытной серии	2,3	5,9
Контроль	2,2	2,4

Приведенные данные свидетельствуют о том, что вакцина опытно-го образца обладает высокой иммуногенностью и его можно использовать для вакцинации сельскохозяйственных животных.

Для определения оптимальной иммунизирующей дозы инактивированной вакцины против вирусной диареи крупного рогатого скота исследования проводились в ОАО «Гастеловское» Минского района, где было сформировано по принципу аналогов 5 групп коров по 5 голов в каждой. Животным 1, 2, 3 и 4 групп вводилась вакцина в дозах соответственно 1 мл, 2 мл, 5 мл, 7 мл с интервалом 21 день. Животные 5-й группы служили контролем.

Полученные результаты показывают, что оптимальной дозой вакцины для сельскохозяйственных животных является 5,0 мл при двукратном введении с интервалом в 21 день. При этом титр противовирусных антител составляет $5,6 \pm 0,25 \log_2$, тогда как в контроле – $2,4 \pm 0,24 \log_2$. Хотя титр антител у животных вакцинированных в дозе 7,0 мл был и выше ($6,0 \pm 0,32 \log_2$), но у животных отмечена припухлость на месте введения, что свидетельствует о реактогенности биопрепарата.

Для определения влияния вакцины на основные показатели иммунитета, гематологические и биохимические показатели организма крупного рогатого скота было сформировано 2 группы животных, по 10 голов в каждой. Коровы опытной группы иммунизированы вакциной опытной серии в соответствии с наставлением по применению. Животным контрольной группы введен стерильный изотонический раствор.

В табл. 2 представлены сведения о количестве Т- и В-лимфоцитов в разные сроки после вакцинации.

Таблица 2. Изучение состояния клеточного иммунитета у коров, иммунизированных инактивированной вакциной против вирусной диареи крупного рогатого скота (*10⁹/л)

Срок взятия крови	Группы животных	Показатель	
		Т-лимфоциты	В-лимфоциты
До иммунизации	Опытная	25,9±0,4	16,7±0,8
	Контрольная	25,7±0,5	16,8±1,5
Через 10 дней	Опытная	31,3±0,8	22,5±0,8
	Контрольная	26,4±0,7	17,3±1,4
Через 21 день	Опытная	26,3±0,7	20,7±0,9
	Контрольная	24,5±0,4	16,1±1,9
Через 30 дней	Опытная	35,4±0,8	24,8±0,8
	Контрольная	26,8±0,8	17,6±1,8
Через 45 дней	Опытная	32,7±0,8	23,8±1,1
	Контрольная	24,3±0,7	15,4±1,8
Через 60 дней	Опытная	28,1±0,8	21,6±1,5
	Контрольная	24,6±0,4	17,8±1,1

Формирование поствакцинального противовирусного иммунитета характеризуется увеличением Т- и В-лимфоцитов. Полученные нами результаты формирования клеточного иммунитета свидетельствуют, что уже на 10-й день после вакцинации отмечается их существенное увеличение – соответственно на 5,4 и 5,8 %. Максимальное увеличение этих показателей отмечено на 30-й день после иммунизации – на 9,5 и 8,1 %.

В табл. 3 представлена динамика поствакцинальных антител у коров, иммунизированных инактивированной вакциной против вирусной диареи крупного рогатого скота.

Таблица 3. Результаты изучения титров противовирусных антител в сыворотке крови коров, иммунизированных инактивированной вакциной против вирусной диареи крупного рогатого скота

Дни взятия крови	Антитела к вирусу диареи, log ₂	
	опыт	контроль
до вакцинации	2,1	1,8
через 14 дней	3,1	2,1
через 28 дней	4,1	1,4
через 45 дней	4,9	1,2
через 60 дней	6,3	1,0

Полученные результаты свидетельствуют о том, что вакцинация коров инактивированной вакциной для профилактики вирусной диареи крупного рогатого скота способствует существенному биосинтезу противовирусных антител.

При изучении влияния инактивированной вакцины против вирусной диареи крупного рогатого скота на основные гематологические показатели организма коров получены следующие результаты. Показатели клеток белой и красной крови у коров после вакцинации инакти-

вированной вакциной против вирусной диареи крупного рогатого скота свидетельствуют, что вакцина не оказывает отрицательного влияния на организм крупного рогатого скота. Разница между содержанием эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов в крови статистически не достоверна, что указывает на безвредность вакцины. Для изучения влияния инактивированной вакцины для профилактики вирусной диареи крупного рогатого скота на биохимические и иммунологические показатели организма крупного рогатого скота были определены следующие показатели: содержание в сыворотке крови общего белка, альбуминов, глобулинов, кальция, фосфора, железа, глюкозы, холестерина, аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспартатаминотрансферазы (АсАТ), билирубина (общего и прямого), гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ), магния, мочевины, креатинина, также определяли альбумин – глобулиновое, кальций-фосфорное отношения и коэффициент Де-Ритиса.

Содержание общего белка в сыворотке крови коров опытной и контрольной групп отличалось незначительно. Незначительное повышение уровня общего белка на 10-й день после вакцинации (с $84,55 \pm 2,61$ г/л до $107,30 \pm 3,77$ г/л, в опыте с $85,31 \pm 2,91$ г/л до $104,30 \pm 3,91$ г/л в контроле) говорит о некоторой интенсификации иммунологических процессов после введения вакцины и связано с увеличением количества глобулинов (с $46,07 \pm 3,61$ г/л до $53,12 \pm 5,26$ г/л и $65,77 \pm 6,73$ г/л на 10-й и 25-й день в опытной группе и с $49,02 \pm 3,05$ г/л на 10 день до $56,71 \pm 10,40$ г/л на 25-й день в контрольной группе).

Однако на 45 день происходит снижение показателей общего белка до значений, близких к исходным ($93,15 \pm 1,93$ г/л и $90,68 \pm 3,26$ г/л в опыте и контроле соответственно), следовательно вакцина не вызывает глубоких изменений в белковом обмене иммунизированных коров.

Колебания уровня альбуминов незначительны, что подтверждает отсутствие нарушений белкового обмена у глубоко стельных коров под действием вакцины.

Заключение. Иммунизация инактивированной вакциной против вирусной диареи активизирует клеточный и гуморальный иммунитет у вакцинированных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологические препараты для профилактики вирусных заболеваний животных: разработка и производство в Беларуси / П. А. Красочко [и др.]; под ред. Н. А. Ковалева. – Минск: Белорусская наука, 2016. – 492 с.
2. Глотов, А. Г. Стратегия и принципы контроля вирусной диареи крупного рогатого скота (обзор литературы) / А. Г. Глотов, Т. И. Глотова // Ветеринария. – 2018. – №8. – С. 3–12.
3. Красочко, И. А. Вирусная диарея крупного рогатого скота (лабораторная диагностика и распространение в Беларуси) [Текст] : автореферат дис. ... канд. ветеринарных наук : 16.00.03 / И. А. Красочко ; Академия аграрных наук Республики Беларусь,

Белорусский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. – 1993. – 20 с.

4. Корочкин, Р. Вирусная диарея крупного рогатого скота [Текст] / Р. Корочкин // Ветеринарное дело. – 2016. – №4. – С. 19–22.

5. Ламан, А. М. Иммунологическая активность трехвалентной инактивированной вакцины против вирусной диареи, рота- и коронавируса инфекции крупного рогатого скота / А. М. Ламан // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – №2. – С. 53–57.

6. Методические рекомендации по изучению культуральных, антигенных, генетических свойств и инфекционной активности производственных и эпизоотических штаммов вируса диареи крупного рогатого скота / Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского; сост. П. А. Красочко [и др.]. – Минск, 2016. – 20 с.

7. Корочкин, Р. Частная ветеринарная вирусология: учеб. пособие / Р. Б. Корочкин, А. А. Вербицкий. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 400 с.

8. Эпизоотология и инфекционные болезни: учебник / В. В. Максимович [и др.]; под ред. В. В. Максимовича. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 824 с.

9. Эпизоотология с микробиологией : учебник для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В. В. Максимович [и др.]; ред. В. В. Максимович. – Минск: РИПО, 2017. – 543 с.

10. Дифференциальная диагностика болезней животных : практ. пособие / А. И. Ятусевич, [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2010. – 449 с.

11. Красочко, П. А. Диагностика, профилактика и терапия респираторных желудочно – кишечных заболеваний молодняка / П. А. Красочко, И. А. Красочко // Проблемы патологии, санитарии и бесплодия в животноводстве : материалы международной научно-практической конференции, Минск, 10–11 декабря 1998г. / Белорусский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского; ред.: Н. А. Ковалев [и др.]. Минск, 1998. – С. 15–18.

12. Красочко, П. А. Биотехнологические основы конструирования использования иммунобиологических препаратов для молодняка крупного рогатого скота: автореферат дис....докт. биологических наук : 03.00.23 / П. А. Красочко; Федеральное государственное учреждение Всероссийский научно-исследовательский технологический институт биологической промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук. – Щёлково, 2009. – 46 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ГИПОКУПРОЗА У ЖИВОТНЫХ

Ю. К. КОВАЛЕНОК, А. В. НАПРЕЕНКО, Н. П. КОВАЛЕНОК

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,*

г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 29.01.2019)

В настоящее время лабораторная диагностика гипокупроза с целью суждения об обеспеченности организма животных медью базируется на количественном определении элемента в разнообразных биосубстратах: цельной крови и её составных частях, волосе, печени (включая биопсию), костях, моче, слюне, молоке, яйцах, мозге. Важным представляется то обстоятельство, что в сопоставительном контексте диагностическая значимость современных методов исследования биологических образцов и их возможности иллюстрации истинной минеральной насыщенности организма до сих пор является предметом дискуссий.

Ключевые слова: *животные, гипокупроз, лабораторная диагностика.*

At present, laboratory diagnostics of hypocuprosis with the purpose of judging whether the animal's body is supplied with copper is based on the quantitative determination of an element in various biosubstrates: whole blood and its component parts, hair, liver (including biopsy), bone, urine, saliva, milk, eggs, the brain. It is important that in the comparative context the diagnostic significance of modern methods for studying biological samples and their possibility of illustrating the truth of the mineral saturation of an organism is still a matter of debate.

Key words: *animals, hypocuprosis, laboratory diagnostics.*

Введение. В последние годы всё острее встаёт вопрос перехода от традиционных методов анализа микроэлементной обеспеченности организма в биологических жидкостях к исследованиям на тканевом уровне. В этом плане волос, как объект исследований, уже несколько десятилетий привлекает внимание как отечественных, так и зарубежных исследователей [6]. Высказывается мнение, согласно которому, в отличие от крови содержание микроэлементов в волосах не контролируется гомеостатически и характеризует обеспеченность на протяжении предшествующих нескольких месяцев. Вместе с тем, касательно данного вопроса, до настоящего времени нет четкого понимания применимости исследований того или иного субстрата (их сочетаний) для оценки минерального профиля популяции животных и отдельного животного, а также способе адекватного суждения об эффективности лечебно-профилактических мероприятий при микроэлементозах, что и определило цель исследований, представленных в настоящей работе [1–6].

Материалы и методика исследований. Цель исследований была реализована нами в двух экспериментальных сериях на лабораторных

и сельскохозяйственных животных (кролики и бычки черно-пестрой породы).

В каждой серии опытов использовались 3 опытные группы по 7 животных в каждой. Бычки находились в условиях производства, кролики – в виварии. Всем подопытным животным были предоставлены аналогичные условия содержания, кормления и ухода. Стандартизация рационов и режимов кормления позволила обеспечить нормальный биологический фон. Срок наблюдения за животными составил 60 суток. В течение первых 14 дней кролики и бычки, относящиеся к первой группе, получали хелатную форму элемента (NaCuHedta), животные вторых групп – медь в виде ее сульфата (CuSO_4). Таким образом, медь поступала в организм животных в профилактической дозе и разных химических формах. К 3 группе относились интактные кролики и бычки, не подвергавшиеся нагрузкой препаратами меди (или обработкой препаратами меди).

Биосубстраты (кровь и волос) отбирались от животных 1 и 2 групп через 1, 2, 3, 4, 5 и 6 часов после первой дачи веществ. Далее отбор производился ежедневно на протяжении 2 недель, а затем каждый 7-й день до наступления 30-го дня опыта и подекадно до окончания опыта с последующим определением концентрации испытуемого элемента.

Для определения количества меди использовался метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) с применением спектрометра Varian ICP-810-MS. Подготовка биоматериала к исследованию осуществлялась методом «мокрой» минерализации до полного разложения пробы с помощью микроволновой печи MarsXpress, фирмы «CEMcorporation», США.

Биометрическая оценка полученных количественных данных осуществлялась с использованием статистических пакетов SAS 9.2, STATISTICA 9 и SPSS-19. Проверка закона распределения выборочных значений производилась с использованием критерия согласия Колмогорова-Смирнова. При сравнении средних значений выборок применялся t-тест для независимых выборок в случае нормальной формы распределения значений и в остальных случаях – непараметрический U – тест по методу Манна и Уитни. В качестве дескриптивных статистик использовались среднее значение (M) и стандартное среднеквадратичное отклонение (σ). Для оценки точности средних выборочных значений применялся 95 % ДИ.

Результаты исследований и их обсуждение. На начало опыта все опытные кролики являлись клинически здоровыми, концентрация меди в среднем составляла 0,938 мг/кг.

В первые и последующие сутки эксперимента нами было установлено, что кровь сравнительно быстро реагирует на пероральное посту-

пление меди в организм, различия констатируются лишь в количествах поступившего элемента лимитируемого его химической формой.

К третьему часу опыта у кроликов 1 группы отмечалось 38 % увеличение количества меди относительно стартовых позиций, что значимо превышало аналогичное значение ($1,00 \pm 0,115$ мг/кг) показателя у кроликов второй группы. Важно отметить, что межгрупповые различия ($p < 0,05$) сохранялись и в последующие 2 часа исследований. Вместе с тем уже к 6-му часу эксперимента уровни меди в крови животных 1-й и 2-й групп находились на относительно одинаковом уровне и не имели между собой значимых отличий.

При анализе уровня меди в крови был отмечен рост концентрации показателя на протяжении 7 суток дачи препарата. Стоит отметить, что в 1-й группе интенсивность роста было выражена сильнее, чем во второй группе, а на 5 и 7-е сутки опыта отмечались значимые различия в концентрации меди при сравнении с фоновыми значениями ($p < 0,05$). Обращает на себя внимание факт того, что уровень меди у кроликов 1-й группы после недельной дачи NaCuHedta на 19,2 % ($p < 0,05$) превышал концентрацию исследуемого элемента в крови животных, получавших CuSO_4 . Продолжая эндогенную нагрузку организма животных медью, мы установили, что со второй недели эксперимента уровень элемента в крови достиг определенного уровня и балансировал в пределах значений, близких к таковым в начале исследований. Важным моментом является то, что отмечаемые в первую неделю межгрупповые различия по содержанию меди в крови животных, обусловленные препаративной формой элемента, в последующем не имели значимой разницы (или значимых расхождений) до конца эксперимента.

В отличие от времени поступления меди в кровь рост концентрации элемента в волосе кроликов до $9,01 \pm 0,387$ ($p < 0,05$) регистрировался только после 9 суток (!) дачи препарата. Следует отметить, что начиная с данного этапа и на протяжении всего периода наблюдений, была установлена значимая межгрупповая разница по содержанию элемента в исследуемом материале кроликов первой и второй групп.

Более эффективную усвояемость элемента из хелатной формы иллюстрировали результаты терминального периода исследований. Так, к концу опыта уровень Cu в волосе животных второй группы варьировал при 95 % ДИ от 6,7 до 7,95 мг/кг и был близок к таковому в контроле. Разница между группами составила 14 % ($p < 0,05$) с превашированием в первой группе.

Результаты исследований биосубстратов кроликов были апробированы в производственных условиях на бычках черно-пестрой породы. Экспериментально установлено, что в начале опыта количество меди в крови телят составляло 0,61–0,76 мг/кг, при этом в волосе уровень элемента в 5–6 раз превышал таковой в крови. Следует отметить, что

при дальнейшем исследовании биосубстратов бычков полученные результаты временной динамики исследуемого элемента были схожими с таковыми у кроликов. Так, в крови бычков 1 группы концентрация Cu значимо возросла к 3 часу наблюдений на 29,5 %. При последующем исследовании было констатируется, что у бычков отмечается схожая с кроликами реакция крови и волоса на нагрузку организма медью. Мы установили, что в крови телят повышение концентрации меди при энтеральном ее поступлении наблюдалось в течение 6–7 суток. По их истечении и до конца эксперимента уровень элемента балансировал в диапазоне 0,6–0,8 мг/кг и не имел статистически значимых межгрупповых отличий, а также отклонений от стартовых позиций. Значимая (34 %) реакция волоса отмечена только на 8-е (в 1-й группе) и 12-е (во второй группе (9 %) сутки опыта. Следует отметить, что эффект кумуляции ($p < 0,05$ – $0,01$) организмом бычков Cu , отслеживаемый по уровню элемента в волосе продолжался весь период дачи препаратов.

Заключение. Для адекватной диагностики гипокупроза животных необходимы определение количества меди в крови, волосах, оценка фактического кормления и клинические исследования. В случае оценки обеспеченности отдельного животного или необходимости построения суждений об эффективности лечебно-профилактических мероприятий необходимо определение содержания меди, по крайней мере, в двух субстратах, например, в волосах и крови, чтобы получить представление о «ретроспективном» и существующем на момент исследования характере обеспеченности. При этом также предполагается оценка функционального состояния организма и проведение соответствующих ситуации лабораторно-клинических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалёнок, Ю. К. Микроэлементозы крупного рогатого скота и свиней в Республике Беларусь: монография / Ю. К. Ковалёнок. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 196 с.
2. Кучинский, М. П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных: монография / М. П. Кучинский. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 372 с.
3. Методы диагностики болезней животных: практическое пособие / А. П. Курдеко [и др.]. – Витебск, 2005. – 166 с.
4. Самохин, В. Т. Хронический комплексный гипомикроэлементоз и здоровье животных / В. Т. Самохин // Ветеринария. – 2005. – №12. – С. 3–5.
5. Скальный, А. В. Современные методы диагностики элементного баланса и их роль в восстановительной медицине / А. В. Скальный // Современные технологии восстановительной медицины / Под ред. Труханова А. И. – М.: Медика, 2004. – 288 с.
6. Anke, M., Diagnose möglichkeiten des Zink-, Mangan-, Kupfer-, Jod-, Selen-, Molybden-, Kadmium-, Nickel-, Lithium- und Arsenstatus /M. Anke [et al.] //Mengen- und Spurenelemente. Arbeitstagung Leipzig. 1988. – P. 368–384.

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ ТЕЛЯТ ПЕРВЫХ ДНЕЙ ЖИЗНИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**В. В. МАКСИМОВИЧ, Г. Э. ДРЕМАЧ,
С. Л. ГАЙСЕНОК, Л. Н. КАШПАР**

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

Ю. А. ШАШКОВА

*ОАО «БелВитунифарм»,
г. п. Должа, Республика Беларусь, 211309*

(Поступила в редакцию 29.01.2019)

В статье дан анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням телят первых дней жизни, регистрируемым в Республике Беларусь. Определена стратегия их профилактики и ликвидации.

Ключевые слова: *телята, колибактериоз, сальмонеллез, ротавирусная болезнь, коронавирусная болезнь, протеоз, стрептококкоз, клебсиеллез.*

The article provides an analysis of the epizootic situation on infectious diseases of calves of the first days of life, registered in the Republic of Belarus. Defined strategy for their prevention and elimination.

Key words: *calves, colibacteriosis, salmonellosis, rotavirus disease, coronavirus disease, proteosis, streptococcosis, klebsel.*

Введение. Республика Беларусь благополучна по нодулярному дерматиту, губкообразной энцефалотатии, ящуру крупного рогатого скота и другим, особо опасным болезням этого вида животных. Достигнуты успехи в ликвидации туберкулеза и энзоотического лейкоза. В то же время инфекционные болезни телят первых дней жизни, вызванные условно-патогенной микрофлорой, получают значительное распространение. На их долю в Республике Беларусь и во многих экономически развитых странах приходится большое количество неблагоприятных пунктов, число которых увеличивается с каждым годом [2, 4].

Анализ источников. Новорожденные телята обладают слабой устойчивостью к заболеваниям или не имеют ее вообще, так как в их крови отсутствуют иммуноглобулины. Защита их в первые дни жизни осуществляется путем получения иммуноглобулинов с молозивом матери [1, 6].

Иммунизация стельных коров и нетелей является главным в защите новорожденных телят в ранний постнатальный период. Однако низкий

уровень иммунного статуса организма коров-матерей не гарантирует получение от них полноценного молозива, содержащего не менее 50 г/л иммуноглобулинов, что не обеспечивает иммунную защиту у новорожденных телят к соответствующим возбудителям инфекционных болезней. Альтернативой колостральной иммунной защите новорожденных телят может быть применение им гипериммунных сывороток, содержащих готовые антитела [3, 5, 7, 8].

Цель исследований: изучить эпизоотическую ситуацию по инфекционным болезням телят первых дней жизни, определить стратегию их профилактики и ликвидации.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедре эпизоотологии и инфекционных болезней животных УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и в условиях ОАО «БелВитунифарм».

В работе использованы данные Департамента ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, областных ветеринарных лабораторий, диагностических лабораторий районных ветеринарных станций, а также результаты мониторинговых исследований по анализу и прогнозированию эпизоотической ситуации по болезням телят первых дней жизни.

Результаты исследований и их обсуждение. Мониторинговые исследования по изучению эпизоотической ситуации и анализ статистической отчетности показывают, что из всех инфекционных болезней крупного рогатого скота на долю таковой патологии у телят в Республике Беларусь приходится почти 80 % неблагополучных пунктов, заболевших и павших животных (рисунок). При этом этиологическую роль в возникновении инфекционных болезней телят первых дней жизни играют, как правило, условно-патогенные возбудители колибактериоза (эшерихиоза), сальмонеллеза, клебсиеллеза, протейоза, ротавирусной, коронавирусной инфекций и реже других болезней.

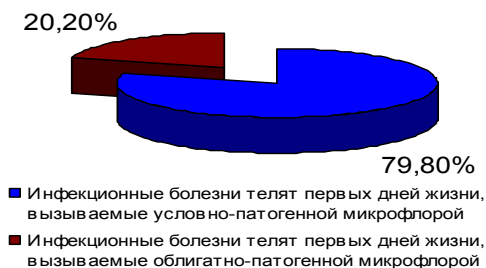


Рис. Количество неблагополучных пунктов по инфекционным болезням телят первых дней жизни в Республике Беларусь

Представленные в табл. 1 данные указывают на увеличение количества неблагополучных пунктов по инфекционным болезням телят первых дней жизни за последние 3 года. Так, например, за этот период количество неблагополучных пунктов по колибактериозу увеличилось со 182 до 231, по псевдомонозу – с 25 до 62, по протеезу – с 61 до 83, по ротавирусной инфекции – с 13 до 15, по коронавирусной инфекции с 1 до 3.

Таблица 1. Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням молодняка крупного рогатого скота первых дней жизни в РБ

№ п/п	Название болезни	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
		количество неблагополучных пунктов	заболело телят	количество неблагополучных пунктов	заболело телят	количество неблагополучных пунктов	заболело телят
1	Колибактериоз	182	713	191	796	231	869
2	Протейная инфекция	61	217	88	410	83	353
3	Псевдомоноз	25	88	47	243	62	78
4	Сальмонеллез	61	260	103	464	53	127
5	Стрептококкоз	15	33	16	35	25	64
6	Стафилококкоз	2	3	6	93	16	46
7	Ротавирусная инфекция	13	35	16	54	15	37
8	Коронавирусная инфекция	1	3	4	5	3	5
9	Клебсиеллез	1	1	1	1	1	1

Анализ этиологической роли возбудителей инфекционных болезней телят показывает, что, как правило, имеет место ассоциативное течение этих болезней, включающее условно-патогенных возбудителей колибактериоза, клебсиеллеза, протееза, рота- и коронавирусных болезней. Инфекционные болезни телят, вызванные только одним из перечисленных возбудителей, не диагностировались.

Специфическая профилактика инфекционных болезней телят первых дней жизни в республике базируется на вакцинации коров во второй половине стельности против соответствующих болезней. Все поголовье крупного рогатого скота общественного сектора вакцинируют против колибактериоза, а в рамках применения вакцины «Комбовак» – против рота- и коронавирусных инфекций. Во многих хозяйствах республики применяют вакцину ОКЗ, которая должна обеспечивать иммунную защиту у телят первых дней жизни против колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и протееза.

Мониторинговые исследования по изучению эпизоотической ситуации по инфекционным болезням телят первых дней жизни показа-

ли, что их значительное распространение связано со следующими основными причинами:

1. Эволюционно сложившаяся иммунная защита новорожденных телят за счет колостральных антител к микрофлоре, естественно инфицирующей организм матери, или к вакцинным штаммам при иммунизации коров во второй половине стельности, в настоящее время не обеспечивает иммунной защиты у телят. Низкий уровень иммунного статуса организма коров-матерей не гарантирует получения от них качественного молозива, содержащего не менее 50 г/л иммуноглобулинов, в т.ч. специфических. В молозиве 60–80 % коров, в том числе и вакцинированных против колибактериоза и других болезней, содержание иммуноглобулинов ниже 50 г/л, что не обеспечивает иммунной защиты у новорожденных телят к соответствующим возбудителям. Низким остается уровень в молозиве витамина А и каротина. По плотности молозива определяют содержание иммуноглобулинов – чем меньше плотность, тем меньше иммуноглобулинов в нем содержится. Особенно низкие эти показатели у нетелей. Представленные в табл. 2 данные указывают на низкий уровень иммуноглобулинов в молозиве нетелей по сравнению с таковыми у коров.

Таблица 2. Плотность молозива коров и нетелей

№ п/п	Плотность молозива, г/см ³	
	коров	нетелей
1	1,065	1,040
2	1,082	1,052
3	1,076	1,047
4	1,059	1,029
5	1,064	1,039
6	1,072	1,054
7	1,079	1,058
8	1,068	1,051
9	1,079	1,044
10	1,060	1,035
11	1,070	1,045

2. Используемая в настоящее время принудительная технология выпаивания новорожденным телятам молозива во многом уступает его естественному приему теленком от коровы-матери и не обеспечивает, даже теоретически, полной передачи колостральных антител.

Используя принудительную систему выпаивания полноценного молозива, содержащего не менее 50 г/л иммуноглобулинов, новорожденному теленку следует учитывать следующее:

- при сосании новорожденным теленком матери поступление иммуноглобулинов выше в 2–2,5 раза, чем при выпаивании молозива;

- выпаивание молозива молодняку только в присутствии матери повышает всасываемость иммуноглобулинов на 11 %;
- максимальное количество антител в молозиве матери содержится в первый час после родов;
- слизистая кишечника молодняка проницаема для иммуноглобулинов в течение первых 3-х часов (максимально в течение 30 мин.) и только иногда 6–8 часов их жизни.

Альтернативой колостральной иммунной защите новорожденных телят первых дней жизни может быть введение им готовых антител против инфекционных патогенов, содержащихся в соответствующих гипериммунных сыворотках.

ОАО «БелВитунифарм» выпускает гипериммунные сыворотки, которые применяют с профилактической и лечебной целью.

Две гипериммунные сыворотки против колибактериоза могут использоваться для пассивной иммунной защиты новорожденных телят от соответствующей болезни. Гипериммунная сыворотка поливалентная против колибактериоза сельскохозяйственных животных содержит антитела к антигенам *E. coli* 1370, 1308, 1463, 899, 660, 39/2, O115/2, 1407, 1230, 1330, 320, 1084, 727, а гипериммунная сыворотка поливалентная антиадгезивная антитоксическая против колибактериоза сельскохозяйственных животных – к антигенам *E. coli* O8, O9, O78, O20, O139, O41, O26, O15, O101, O115, O117, O55, O141 и адгезивным антигенам K88, K99, 987P, F41.

Сыворотки применяют с лечебной и профилактической целью в хозяйствах, неблагополучных по колибактериозу молодняка сельскохозяйственных животных, их вводят внутримышечно в дозах, представленных в табл. 3.

Таблица 3. Дозы сывороток, выпускаемых ОАО «БелВитунифарм», для телят

Возраст телят в сутках	Профилактические дозы (см ³)	Профилактические дозы (см ³)
До 5	10–15	30–45
Старше 5	15–20	50–60

Примечание: суточную лечебную дозу сыворотки следует вводить в 2–3 приема с интервалом 3–4 ч, что обеспечивает лучший терапевтический эффект; пассивный иммунитет после введения сыворотки у животных сохраняется не менее 7 суток.

За 2017 год и за 11 мес. 2018 года ОАО «БелВитунифарм» выпущено соответственно 5122 и 5603 литров гипериммунных сывороток против колибактериоза. Они пользуются спросом у ветеринарных специалистов и полностью реализованы.

Кроме гипериммунных сывороток против колибактериоза, ОАО «БелВитунифарм» выпускает 6 других аналогичных биопрепаратов.

Сыворотка поливалентная антитоксическая против сальмонеллеза телят, поросят и птиц содержит антитела к антигенам *Salmonella cholerae suis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella dublin*, *Salmonella enteritidis*.

Сыворотка против пастереллеза крупного рогатого скота, овец и свиней содержит антитела к антигенам *Pasteurella multocida*.

Сыворотка поливалентная против пастереллеза, сальмонеллеза, парагриппа-3 и инфекционного ринотрахеита содержит специфические антитела против возбудителей пастереллеза, сальмонеллеза, парагриппа-3 и инфекционного ринотрахеита.

Сыворотка крови для лечения и профилактики вирусных пневмоэнтеритов у телят, представляет собой биологический препарат, полученный из крови крупного рогатого скота, содержащий в своем составе антитела к вирусам инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, вирусной диареи, рота- и коронавирусам.

Сыворотка крови крупного рогатого скота неспецифическая для ветеринарных целей представляет собой биологический препарат, полученный из крови крупного рогатого скот, отобранной в хозяйствах, благополучных по лептоспирозу. Данную сыворотку применяют с профилактической и лечебной целью для общей стимуляции и повышения естественной резистентности организма телят.

Сыворотка поливалентная антитоксическая против сальмонеллеза телят, поросят, ягнят, овец и птиц содержит антитела к антигенам *Salmonella cholerae suis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella abortus ovis*, *Salmonella dublin*.

Авторы статьи, учитывая полиэтиологичность инфекционных болезней телят первых дней жизни, выполняют исследования по получению поливалентной гипериммунной сыворотки для лечения и пассивной специфической профилактики основных инфекционных болезней у телят первых дней жизни.

Заключение. Ведущую этиологическую роль в возникновении инфекционных болезней телят первых дней жизни, на долю которых в республике приходится почти 80 % неблагополучных пунктов, играют, как правило, условно-патогенные возбудители колибактериоза, клебсиеллеза, протеоза, рота-и коронавируса и др. болезней. Проводимая активная специфическая профилактика этих болезней у телят, путем иммунизации коров-матерей, не обеспечивает колостральной их защиты. Это связано с тем, что в молозиве коров низкий уровень иммуноглобулинов, витамина А и каротина, а используемая в настоящее время система принудительного выпаивания молозива, от коров с высоким уровнем иммуноглобулинов, в нем, не в полной мере обеспечивает передачу колостральных антител от матери новорожденному.

Альтернативой колостральной иммунной защите новорожденных телят первых дней жизни может быть введение им готовых антител против патогенов, содержащихся в гипериммунных сыворотках.

Учитывая ассоциативное течение инфекционных болезней, нами проводятся исследования по получению поливалентной гипериммунной сыворотки для лечения и пассивной специфической профилактики основных инфекционных болезней у телят первых дней жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курс лекций по частной ветеринарной микробиологии : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» и «Ветеринарная санитария и экспертиза» / А. П. Медведев [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2015. – 138 с.
2. Максимович, В. В. Диагностика инфекционных болезней животных : практическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины высших и учащихся ветеринарных отделений средних специальных учреждений образования, преподавателей и слушателей ФПК и ПК / В. В. Максимович, А. А. Вербицкий, В. Ф. Багрецов. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 152 с.
3. Полозюк, О. Н. Влияние иммуноглобулинов молозива на постнатальный период телят / О. Н. Полозюк, В. А. Кавалерист // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3-1 (17). – С. 4–7.
4. Максимович, В. В. Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням молодняка в Республике Беларусь / В. В. Максимович, С. Л. Гайсенко, Ю. А. Шашкова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины : научно-практический журнал. – Витебск, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 37–41.
5. Дремач, Г. Э. Эффективность различных схем гипериммунизации волов-продуцентов против колибактериоза / Г. Э. Дремач, И. А. Горбунова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины : научно-практический журнал. – Витебск: УО ВГАВМ, 2013. – Т. 49, вып.1., ч.1. – С. 16–18.
6. Рекомендации по профилактике и ликвидации колибактериоза (эшерихиоза) телят и поросят: рекомендации / Г. Э. Дремач [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 36 с.
7. Питательная среда для производственного выращивания эшерихий / В. В. Зайцев [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины: научно-практический журнал. – Витебск: УО ВГАВМ, 2015. – Т. 51, вып.2. – С. 35–38.
8. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней : практическое пособие / П. А. Красочко [и др.]; науч. ред. докт. вет. наук, докт. биол. наук, проф. П. А. Красочко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 368 с.

ОСОБЕННОСТИ ГИСТОАРХИТЕКТониКИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

И. В. КЛИМЕНКОВА, Е. А. КИРПАНЁВА

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

(Поступила в редакцию 29.01.2019)

Щитовидная железа обладает широким спектром гормональных воздействий на развивающийся организм, а также определяет становление и функционирование отдельных систем, влияет на процессы адаптации к меняющимся факторам внешней среды. Использование анатомических, морфометрических и гистохимических методов позволило выявить разные уровни метаболических процессов в клеточных элементах щитовидной железы лабораторных крыс. Полученные данные позволяют сформировать ориентировочную модель, опираясь на которую возможно установление реактивных изменений органа при использовании различных профилактических и лечебных препаратов. В перспективе это позволит использовать полученные данные при установлении оптимальных схем профилактики и лечения сельскохозяйственных животных.

В животноводстве использование критериев функциональной активности щитовидной железы открывает перспективы изменения генотипа животных, направленные на повышение их продуктивности.

Ключевые слова: крыса, морфология щитовидной железы, паренхиматозный орган, гормоны.

Thyroid gland has a wide range of hormonal effects on the developing organism, and also determines the formation and functioning of individual systems, influences on processes of adaptation to changing environmental factors. The use of anatomical, morphometric and histochemical methods revealed different levels of metabolic processes in cellular elements of the thyroid gland in rats. The data obtained will form a tentative model, which will make it possible to establish reactive changes in organs using various preventive and therapeutic drugs. In future it will make it possible to use the data in determining optimum schemes of prevention and treatment of farm animals.

The use of thyroid function criteria in animal husbandry opens perspectives to change the genotype of animals to increase their productivity.

Key word: rat, the morphology of the thyroid gland, the parenchymal organ, hormones.

Введение. Щитовидная железа привлекает к себе пристальное внимание исследователей разного профиля из-за широкого спектра ее гормональных воздействий на развитие организма, становление и функционирование его отдельных систем, на процессы адаптации к меняющимся факторам внешней среды. Это объясняется тем, что тиреоидные гормоны (трийодтиронин и тироксин), синтезируемые фолликулярными клетками, оказывают влияние на все виды обмена веществ, стимулируют окислительные процессы в организме, рост перьевого покрова и шерсти, усиливают теплообразование и поглощение кислорода тканями, активизируют пролиферацию и дифференцировку

клеток, регулируют сроки полового созревания, а за счет кальцитонина, который вырабатывается С-клетками, реализуют развитие скелета и функциональные отправления всего локомоторного аппарата, а также нервной системы [7, 8].

Анализ источников. Высокая продуктивность определяется генетическими, технологическими и хозяйственными факторами, а также согласованностью функционирования всех систем организма. При этом решающую роль оказывают трофические и интегрирующие системы (пищеварительная, нервная, эндокринная). В качестве одного из звеньев в широком спектре регуляторных процессов выступает щитовидная железа [6, 9, 11]. Функциональное состояние щитовидной железы определяет уровень активности обменных процессов, протекающих в организме, и во многом зависит от обеспеченности рациона животных йодом и его метаболизма. Гормоны щитовидной железы регулируют процессы роста и развития органов, величину энергетического, жирового, белкового, водного и минерального обменов, влияют на нервную систему, сердце и половые железы [2].

Щитовидная железа участвует в интеграции всех систем организма еще в эмбриональном периоде развития. На строение и функцию железы огромное влияние оказывают факторы окружающей среды, в связи с чем патологию щитовидной железы рассматривают как маркер экологического неблагополучия [5, 12].

В связи с этим совершенно очевидным является акцентированное внимание вопросам изучения щитовидной железы крыс в качестве формирования биологической модели с целью дальнейшего ее использования для морфологически обоснованного широкого спектра целенаправленных воздействий человека на организм животных технологического, физиологического, лечебного и профилактического характера [3, 4, 10].

Цель работы. Создание комплекса морфологических, морфометрических и гистохимических параметров железы, который будет служить отправной нормативной базой для понимания механизмов развития структурных компонентов органа в постнатальном онтогенезе, коррелированных с основными функциональными состояниями организма. Эти знания предоставляют возможность целенаправленно воздействовать на организм с целью повышения продуктивности и предупреждения заболеваний.

Материал и методика исследований. Объектом исследований явились половозрелые крысы в количестве 15 голов, с массой тела 180–230 г. Предметом для анатомических, морфологических и гистологических исследований служили щитовидные железы половозрелых лабораторных крыс.

Выяснение особенностей топографии щитовидной железы проведено с помощью макромикроскопического препарирования передней

поверхности шеи крыс. Умерщвление крыс проводили после дачи эфирного наркоза. Вскрытие и исследование проводили на кафедре анатомии и гистологии. Для анатомического исследования проводили осмотр, измерение, взвешивание и фотографирование щитовидных желез. Взвешивание щитовидной железы проводили на аналитических весах, измерения – с помощью штангенциркуля. Для гистологического исследования кусочки изучаемого органа фиксировали в 10 % нейтральном растворе формалина, обезживали в спиртах и заливали в парафин. Для проведения изучения особенностей микроскопического строения железы и выявления критериев ее морфологической зрелости у половозрелых лабораторных крыс гистосрезы были окрашены гематоксилин-эозином.

Степень развития нервных структур в тканях щитовидной железы выявили в гистопрепаратах, подвергнутых импрегнации солями серебра по методам Бильшовского и Кампоса, а уровень развития кальцитонинорецепторов в модификации Лаврентьева.

Гистологические и морфометрические исследования проводили с использованием микроскопов BIOLAR PI и BIOLAR-1, а также компьютерной системы «Биоскан», цветной цифровой видеокамеры НР-7830 с прикладной программой «Биоскан 1,5» и программным приложением MS OFFICE.

Для получения отдельных морфометрических показателей применяли сетку Автандилова-Стефанова и окулярный винтовой микрометр МОВ-1-15^х. Весь экспериментальный цифровой материал подвергнут математико-статистической обработке на ПЭВМ с программой «Stadia» и табличным процессором «Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам наших исследований, выявлено, что щитовидная железа (gl. thyroidea) – небольшое образование, бледно-розоватого цвета в виде двух плоских вытянутых долей, расположенных позади гортани на латеральной поверхности трахеи, на уровне 2–4 трахеальных колец. Доли соединены тонким малозаметным железистым перешейком, расположенным по вентральной поверхности трахеи. Снаружи железа покрыта капсулой, которая внедряется вглубь и делит орган на доли. В долях расположена паренхима органа, представленная фолликулами с коллоидом.

Масса щитовидной железы составила 13–25 мг. Размеры железы составили: длина железы – $6,39 \pm 0,03$ мм, ширина – $3,53 \pm 0,02$ мм, толщина – $2,59 \pm 0,003$ мм. В ходе изучения гистологических препаратов установлено, что щитовидная железа имеет дольчатое строение. От капсулы внутрь органа отходят междольковые перегородки, особенно хорошо развитые в центральной части органа, где их ширина составляет 85–91 мкм. На периферических участках паренхимы соединительнотканые прослойки значительно тоньше – 30–35 мкм. Волокнистая часть прослоек очень хорошо развита. Волокна расположены рыхло,

характеризуются значительной толщиной, фибробласты четко структурированы, их ядра интенсивно базофильно окрашиваются.

Паренхима органа представлены замкнутыми образованиями – фолликулами, которые отличаются выраженной вариативностью как по форме, так и по размерам. Большая часть фолликулов имеет овальную форму, округлая – присуща фолликулам небольшого диаметра.

Соотношение фолликулов разного диаметра соответствует следующим показателям: крупные – 2 %, средние – 74 %, мелкие – 24 %.

В подкапсулярной периферической зоне органа обнаруживаются группы (по 5–7 штук) относительно мелких фолликулов, размером 45–52 мкм, с бледно-розовым коллоидом. Кроме того, выявляется значительно количество интерфолликулярных клеток, что свидетельствует об активизации новообразования фолликулярных структур паренхимы, а это надо считать подтверждением функциональной активизации железы. Центральная часть органа представлена в основном фолликулами среднего размера (85–96 мкм), коллоид бледно-розового цвета. В нем обнаруживается значительное количество пиноцитозных пузырьков, распределенных по всему коллоиду равномерно – как в центральной части, так и у апикальных полюсов тироцитов, а также единичные крупные фолликулы, диаметр которых составляет 135–140 мкм.

Стенка мелких фолликулов образована однослойным плоским, реже кубическим эпителием. У фолликулов среднего диаметры гормонобразующие клетки представлены чаще всего кубическими тироцитами, высотой $18,4 \pm 0,9$ мкм и диаметром ядра – $9,6 \pm 0,4$ мкм, которое занимает центральное положение или незначительно смещено к базальному полюсу. Фолликулы крупного диаметра характеризуются тем, что их полости заполнены густым и плотным коллоидом, который растягивает стенки и изменяет форму фолликулов до неправильно овальной. Тироциты у крупных фолликулов теряют кубическую форму и становятся плоскими. Соотношение стромальных компонентов и паренхимы составляет 17,2/7,8±1,2.

Сосудистая система щитовидной железы представлена интракапсулярными, междольковыми артериями, перифолликулярными артериолами, капиллярной сетью, венулами, междольковыми и интракапсулярными венами. Ветви краниальной и каудальной щитовидной артерии входят в железу через капсулу и ветвятся далее в междольковых и интерфолликулярных прослойках. Диаметр внутрикапсулярных сосудов составляет 125–136 мкм, внутриорганных – 65–70 мкм, капилляров – 6–8 мкм. Внутренняя оболочка артерий представлена эндотелиальными клетками с овальными или круглой формы ядрами, которые прилегают к внутренней эластической мембране. Медиа состоит из гладкомышечных клеток, расположенных в спиральном и циркулярном направлениях, между которыми располагаются коллагеновые и эластические волокна. Средняя оболочка четко контурирована с обеих

сторон внутренней и наружной эластическими мембранами. Густая сеть сосудов микроциркуляторного русла оплетает каждый фолликул.

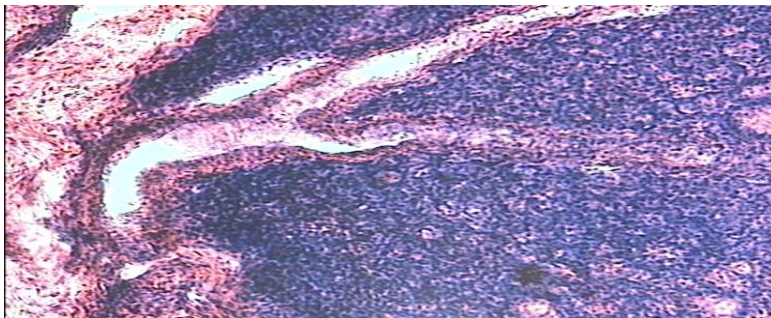


Рис. 1. Внутрикапсулярные и междольковые кровеносные сосуды в щитовидной железе половозрелой крысы. Микрофото – «Биоскан». Ув.: x280. Гематоксилин-эозин

Источниками иннервации щитовидной железы являются чувствительные и вегетативные нервы, идущие в железу от шейных спинальных и вегетативных ганглиев и блуждающего нерва. Их ход, толщина пучков и волокон, характер ветвления и взаимоотношения с основными органами структуры свидетельствуют о морфологической сформированности органа. Диаметр внутрикапсулярных пучков составляет $42,6 \pm 0,45$ мкм, междольковых - $14,3 \pm 0,35$ мкм. Вокругсосудистые нервные сплетения диаметром $5,2 \pm 0,28$ мкм характеризуются высокой плотностью. Перифолликулярные волокна густой сетью окружают каждый фолликул и, анастомозируя своими веточками, формируют своеобразный наружный каркас из нервных элементов. От этих структур многочисленные волокна погружаются в фолликул, между тироцитами, опоясывают их, образуя на телах клеток концевые окончания, часть которых проникает и в коллоид фолликула.



Рис. 3. Щитовидная железа половозрелой крысы.
Капсулярные нервы. Вход нервных пучков в железу.
Микрофото – «Биоскан». Ув.: x 280. Импрегнация серебром

Щитовидной железой синтезируется кальцитонин – гормон, который принимает участие в регуляции уровня кальция в крови, обеспечивая его резервирование в костях скелета. Вырабатывается он особым типом эпителиальных клеток щитовидной железы нейрогенного происхождения – С-клетками. Они располагаются поодиночке или небольшими группами на поверхности фолликулов, иногда имея с тироцитами общую базальную мембрану, или обнаруживаются в интерфолликулярной ткани как парафолликулярные клеточные элементы. Редко кальцитониноциты находятся между секреторными клетками и никогда не граничат с коллоидом в просвете фолликулов.

С-клетка представляет по своей сущности одноклеточную эндокринную железу, а поэтому окружена густой капиллярной сетью с большим количеством анастомозов. Гемокapилляры, как правило, тесно взаимодействуют с кальцитониноцитами, часто вдавливая цитоплазму и несколько изменяя их форму. В органе половозрелых лабораторных крыс С-клетки располагаются повсеместно, как в центральной, так и в периферической части органа. Они находятся на некотором расстоянии друг от друга, иногда образуя своеобразные клеточные тяжи. Размеры кальцитониноцитов составляют $32,54 \pm 0,82$ мкм. Зернистость мелкая, она распределяется практически равномерно по всей площади цитоплазмы. Иногда эти гомонообразующие клетки формируют группы, состоящие из 5–7 единиц.

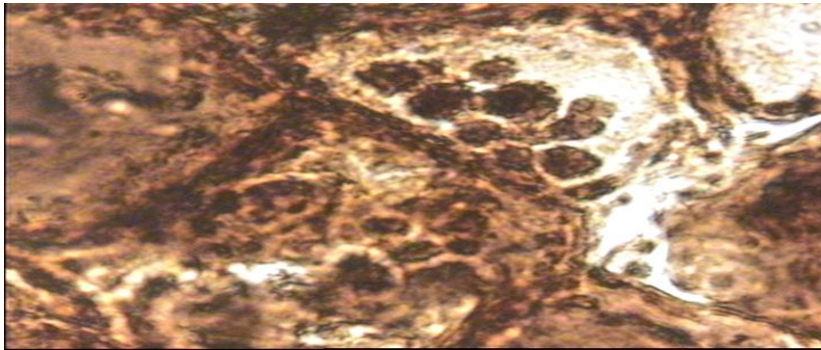


Рис. 2. С-клетки щитовидной железы у половозрелой крысы.
Микрофото – «Биоскан». Ув.: $\times 400$. Импрегнация серебром

Заключение. Создание комплекса анатомических, морфологических, морфометрических параметров щитовидной железы крыс будет служить отправной нормативной базой и биологической моделью для понимания механизмов развития структурных компонентов органа в ответственные периоды постнатального онтогенеза. Эти знания предоставляют возможность целенаправленно воздействовать на организм

сельскохозяйственных животных с целью повышения их продуктивности и предупреждения заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артишевский, А. А. Гистология с техникой гистологических исследований / А. А. Артишевский, А. С. Леонтьев, Б. А. Слука. – Минск : Вышэйшая школа, 1999. – С. 208–212.
2. Архипенко, В. И. Некоторые особенности структурной организации щитовидной железы / В. И. Архипенко, Н. П. Федченко // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1983. – Т.85, вып.12. – С. 27–34.
3. Гайдук, В. С. Морфофункциональные параметры щитовидной железы плодов крыс в норме и при воздействии гипертермии / В. С. Гайдук // Второй съезд анатомов, гистологов и эмбриологов: тезисы докл. – Минск, 1991. – С. 42.
4. Гербильский, Л. В. Количественный анализ вариабельности структур щитовидной железы / Л. В. Гербильский, В. В. Лизогубов, В. М. Пинская // Второй съезд анатомов, гистологов и эмбриологов Белоруссии : тезисы докладов. – Минск, 1991. – С. 45–46.
5. Гибрадзе, Г. А. Артерии и капилляры щитовидной железы в условиях нормы и эксперимента / Г. А. Гибрадзе // Труды Тбилисского государственного медицинского института. – Тбилиси, 1974. – С. 38–43.
6. Глумова, В. А. Возрастная характеристика регенерации щитовидной железы крысы / В. А. Глумова, С. Н. Рязчиков // Морфология. – 1992. – № 3. – С. 120–125.
7. Кирпанёва, Е. А. Морфометрические и некоторые гистохимические показатели щитовидной железы крыс / Е. А. Кирпанева, И. В. Клименкова, Н. В. Баркалова, В. К. Ваняцкая // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / УО ГГАУ. – Гродно, 2014. – Т. 25: Ветеринария. – С. 112–118.
8. Клименкова, И. В. Влияние иммунизации кур на микроморфологию их щитовидной железы / И. В. Клименкова, Б. Я. Бирман, Ф. Д. Гуков, И. Н. Громов // Международный научно-теоретический журнал «Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария». – Минск, 2006. С. 32–35.
9. Клименкова, И. В. Возрастные особенности строения щитовидной железы гусей / И. В. Клименкова, Е. С. Волохович, Ф. Д. Гуков // В сб.: Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства / Материалы V Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2006. – С. 24–25.
10. Клименкова, И. В. Морфология щитовидной железы гусей в первый месяц постнатального онтогенеза / И. В. Клименкова, О. В. Сомова, Ф. Д. Гуков // Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – Т.40. – Ч.1. – С. 220–222.
11. Клименкова, И. В. Микроморфология щитовидной железы у кур в постнатальном онтогенезе / И. В. Клименкова, Ф. Д. Гуков // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно, 2004. – С. 178–180.
12. Клименкова, И. В. Микроморфология щитовидной железы гусей в раннем постнатальном онтогенезе / И. В. Клименкова, Ф. Д. Гуков // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: материалы Сибирского международного ветеринарного конгресса. – Новосибирск, 2005. – С. 309–310.

**УЛЬТРАСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
МИКРАЦЫРКУЛЯТОРНОГО РЕЧЫШЧА РУБЦА КАРОУ
ПРИ АЦИДОЗЕ**

В. В. МАЛАШКА, Г. А. ТУМІЛОВІЧ

*УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»,
г. Гродна, Рэспубліка Беларусь, 230008*

(Поступила в редакцию 29.01.2019)

Стрававальная сістэма жывёл валодае цэлым шэрагам важных уласцівасцяў, што дазваляе найбольш поўна раскрыць заканамернасці шматузроўневай арганізацыі і рэгуляцый функцый [6; 12]. Поліфункцыянальная дзейнасць страўнікава-кішэчнага тракту забяспечваецца трыма кампанентамі: высокаарганізаваным крывяносным рэчышчам з інтэнсіўнай гемацыркуляцыяй; добра развітым інтрамуральным нервовым апаратам; мясцовымі эндакрыннымі элементамі. Кансалідуючым фактарам выступае інтрамуральная нервовая сістэма. Вынікі даследаванняў апошніх гадоў паказваюць, што інтрамуральная нервовая сістэма з'яўляецца адносна незалежнай і інтэгральнай сістэмай [8; 13, 14; 15].

Ключавыя словы: ультраструктурная арганізацыя, ацыдоз, рубец кароў.

The digestive system of animals has a number of important properties that allow most fully reveal patterns multilevel ar-ganizatsyi and regulation functions [6; 12]. Polifunktsyyanalnaya activity of the gastrointestinal tract is provided by three components: a highly organized bloodstream intensive gematsyrkulyatsyay; well-developed intro-tral nervous apparatus; local endocrine elements. Kansaliduyuy than-factor is the intramural nervous system. Results of studies in recent years show that the intramural nervous system is by-independent and portable integrated system [8; 13, 14; 15].

Key words: ultrastructure, acidosis, rumen of cows.

Уводзіны і аналіз крыніц. Праблема кампенсаторна-прыстасавальнай рэакцыі нервовай сістэмы і мікрацыркуляторнага рэчышча на ўздзеянне экза- і эндагенных фактараў з'яўляецца самастойнай марфалагічнай праблемай. Ад вывучэння дынамікі структурных пераўтварэнняў элементаў мікрацыркуляторнага рэчышча залежыць рашэнне практычных пытанняў: ідэнтыфікацыя абарачальных паражэнняў тканак, органаў і сістэм, іх паспяховае лячэнне, кіраванне працэсамі кампенсацыі і рэгенерацыі. Веданне механізмаў і заканамернасцяў дынамікі марфалагічных змяненняў элементаў мікрацыркуляторнага рэчышча ў дачыненні да ветэрынарнай практыкі вельмі важна, паколькі гэта дазваляе своєчасова выяўляць вялікі шэраг захворванняў [4, 5; 6; 12].

Дзякуючы шматлікім даследаванням, выкананым за апошнія 20–30 гадоў, было паказана, што кожны элемент сасудзістага басейна адыгрывае пэўную ролю ў перыферычным кровазвароце, тым не менш,

індывідуальная дзейнасць асобных сасудаў строга падпарадкавана агульнай задачы падтрымання тканкавага гемастазу [3; 5; 6; 11].

Узмацненне ўвагі да праблем мікрацыркуляцыі прывяло, перш за ўсё, да карэннага перагляду поглядаў на будову пераходнага злучальнага зв'язна паміж сістэмай артэрыі і вен. У будове мікрацыркуляторнага рэчышча органаў стрававальнай сістэмы маюцца істотныя адрозненні, абумоўленыя разнастайнасцю функцый.

Мікрацыркуляторнае рэчышча варта разглядаць не як механічную суму анатамічна розных сасудзістых элементаў, а як складаны функцыянальны комплекс, дзейнасць якога – неабходная ўмова нармальнага існавання. Вучэнне аб будове тэрмінальнага сасудзістага рэчышча ўяўляе сабой той раздзел марфалогіі, у якім цесна пераплецены структурныя і функцыянальныя аспекты. Архітэктоніка тэрмінальнага сасудзістага рэчышча і будова яго асобных кампанентаў функцыянальна актыўная і надзвычай зменлівая [4, 11].

Капілярная сетка раней за іншыя структурныя элементы рэагуе на змяненне ўмоў існавання. Гэта дае падставу выкарыстоўваць паказчыкі будовы капілярных сетак для вызначэння марфалагічнага субстрата абменных працэсаў як у норме, так і пры паталогіі. Выключная цікавасць да вывучэння сасудзістай сістэмы абумоўлена як яе роллю ў жыццядзейнасці тканак, органаў і арганізма ў цэлым, так і значнай роллю ў патагенезе развіцця паталогіі стрававальнага тракту [9; 11, 12].

Комплексны падыход да вывучэння структурных і функцыянальных асноў мікрацыркуляцыі набывае асабліва важнае значэнне ва ўмовах паталогіі, калі ў арганізме пад уплывам экстрэмальных фактараў парушаецца дзейнасць рэгуляторных сістэм і развіваецца хвароба. Мікрацыркуляторная сістэма (па клінічных назіраннях) заўсёды рэагуе на ўздзеянне патагеннага фактару, як адзіная цэласная сістэма. Гэта, мабыць, можна растлумачыць тым, што сасуды мікрацыркуляторнага рэчышча прымаюць на сябе першы ўдар патагеннага фактару і першымі забяспечваюць той ці іншы сасудзісты адказ органа або тканкі [7].

Усё пералічанае дазваляе разглядаць праблему марфалагічных (ультраструктурных) змен элементаў мікрацыркуляторнага рэчышча рубца ў высокапрадуктыўных кароў як вельмі актуальную, якая закранае цэлы шэраг фундаментальных і агульнабіялагічных праблем.

Мэта даследаванняў – даследаваць асаблівасці ультраструктурнай арганізацыі мікрацыркуляторнага рэчышча рубца кароў пры парушэнні рубцовага метабалізму, запаленчых працэсах на фоне ацыдозу рубца.

Матэрыял і методыка даследаванняў. Для электронна-мікраскапічнага даследавання бралі ўчасткі рубца велічынёй 1,5–3 см, якія былі лігіраваны, затым унутрылюмінальна ўводзіўся метадам дыфузіі 2 %-ны раствор глутаравага альдэгіду. Потым тканкі змяшчалі ў 5 %-ны раствор 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 рубца і выраблялі кубікі з даўжынёй краю 1–1,5 см. Пасля трохразовага прамывання ў 0,1 М фасфатным буферы матэрыял апрацоўвалі 2 %-ым раствором чатырохвокісі осмію, дэгідрывалі ў спіртах нарастаючай канцэнтрацыі, кантраставалі ураніл ацэтатам і залівалі ў аралдзіт.

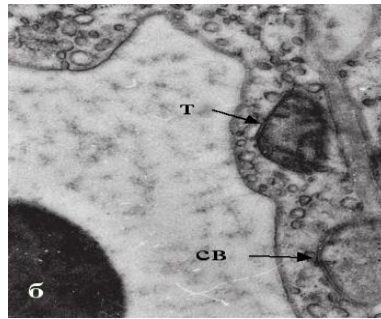
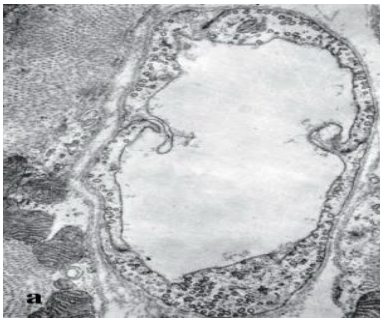
Ультратонкія зрэзы рыхтавалі з дапамогай алмазных нажоў LKB JUMDI (Японія) на ўльтрамікратаме ЛКБ (LKB Ultratome Bromma Nova, Швецыя), кантраставалі цытратам свінцу і праглядалі пад мікраскопам JEM-100B і JEM-100CX (Японія).

Вынікі даследаванняў і іх абмеркаванне. Нарушэнне гемадынамікі ў басейне слізистай абалонкі рубца кароў пры развіцці паталагічнага працэсу суправаджаецца зменамі ў структуры і функцыянальнай актыўнасці эндатэлію капіляраў, што дазволіла электронна-мікраскапічна выявіць «неаднастайнасць» эндатэліяцытаў. Выяўляюцца «цёмныя» і «светлыя» эндатэліяльныя клеткі. Як паказваюць электронаграмы, прасвет капіляраў утвораны двума-трыма эндатэліяльнымі клеткамі. У інтактных умовах сумежныя клеткі часцей маюць прыблізна аднолькавую электронна-мікраскапічную шчыльнасць (мал. 1 а). Пры паталагічным стане рэзка кантрастуюць «цёмныя» і «светлыя» клеткі. Такі стан адлюстроўвае функцыянальны дыяпазон капіляраў. Лічыцца, што светлыя клеткі – гэта маладыя эндатэліяцыты, сталыя – шэрыя і старыя – цёмныя (мал. 1 б).

Метадам стэрэалагічнага аналізу ўстаноўлена, што на трэці дзень развіцця ацыдозу ў кароў колькасць «светлых» эндатэліяцытаў павялічваецца на 18,2 %, на сёмы дзень – на 28,8 % і на чатырнадцаты дзень – на 37,9 %. Магчыма, гэта звязана з кампенсаторна-прыстасавальнай рэакцыяй рубца кароў і, у прыватнасці, слізистай абалонкі. Структурна-функцыянальная адаптацыя рубца пры змене функцыянальных нагрузак (атанія, гіпатанія, змяненне мікрабіяцэнозу, хімічнае (кіслотнае) уздзеянне) на слізистую абалонку суправаджаецца ўтварэннем новых капіляраў, як вядома, у момант росту яны валодаюць павышанай прапушчальнасцю. Павелічэнне колькасці «светлых» эндатэліяцытаў характарызуе інтэнсіўны неаваскулагенез.

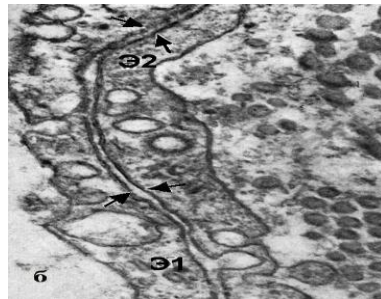
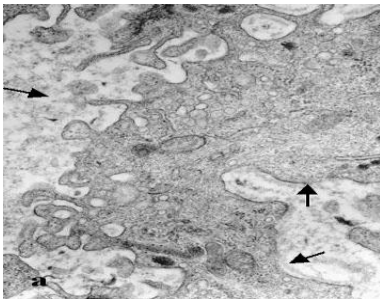
Устаноўлена, што акрамя «нармальных светлых клетак», якія не маюць прыкмет унутрыклеткавага ацёку, сустракаюцца «паталагічныя

светлыя клеткі», прасвятленне якіх звязана з эфектам унутрыклеткавага разваднення, абумоўленага ўнутрыклеткавым скапленнем вады. Такія ацёкшыя клеткі часта цалкам перакрываюць прасвет мікрасасуда і схільныя да лакальных дэструкцый. Аб актывацыі неаваскулагенеза сведчыць павышэнне мітатычнай актыўнасці эндатэліяцытаў мікрасасудаў.



а – будова сценкі крывяноснага капіляра ў норме; б – эндатэліяцыты крывяноснага капіляра пры паталогіі (т – цёмныя эндатэліяцыты; св – светлыя эндатэліяцыты). Узрост: а – 3 гады; б – 4 гады. Электронаграма. Пав.: а – 10000, б – 20000.

Мал. 1. Ультраструктура крывяносных капіляраў слізистой абалонкі рубца каровы



а – шматлікія пінацытозныя бурбалкі ў цытаплазме эндатэліяцыта, а таксама мікраварсінкі на люменальнай паверхні эндатэліяцытаў капіляра; б – міжэндатэліяльны кантакт (паказаны стрэлкамі), утвораны накладаннем краёў суседніх эндатэліяцытаў (Э1 і Э2). Узрост – 4 гады. Электронаграма. Пав.: 20000.

Мал. 2. Дынаміка структурных перабудоў сценкі крывяносных капіляраў слізистой абалонкі рубца каровы

Рост крывацёку, асабліва ў першыя тры дні развіцця паталагічнага працэсу (вострага малочнакіслага ацыдозу), прыводзіць да больш хуткага «вымывання» запаленчага дэтрыта, антыгенаў, мікраарганізмаў. Узровень крывацёку аказвае ўплыў на дысбаланс паміж усмоктваннем лятучых тлустых кіслот, аміяку, амінакіслот і рэзістэнтнасцю слізистой абалонкі, таксама на супраціўляльнасць апошняй да пашкоджальных уздзеянняў і рэгенерцыю эпітэлію пры ўзнікненні вострага румініту.

У механізме тканкавага гемастазу адно з важных месцаў займае абмен рэчываў паміж крывёю і ўнутрытканкавым асяроддзем – гема-татканкавы, або транскапілярны абмен. Гэты абмен паміж крывёю і ўнутрытканкавым асяроддзем ажыццяўляецца праз сценку капіляраў: артэрыяльных і венозных капіляраў, посткапілярных венул. Ён зале-жыць, з аднаго боку, ад прапушчальнасці сасудзістай сценкі, ад велічыні капілярнай паверхні (плошча фільтрацыі), а з другога – ад гемадынамічных і асматычных фактараў. Дыфузійны перанос рэчываў з крыві ў тканку можа ўзрастаць у 8 разоў пры павелічэнні аб'ёмнай хуткасці капілярнага крывацёку. Гемадынамічныя зрухі, якія прывод-зяць да павышэння капілярнага ціску, могуць уплываць і на якасныя паказчыкі абмену паміж крывёю і тканкамі. Павышэнне венознага ціску вядзе да павелічэння транскапілярнага пераносу макрамалекул і адначасовага зніжэння пераносу мікрамалекул. За кошт гэтых парадак-сальных механізмаў, магчыма, якаснае змяненне складу ўнутрытканкавага асяроддзя. У гэтых жа ўмовах назіраецца выхад у тканку рэчываў, якія раней туды не траплялі з прычыны крытычных малекулярных памераў (мал. 2 а).

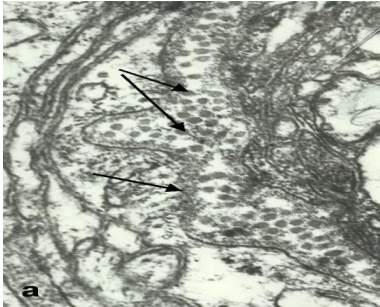
Якасныя і колькасныя паказчыкі транскапілярнага абмену залежаць і ад тых працэсаў, якія адбываюцца па іншы бок капілярнай сценкі і вызначаюць розныя канцэнтрацыйныя градыенты. Таму аналіз механізмаў транскапілярнага абмену і тым больш, высвятленне пры-чын яго парушэння, а таксама ацэнка ролі гэтых парушэнняў у развіцці запаленчага ацёку заўсёды павінны зыходзіць з уліку ўсіх фактараў.

Як паказваюць нашы дадзеныя, у месцы злучэння эндатэліяльных клетак маюцца шчыліны, у многіх выпадках часткова або цалкам пера-крытыя бесперапыннымі або перарывістымі (пункцірнымі) паяскамі міжклеткавых кантактаў, якія маюць розную электронную шчыльнасць (мал. 2 б).

У інтактных умовах міжклеткавыя шчыліны на ўсёй сваёй адлегласці ад прасвету да базальнай паверхні часцей былі пушыстымі. Пры паталагічнай сітуацыі міжклеткавыя шчыліны былі запоўненыя электронна-шчыльным матрыксам. Вядома, што праз гэтыя міжклеткавыя шчыліны могуць пранікаць малекулы і мікрасасціцы памерам 5–8 нм з крывацёку ў акружаючыя тканкі.

Важная роля ў развіцці паталагічнага працэсу адводзіцца мікравезікулярнаму транспарту. Менавіта, везікулярныя элементы ў цытаплазме эндатэліяльных клетак удзельнічаюць у трансэндатэліяльным пераносе рэчываў. Утварэнне мікравезікул – адна з асноўных праяў жыццядзейнасці паверхневых мембран, у тым ліку і плазмалемы эндатэліяцытаў.

Электронна-мікраскапічныя даследаванні паказваюць, што мікравезікулы размеркаваны па цытаплазме эндатэліяцытаў нераўнамерна. Пераважна яны лакалізуюцца ў перыферычных участках, чым каля ядра (малюнак 2б, 3а, 3б). У цытаплазме везікулы ўяўляюць сабой ізаляваныя элементы, якія часам утвараюць звязаныя ланцужкі або складаныя фігуры. Сярэдні дыяметр свабодных мікравезікул роўны 50–70 нм.



а – пашырэнне перыкапілярных прастораў, множнае фарміраванне везікул пры хранічнай форме румініту (хранічны ацыдоз рубца); б – актыўны мікравезікулярны транспарт на фоне павышэння пранікальнасці сценак капіляраў пры вострай форме румініту (востры ацыдоз рубца). Узрост: а – 4, б – 3 гады. Электронаграма. Пав.: 20000. Мал. 3. Мікравезікулярны транспарт эндатэліяцытаў капіляраў рубца каровы пры ацыдозе

У кароў трохгадовага ўзросту эндатэліяльныя клеткі ў норме ўтрымвалі павялічаную колькасць мікравезікул, што, відавочна, звязана з наяўнасцю высокага ўзроўню абмену рэчываў у лактуючых кароў (у перыяд раздою). Мікрапінацытоз ажыццяўляецца на ўсёй паверхні эндатэліяльных клетак як з боку крывацёку, так і з боку базальнай мембраны. З дапамогай мікравезікул у эндатэліяльныя клеткі паступаюць макрамалекулы любога памеру, якія змяшчаюцца або якія з'яўляюцца ў плазме крыві, а таксама ў субэндатэліяльнай прасторы (мал. 3).

Ва ўмовах паталогіі адбываецца змяненне стану эндатэліяльнай паверхні ў бок павышэння яе адсарбцыйнай здольнасці. Гэты працэс суправаджаецца ўзмацненнем адгезійных уласцівасцяў паверхні эндатэлію і клетак крыві, пра што можна меркаваць па прыліпанню клетак крыві да эндатэлію і з'яўленню ўнутрысасудзістай агрэгатыі.

У выніку атрыманых дадзеных узнікла вельмі важнае пытанне аб сувязі мікравезікулярнага транспарту са з'явамі паверхневай адсорбцыі. Менавіта, пры паталогіі, калі ў крыві з'яўляюцца нетыповыя або змененыя макрамалекулы, мікрапінацытоз і мікравезікулярны транспарт выконвае важную ролю. Такім чынам, мікравезікулярны

апарат эндателіальных клетак адыгрывае істотную ролю ў абароне і рэгуляцыі ўнутрытканкавага асяроддзя і асабліва крыві (мал. 3 а і 3 б).

Вывучэнне базальнай мембраны эндателіяцытаў у паталагічнай сітуацыі дазволіла выявіць, што дадзеная структура набывае рыхлую канструкцыю з паніжанай электроннай шчыльнасцю і з тыповай формы пераходзіць у крупчастую або гамагенную.

Адзначаны факт дэарганізацыі фібрылярных сістэм у выніку дэструктыўных працэсаў, нерэгуляванага і залішняга іх утварэння. У выніку ўзнікае парушэнне трофікі тканак, абумоўленае пашкоджаннем нармальных шляхоў перыкапілярнага і інтэрсцыяльнага транспарту рэчываў. Рэчывы, якія выходзяць за сценку сасуда, трапляюць у гэтым выпадку ў лабірынт фібрылярных структур, абыходзячы спецыялізаваныя клеткі, таму трапляюць у крывяноснае рэчыва або ў лімфатычную сістэму. Такі ўнутрытканкавы (у лімфу) або перываскулярны (у крывацёк) шунт, несумненна, адмоўна адбіваецца на трофіцы клетак. Такая сітуацыя больш выразна назіраецца ў кароў з хранічнай формай праявы хваробы, таму што запаленчы працэс больш працяглы (мал. 3 б).

Адным з найбольш часта сустракаемых расстройстваў сасудзістых сценак у мікрацыркуляторнай сетцы з'яўляецца павышэнне іх прапушчальнасці. У прыватнасці, пры запаленні адзначаецца павышэнне прапушчальнасці мембран мікрасасудаў, а гэта галоўнае звязно патагенезу.

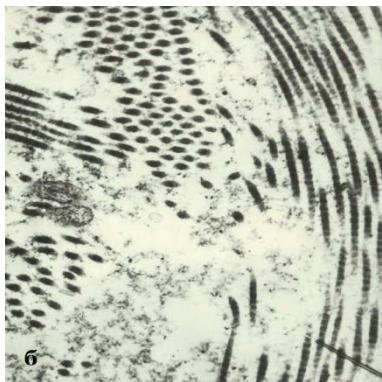
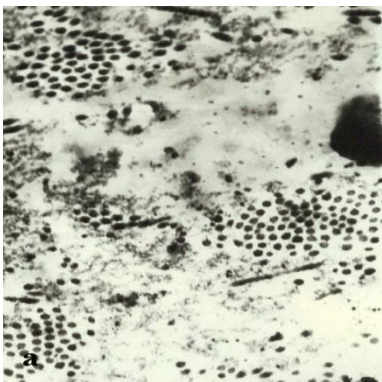
Мы лічым, што сярод фактараў, якія маглі змяніць прапушчальнасць капілярнай сценкі ва ўмовах слабога крывацёку, або яго адсутнасці, пры далейшым метабалізме ў тканках з'яўляюцца – зніжэнне ціску кіслароду, нарастанне ціску вуглекіслага газу, мясцовае зніжэнне рН, звязанае з назапашваннем метабалітаў, напрыклад, такога, як малочная кіслата. Павелічэнне прапушчальнасці ў капілярах, якія знаходзяцца ў стане стазу, выклікае ўтварэнне ацёку ў слізистай абалонцы рубца. Ён узнікае ў сасудах у сувязі з хуткім павышэннем прапушчальнасці сценак, на фоне не ўраўнаважанай адсорбцыі.

Пры параўнанні будовы сценак нармальных мікрасасудаў і пры паталогіі выяўлена, што ў аснове арганых адрозненняў у транкапілярным абмене ляжаць пэўныя ўльтраструктурныя перабудовы, такія як станчэнне эндателію і фарміраванне ў ім пор, узнікненне шырокіх міжклеткавых шчылін (люкаў), трансфармацыя базальных мембран ад тыповай формы будовы да «нябачнай».

Пры развіцці дыярэі ў кароў на фоне хранічнай формы ацыдозу з арганізма выводзіцца значная колькасць кальцыю і магнію, якія выконваюць важную ролю ў рэгуляцыі прапушчальнасці капілярнай

сценкі. Зніжэнне іх канцэнтрацыі ў крыві вядзе да павышэння фільтрацыі, павелічэння выхаду бялку, развіццю ацёку.

Адным з даволі распаўсюджаных парушэнняў сценак мікрасасудаў з'яўляюцца ўльтраструктурныя змены эндатэліяльных клетак, што прыводзіць да прыліпання (адгезіі) форменых элементаў крыві, іншародных часцінак. Гэтыя змены з'яўляюцца наступствамі пашкоджання тканак і ўяўляюць сабой важнае звяно ў змене гемастазу, а таксама ў патогенезе запаленчага працэсу. Пранікненне форменых элементаў крыві праз сценку капіляра назіраецца ўслед за прыліпанням адпаведнай клеткі да ўнутранай сценкі сасуда. Дзіяпедэз эрытрацытаў і лейкоцытаў з'яўляецца адным з важных кампанентаў патогенезу вострага запалення. Пры хронічным запаленні мае месца дзіяпедэз лімфацытаў.



а – залішняе ўтварэнне калагену ў падслізістай аснове рубца; б – у слізістай абалонцы рубца. Узрост – 4 гады. Электронаграма. Пав.: 20000.

Мал. 4: Калагенізацыя падслізістай асновы і слізістай абалонкі рубца пры хронічнай форме ацыдозу ў кароў

На 4–6 дзень паталогіі ў слізістай абалонцы рубца назіраюцца мікракровазліццё, відавочна звязанае з запаволеннем крывацёку і павышэннем сасудзістай прапушчальнасці. Мікракровазліццё ўзнікае, магчыма, у сувязі з дзеяннем лейкоцытарных кіслых пратэаз, якія змяшчаюцца ў лізасомах гранул поліморфнаядзерных лейкоцытаў.

Пры працяглай хронічнай форме ацыдозу адбываецца рэдукцыя капілярнага рэчыва, развіваюцца працэсы ішэміі ў вобласці слізістай абалонкі і выяўляецца залішняе ўтварэнне калагену (калагеноз), што парушае абменныя працэсы.

Аналіз вынікаў праведзеных даследаванняў дазваляе вылучыць шэраг марфалагічных крытэрыяў, якія ляжаць у аснове транскapілярных парушэнняў пры хронічнай форме ацыдозу ў кароў. У прыватнасці,

адзначана рэдукцыя сапраўдных капіляраў праз 7–10 дзён паталогіі, якая ўзнікае ў сувязі з працяглай ішэміяй слізистой абалонкі рубца (мал. 4).

Знікаючыя капіляры, як правіла, замяшчаюцца злучальнай тканкай. Залішныя развіццё злучальнай тканкі мы звязваем з калагенізацыяй слізистой абалонкі рубца (мал. 4). Пра гэта сведчыць праліферацыя фібрабластаў, якія больш рэзістэнтныя да неспрыяльных фактараў і сінтэзуюць калаген. Магчыма, гэта адзін з спецыфічных механізмаў, які ляжыць у аснове назапашвання калагену ў паталагічных умовах. У сценах капіляраў ушчыльняецца і патаўшчаецца пазаклеткавы кампанент базальнага пласта, павялічваецца ў ім колькасць фібрылярных структур, пашыраюцца капілярныя прастранствы і ў шэрагу выпадкаў запаўняюцца гідрафобным гранулярна-сеткавым матэрыялам і мноствам калагенавых фібрыл.

Заклучэнне. Такім чынам, развіццё запаленчага працэсу ў слізистой абалонцы рубца пры ацыдозе суправаджаецца шэрагам ультраструктурных перабудоў: неаднастайнасцю эндатэліяцытаў; артэрыяльнай вазадзілатацыяй, якая прыводзіць да нарастання капілярнага крывацёку, вывадзенню багатай бялком вадкасці ў навакольныя мікрасасуды тканак; змяненнем транкапілярнага і мікравезікулярнага абмену; павелічэннем прапушчальнасці капіляраў; цяжкасцю венознага адтоку, што прыводзіць да запаволення капілярнага крывацёку, пашкоджання капілярных сценак, капілярнага і венулярнага стазу і рэдукцыі капілярнага рэчыва пры хранічных формах ацыдозу.

Увесь комплекс паталагічных з'яў прама ці ўскосна звязаны з парушэннем прапушчальнасці сценак мікрасасудаў (капіляраў і венул), што з'яўляецца следствам пашкоджання тканак і мае вялікае агульнабіялагічнае значэнне.

Работа выканана пры падтрымцы БРФФД НАН Беларусі гранд № Б17–018.

ЛІТАРАТУРА

1. Бриллиантова, А. Н. О состоянии внутренних кровеносных сосудов желудка при некоторых его заболеваниях / А. Н. Бриллиантова // Структурные закономерности кровоснабжения и иннервации внутренних органов в нормальных и патологических условиях: сб. науч. тр. – Чебоксары, 1973. – С. 28–33.
2. Гальперин, Ю. М. Пищеварение и гомеостаз / Ю. М. Гальперин, П. И. Лазарев. – М.: Наука, 1986. – 303 с.
3. Джавахишвили, Н. А. Закономерности строения кровеносных сосудов в норме и эксперименте / Н. А. Джавахишвили, М. Э. Комахидзе // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1969. – Т. 57, вып. 11. – С. 3–9.
4. Куприянов, В. В. Микроциркуляторное русло / В. В. Куприянов, Я. П. Карганов, В. И. Козлов. – М.: Медицина, 1975. – 216 с.

5. Куприянов, В. В. Система микроциркуляции и микроциркуляторное русло / В. В. Куприянов // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1972. – Т. 62, вып. 3. – С. 14–24.
6. Микроциркуляторные нарушения в функциональных системах организма животных / В. В. Малашко [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: Т. 40. – Гродно, 2018. – С. 121–131.
7. Малашко, В. В. Морфогенез многокамерного желудка телят с разной живой массой при рождении: монография / В. В. Малашко, Г. А. Тумилович. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 173 с.
8. Ноздрачев, А. Д. Некоторые элементы построения теории метасимпатической нервной системы / А. Д. Ноздрачев // Физиологический журнал. – 1987. – Т. 73, № 2. – С. 190–201.
9. Секамова, С. М. О функциональном значении темных и светлых клеток / С. М. Секамова, Т. П. Бекегова // Архив патологии. – 1975. – Т. 37, № 5. – С. 57–64.
10. Тумилович, Г. А. Ультраструктурная и гистохимическая организация эпителия рубца крупного рогатого скота // Г. А. Тумилович, Д. В. Воронов, Д. Н. Харитоник // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы XIII междунар. научно-практ. конф. / Алтайский гос. аграрный ун-т. – Барнаул, 2018. – С. 437–439.
11. Фролькис, А. В. Энтеральная недостаточность / А. В. Фролькис. – Л.: Наука, 1989. – 207 с.
12. Шошенко, К. А. Кровеносные капилляры / К. А. Шошенко. – Новосибирск: Наука, 1975. – 373 с.
13. Furness, J. B. Types of nerves in the enteric nervous system / J. B. Furness, M. Costa // Neuroscience. – 1980. – Vol. 5. – P. 1–20.
14. Gabella, G. Innervation of the gastrointestinal tract / G. Gabella // Int. Rev. Cytol. – 1979. – Vol. 59. – P. 129–193.
15. Kadlec, O. Enteriky nervovy system / O. Kadlec // Ceskoslovenska fisiologie. – 1983. – Т. 32, № 3. – P. 197–213.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА БОРЬБЫ С ЭКТОПАРАЗИТАМИ ПТИЦЫ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ВЕДЕНИИ ПТИЦЕВОДСТВА

Л. В. НАГОРНАЯ, А. В. БЕРЕЗОВСКИЙ,
И. В. ПРОСКУРИНА, О. И. КАСЬЯНЕНКО

Сумской национальный аграрный университет
г. Сумы, Украина, 40021

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

В статье описаны испытанные в условиях производства схемы ротации инсекто-карицидных препаратов производства НПФ «Бровафарма». Указаны особенности применения препаратов на различных технологических этапах выращивания продуктивной птицы, в различных системах их содержания. Доказана эффективность применения противопаразитарного средства Бровермектин 2 % методом выпойки с питьевой водой. Предложенный комплекс противопаразитарных мероприятий с учетом биологических и экологических особенностей возбудителей акарозов и энтомозов, их видового состава, позволит эффективно проводить лечебно-профилактические мероприятия в птицеводческих хозяйствах различных производственных мощностей и технологического направления.

Ключевые слова: птицеводство, инсектоакарицидные препараты, ветеринарно-санитарные мероприятия, Бровермектин 2 % водорастворимый, Цифлур, Би-дез, Эктосан.

The article describes the rotational regimens of insecticidal preparations tested by the production of NPF "Brovafarma". Specific features of the use of preparation at various technological stages of growing productive poultry are indicated. The effectiveness and economic feasibility of using the antiparasitic preparation Brovermectin 2% by the method of drinking with drinking water is proved. The proposed complex of antiparasitic measures will effectively conduct therapeutic and preventive measures in poultry farms of various production capacities and technological direction.

Key words: poultry farming, insectoacaricid preparations, veterinary and sanitary measures, Brovermectin 2 % water-soluble, Ciflur, Bi-Des, Ectosan.

Введение. Анализ тенденций численности населения в мире указывает на постоянное ее увеличение. Исходя из этого, в мире ежегодно растет потребность в продовольственном обеспечении. По данным FAO, более трети жителей Земли, имеет дефицит белка в своем ежедневном рационе. Снизить эту проблему возможно благодаря продукции птицеводства [1]. Из существующих источников животного белка, яйца являются самыми доступными для потребителя, обеспечивая около 13 % всей потребности человечества в протеине животного происхождения [1, 2]. В соответствии с указанными тенденциями, поголовье кур-несушек в мире ежегодно увеличивается [2].

Украина в последние годы входит в десятку ведущих мировых производителей куриного яйца. Сохранение лидирующих позиций

возможно при стабильной эпизоотической ситуации, поскольку получить высокие показатели производительности в стаде, где персистируют возбудители заразных заболеваний, достаточно проблематично [3, 4]. Среди заболеваний паразитарной этиологии не теряют своей актуальности акарозы и энтомозы. В хозяйствах, при использовании различных технологий содержания птицы, видовой состав членистоногих, которые паразитируют непосредственно на птице и объектах птицеводства, существенно отличается, поэтому важно правильно подобрать схему лечебно-профилактических обработок. При этом важно учитывать возможность возникновения резистентности в насекомых к используемым препаратам [5, 6, 7]. Следует указать, что в хозяйствах, неблагополучных по эктопаразитозам, проблематичным является поддержание эпизоотического благополучия по инфекционным заболеваниям. Невозможно устранить проблему вспышек бактериальных и вирусных заболеваний в стаде без ликвидации эктопаразитов [8].

Анализ источников. В современных условиях существует несколько способов борьбы с эктопаразитами. К ним относятся: механические – удаление, вычесывание, вымывание эктопаразитов с поверхностей тела; физические – влияние высокими температурами, использование дымовых шашек; химические – химиотерапия, химиопрофилактика, дезакаризации инсектоакарицидными средствами, использование репеллентов; биологические (с учетом биологических особенностей различных стадий развития эктопаразитов) – применение биологических врагов эктопаразитов, использование инсектицидов биологического происхождения – дельта-токсины микробной культуры *Bacillus thuringiensis*. В условиях современных интенсивных систем выращивания продуктивной птицы невозможно преодолеть проблему эктопаразитов без применения химических средств [8, 9, 10]. Проведение обработок в птицеводстве предусматривает соблюдение основных концепций биобезопасности, в частности: концептуальная биозащита – размещение и дизайн ферм; структурная биозащита – элементы, указывающие на размещение фермы (ворота, вывески, указатели, моечные для транспорта); биозащита технологических процессов – ежедневные стандартные технологические действия; культурная биозащита – обучение персонала четкой последовательности выполнения процедур [9, 11, 12].

Одним из факторов, что затрудняет борьбу с эктопаразитами в хозяйствах различных производственных мощностей и направлений, является разница в циклах их развития [11].

Современный рынок инсектоакарицидных препаратов, рекомендованных к применению в птицеводстве, не отличается разнообразием, особенно если учесть, что ряд средств являются отличаются торговыми названиями, однако их компонентный состав – аналогичен. Сейчас

используют инсектоакарицидные препараты как отечественного, так и зарубежного производства [1]. Однако импортные препараты существенно дороже, поэтому актуальной задачей является разработка отечественных эктоцидных средств, которые бы не уступали по эффективности действия, но были ниже в ценовом аспекте.

Цель работы – разработка схем инсектоакарицидных обработок птицы с использованием предварительно разработанных нами эктоцидных средств [13, 14].

Материалы и методика исследований. Нами был проведен анализ отечественного рынка инсектоакарицидных средств и установлено актуальность разработки и внедрения в производство концептуально новых эктоцидных средств. Отмечено, что высокую эффективность любой препарат, в том числе и противопаразитарный, особенно в условиях промышленных комплексов, проявляет при выпаивании его с питьевой водой. Этот способ обеспечивает почти 100 % поступление определенного препарата ко всей птице, которая подвергается обработке при минимальных экономических затратах на его проведение. Применение инсектоакарицидных препаратов из группы макроциклических лактонов при добавлении их в лечебно-кормовые смеси не является достаточно эффективным, поскольку теряется активность действующего вещества и не всегда бывает 100 % поступление в организм птицы. Поэтому нами был разработан водорастворимый инсектоакарицидный препарат широкого спектра действия Бровермектин 2 %, что пагубно влияет на возбудителей акарозов и энтомозов птицы и задается путем выпойки с питьевой водой.

Для проведения комплекса дезинвазийных мероприятий был разработан препарат Цифлур. Его действующее вещество цифлутрин – инсектицид из группы синтетических пиретроидов второго типа, который используется для защиты продуктивных животных и птицы от нападения зоофильных мух, комаров, мошек, а также для обработки животноводческих помещений и прилегающих территорий при заселении их имаго и личинками мух, комаров, жуками-чернотелками, клопами, блохами. Цифлутрин обладает выраженными инсектицидными и репеллентными свойствами на эктопаразитов. При этом сохраняется его остаточное действие более 30 суток.

Также для ввода в схему противопаразитарных обработок, изучены и доказаны дезинвазионные свойства препарата Би-Дез, действующие вещества которого полигексаметиленгуанидин гидрохлорид и додецилдипропилен триамин.

В сериях предыдущих опытов проведения фармако-токсикологическую оценку всех инсектоакарицидных препаратов, предложенных к применению.

Результаты исследований и их обсуждение. Данные исследований показывают, что при одновременном паразитировании в хозяйстве нескольких возбудителей эктопаразитарных заболеваний, достаточно проблематично, и, как правило, невозможно, достичь одновременного уничтожения имеющихся клещей и насекомых. Ведь известно, что каждая из фаз развития эктопаразитов обладает различной чувствительностью к эктоцидным средствам. Следует отметить, что при микстинвазии, в обязательном порядке, меры борьбы необходимо проводить против каждого возбудителя отдельно. При этом важно соблюдать кратность и периодичность обработок.

В результате проведения экспериментальных исследований была разработана и предложена к использованию в условиях промышленного птицеводства система контроля и защиты против акарозов и энтомозов продуктивной птицы.

В частности, до окончания технологического цикла при наличии птицы следует проводить двукратную обработку оборудования препаратом Эктосан-пудра. Разрыв между обработками должен быть не менее 7 суток. Обязательным фактором является отключение в птичнике приточно-вытяжной вентиляции. Тщательно обработать места скопления клещей: стыки и пазы клеток и другого технологического оборудования, трещины стен, оконные рамы, подоконники, боковые части конструкций кормушек. Обработку нужно проводить при отсутствии корма в кормушках, чтобы предотвратить попадание на него препарата. Норма расхода препарата составляет 10 г/м^2 площади птичника. При содержании птицы в многоярусных клеточных батареях на каждый ярус дополнительно дозу препарата увеличиваем на 10 %. Контрольный осмотр следует провести на 3, 6 и 12 сутки после повторной обработки. При содержании родительского стада птицы важна пероральная выпойка препарата Бровермектин 2 % водорастворимый из расчета $1 \text{ см}^3/50 \text{ кг}$ обрабатываемой птицы.

После окончания технологического цикла и удаления птицы из помещений рекомендуем перед механической очисткой птичника провести обработку 0,05 % раствором препарата Цифлур-комби. Особое внимание нужно уделить трещинам, стыкам технологического оборудования, рабочим поверхностям. Обработку следует провести при температурных показателях воздуха в птичниках не ниже 20°C . После тщательной механической очистки птичников (желательно также проводить мойку технологического оборудования с использованием моющих средств), повторную обработку провести раствором препарата Цифлур-комби из расчета $100 \text{ см}^3/\text{м}^2$ обрабатываемой поверхности. Для эффективного уничтожения куриных клещей важно обработать не только помещение, где содержится птица, но и близлежащие объекты на территории птицеводческих хозяйств. Для дезинвазии обработку

птичника со всем стационарным оборудованием провести 2 % раствором препарата Би-Дез.

В хозяйствах с напольным содержанием продуктивной птицы рекомендуем после окончания технологического цикла, до охлаждения, птичники обработать раствором препарата Цифлур-комби из расчета $100 \text{ см}^3 \text{ раствора/м}^2$ обрабатываемой поверхности. Аналогичную обработку провести и для наружных конструкций в идентичной концентрации препарата. После проведения механической очистки, мойки и дезинфекции помещений, следует провести повторную дезинсекцию помещений препаратом Цифлур-комби, в аналогичных концентрациях и экспозициях. Для предотвращения размножения на территории птицеводческих объектов зоофильных мух, а также распространение жуков-чернотелок рекомендуем в теплый период года проводить систематические обработки наружных стен, окон и дверей растворами препарата Цифлур или Цифлур-комби.

Согласно проведенным исследованиям, предложено интегрированные системы защиты при поражении птицы эктопаразитами при использовании отечественных инсектоакарицидных препаратов, в том числе разработанных нами. Они существенно удешевляют проведение комплекса противопаразитарных обработок. Практическое применение разработанных препаратов, дает возможность избегать быстрого возникновения резистентности у имеющихся рас эктопаразитов и зоофильных мух, благодаря созданию больших возможностей по ротации эктоцидных средств при проведении противопаразитарных обработок.

Итак, комплекс противопаразитарных обработок при эктопаразитах птицы обязательно должен содержать следующие этапы:

- 1) уничтожение постоянных эктопаразитов в организме продуктивной птицы;

- 2) уничтожение экзогенных форм эктопаразитов в окружающей среде на территории птицеводческих хозяйств и непосредственно в птичниках на конструктивном оборудовании;

- 3) сочетание методов борьбы (механических, физических и химических) с учетом индивидуальных технологических характеристик отдельно взятого хозяйства, вида и направления продуктивности птицы и видового разнообразия обнаруженных возбудителей. В качестве механических методов применяют –очистение, мойку оборудования и помещений, физических – обжиг и сушку, химических – проведение дезинсекции, дезинвазии и дезакаризации;

- 4) организационно-хозяйственные мероприятия, в частности зоогигиенические (нормирование параметров температуры, относительной влажности и освещения в помещениях) и зоотехнические (нормирование кормления и плотности посадки птицы).

Заключення. 1. Предложенный комплекс противопаразитарных мероприятий с учетом биологических и экологических особенностей возбудителей акарозов и энтомозов, их видового состава, позволит эффективно проводить лечебно-профилактические мероприятия в птицеводствах различных производственных мощностей и технологического направления.

2. Разработанная интегрированная система борьбы с временными и постоянными эктопаразитами продуктивной птицы используется в условиях птицеводческих хозяйств Украины с интенсивными технологиями выращивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Союз птахівників України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.poultryukraine.com/ru/poultry/news/2016/09/news_5484.html.
2. Мельник, В. Світове виробництво курячих яєць / В. Мельник // Наше птахівництво. – 2018. – № 1(55). – С. 12–17.
3. Тертична, О. В. Екологічні засади промислового птахівництва / О. В. Тертична, В. П. Бородай // Агроекологічний журнал. – Київ, 2015. – Вип. 2. – С. 6–12.
4. Венгеренко, Л. А. Ветеринарно-санитарные мероприятия по защите птицеводческих хозяйств от заноса возбудителей заразных болезней / Л. А. Венгеренко // Эффективное птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 5–8.
5. Santesson, S. Evaluation of Ectoparas for the control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* / S. Santesson // Master Thesis. Uppsala, 2013. – 30 pp.
6. George, D. R. Should the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* be of wider concern for veterinary and medical science? / D. R. George. – Parasit. Vectors. – 2015. – Vol. 8. – P. 178. URL : <https://dx.doi.org/10.1186/s13071-015-0768-7>.
7. Курченко, Г. А. Развитие устойчивости красных клещей *Dermanyssus gallinae*, паразитирующих на с.–х. птице, к коммерческим акарицидам на птицефермах Японии / Г. А. Курченко // Ветеринария: реф. журн. М.: ЦНСХБ, 2016. – № 1. – С. 242.
8. Sparagano, O. Control of poultry mites: where do we stand? / O. Sparagano // Exp. Appl. Acarol. – 2009. – Vol. 48, № 1–2. – P. 1–2.
9. Ali Y. Disinfection, sterilization and preservation / Ali Y., Dolan M. J., Fendler E. I. New-York: Lippincott Williams and Wilkins, 2001. – P. 229–255.
10. Ruff M. D. Important parasites in poultry production systems / M. D. Ruff // Vet. Parasitol. 1999. – Vol. 84, No 3–4. – P. 337–347.
11. Smith S. A. Parasites of birds of prey: their diagnosis and treatment / S. A. Smith // Sem. Avian Exotic Pet Medicine. – 1996. – Vol. 5, No 2. – P. 97–105.
12. Salifou S. Endogenous recipes for controlling arthropod ectoparasites of domestic poultry / S. Salifou // Rev. Bras. Parasitol. Vet. – 2013. – Vol. 22, No 1. – P. 119–123.
13. Нагорная, Л. Определение дезинвазионных свойств препарата БИ-ДЕЗ / Л. Нагорная // Матер. международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации». Горки. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия Ч. 2. – 2017. – С. 109–112.
14. Березовський, А. В. Удосконалення системи протипаразитарних заходів за ектопаразитозів продуктивної птиці / А. В. Березовський, Л. В. Нагорна // Матер. XVI конференції українського товариства паразитологів. – Київ, 2017. – С. 11.

ЗНАЧЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ДЕПОПУЛЯЦИИ КАБАНА В БЕЛАРУСИ ДЛЯ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ПО ТРИХИНЕЛЛЕЗУ

Ю. Г. ЛЯХ

УО «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь, 220070

(Поступила в редакцию 02.02.2019 г.)

В статье приведены данные по вопросу снижения численности кабана на территории Беларуси. Дана оценка важности этих мероприятий в плане недопущения распространения африканской чумы свиней среди поголовья свиней общественного и частного сектора нашей республики. Увязана роль мероприятий по снижению численности кабана и установления благополучия по трихинеллезу. Озвучена роль волка, лисицы и енотовидной собаки, обитающих в охотничьих хозяйствах Беларуси как важнейших элементов эпизоотической цепи при трихинеллезе. Поскольку кабан является одним из основных объектов распространения трихинелл – проанализирована ситуация по трихинеллезу среди домашних свиней.

Ключевые слова: Эпизоотическая ситуация, трихинеллез свиней, охотничьи животные, лабораторные исследования, африканская чума свиней, дикий кабан, охотничье хозяйство.

Abstract: The article presents data on the issue of reducing the number of wild boar in Belarus. The importance of these measures in terms of preventing the spread of African swine fever among the pigs of the public and private sector to our republic is assessed. Linked to the role of measures to reduce the number of wild boar and establish well-being for trichinosis. The role of the wolf, fox and raccoon dog living in the hunting farms of Belarus as the most important elements of the epizootic chain in trichinosis has been voiced. Since boar is one of the main objects of distribution of trichinella - the situation with trichinosis among domestic pigs has been analyzed.

Key words: Epizootic situation, trichinosis of pigs, hunting animals, laboratory studies, African swine fever, wild boar, hunting.

Введение. Во все времена основным источником распространения трихинеллеза считался кабан. Остальные плотоядные и всеядные животные дополняли список ответственных за поддержание эпизоотических очагов по трихинеллезу. А поскольку на 2013 год в лесах Беларуси обитало более 80 тысяч особей кабана, то соответственно экстенсивность инвазии была достаточно высокой. (**Экстенсивность инвазии (ЭИ)** – отношение числа инвазированных животных к общему числу обследованного поголовья, выраженное в процентах). Мероприятия, направленные на сокращение численности кабана в охотничьих хозяйствах Беларуси, снизили этот показатель.

Анализ источников. Любая инфекционная патология, возникающая среди сельскохозяйственных и диких животных, наносит эконо-

мический ущерб народному хозяйству. В данном же случае речь шла об особо опасном инфекционном заболевании. Решением Международного эпизоотического бюро (МЭБ) африканская чума свиней (АЧС) отнесена к группе А – наибольшей степени опасности [1, 2, 3].

Африканская чума свиней до недавнего времени регистрировалась в 8 странах мира. Вспышка африканской чумы свиней впервые зарегистрирована на территории России в 2007 году. С тех пор то там, то тут возникали очаги этого смертельного для свиней заболевания. Только в России за эти десять лет было потеряно более одного миллиона голов свиней. Возникновение новых очагов АЧС свидетельствовало о сохранении угрозы широкого распространения возбудителя АЧС, в том числе на ранее благополучных по этой болезни территориях. За период с 2007 по 2017 гг. африканская чума свиней была зарегистрирована уже на территории 46 субъектов Российской Федерации.

И в настоящий период времени на сопредельных с Беларусью территориях периодически возникают вспышки этой болезни, принося огромные убытки свиноводству. Учитывая большую протяженность территории, граничащей с Российской Федерацией и другими странами, в Беларуси существовала и существует по настоящее время большая вероятность возникновения африканской чумы. Кроме того, географическое расположение нашей республики, через которую пролегают многочисленные транспортные коридоры, так же создает определенную угрозу возникновения эпизоотий.

Африканская чума свиней (африканская лихорадка, болезнь Монтгомери, АЧС) – инфекционная болезнь, протекающая в острой форме, характеризующаяся быстрым течением и высокой смертностью (98–100 %). К заболеванию восприимчивы домашние и дикие свиньи всех возрастов и пород.

В этой связи величина ущерба для государства будет пропорциональна скорости и четкости выполнения всех мероприятий указанных в «Ветеринарно-санитарных правилах борьбы с африканской чумой свиней», которые разработаны и утверждены в Республике Беларусь 22 декабря 2009 года. Учитывая напряженную эпизоотическую ситуацию в мире и на трансграничных территориях, Министерство сельского хозяйства и ветеринарная служба Беларуси постоянно уделяла огромное внимание профилактическим мероприятиям по недопущению инфекций. Этому свидетельствует разработка и принятие на Республиканском уровне «Плана оперативных действий по предупреждению заноса и распространения африканской чумы свиней на территории Республики Беларусь» [4, 5, 6].

Одной из проблем, которая стоит на пути достижения стойкого эпизоотического благополучия в охотничьей фауне, это то, что вопросы охраны и защиты диких животных от заразных заболеваний практически не разработаны, а существующие наработки слабо внедряются

в практику охотничьих хозяйств. Все это усугубляется тем, что в охотничьих хозяйствах отсутствуют штатные единицы ветеринарных специалистов. В результате, дикие звери и птицы оказались почти незащищенными против опустошительных вспышек острых инфекций и инвазий. Сложившееся положение явилось результатом игнорирования приемов общей профилактической работы, недостаточного внимания к соблюдению ветеринарно-санитарного режима при транспортировке, передержке, подкормке и кормлении диких животных.

В главе 6 «Мероприятия при ликвидации АЧС» ветеринарно-санитарных правил борьбы с африканской чумой свиней принятых в Беларуси (22.12.2009 г.) п. 17 указано, что на основании результатов окончательного диагноза на африканскую чуму свиней, определяются эпизоотический очаг, неблагополучный по АЧС пункт, первая и вторая угрожаемые зоны. Согласно пунктам 36 и 46 главы 6 «Мероприятий при ликвидации АЧС» в указанных угрожаемых зонах следует проводить отстрел и уничтожение диких кабанов.

Альтернативой депопуляции кабана в Беларуси могло явиться неукоснительное соблюдение ветеринарно-санитарных правил на всех свиноводческих объектах и предприятиях по переработке свинины. Строгое выполнение мероприятий, которые обеспечивают биологическую защиту на всех без исключения животноводческих предприятиях, в полной мере позволяет защитить поголовье сельскохозяйственных животных от инфекционных и инвазионных агентов.

Снижение численности кабана, с целью минимизирования угрозы распространения африканской чумы свиней в Беларуси, позволит получить информацию, изучить и провести анализ биологических последствий для окружающей среды и установить его эпизоотическое значение, в частности по распространению трихинеллеза.

Трихинеллы могут паразитировать в организме 57 видов диких и домашних животных, в основе циркуляции возбудителя лежат алиментарные связи [7, 8].

Трихинеллез – природно-очаговая инвазия. Определено существование двух типов очагов трихинеллеза: природных и синантропных.

В синантропных источниках трихинеллы циркулируют среди домашних животных (свиней, кошек, собак), грызунов (мышей, крыс) также за счет поедания друг друга или падали. Не считая того, синантропные очаги пополняются за счет охотничьих трофеев – трихинеллезных диких животных.

Есть прямая и обратная связь между природными и синантропными очагами. Инвазия из естественных очагов заносится в синантропные двумя способами: человеком, тот или иной получает на охоте инвазированных диких животных и скармливает их остатки домашним животным, и синантропным (крысы, мыши), которые мигрируют весной в природные очаги, а осенью возвращаются назад. В итоге создаются

смешанные естественно-синантропные очаги. Поскольку кабан в нашей республике до некоторого времени являлся основным распространителем трихинеллеза, то снижение его численности на территории охотничьих хозяйств, по логике, должно положительно сказаться на динамике снижения его регистрации. Одновременно такие виды охотничьей фауны, как волк, лисица, енотовидная собака – распространители трихинеллеза, с учетом снижения численности кабана в нашей стране, взяли на себя роль ведущих элементов эпизоотической цепи.

Трихинеллез всегда представлял собой не только медицинскую, ветеринарную и общепаразитарную проблему, но в некотором роде и социальную. В связи с этим изучение этого вопроса необходимо не только продолжать, но, с учетом сложившейся ситуации (депопуляция основного распространителя трихинеллеза – кабана), отслеживать, кто из животных нашей охотничьей фауны станет основным переносчиком этой инвазии.

Результаты исследований и их обсуждение. Экономический ущерб от этого заболевания огромен: трихинеллезные туши животных вне зависимости от степени поражения уничтожают. Но особенно большую опасность трихинеллез представляет для людей; они тяжело переболевают этим гельминтозом и часто от него умирают.

В Республике Беларусь, поскольку наша страна является крупным производителем и экспортером свинины, этому вопросу постоянно уделяется огромное внимание. А учитывая факт того, что территория Беларуси практически вся покрыта лесами, в которых обитают дикие животные, основные источники трихинеллеза, профилактика данного заболевания является первостепенной.

В связи с угрозой возникновения африканской чумы среди поголовья свиней в 2013 году, согласно принятому Постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 29.08.2013 года №758 было утверждено Временное положение об особом режиме использования ресурсов дикого кабана на территории Республики Беларусь.

Поводом для проведения научных исследований и подготовки настоящей публикации явилось то, что африканская чума свиней, которую зарегистрировали в том же 2013 году на территории Республики Беларусь, внесла свою корректировку в плане сокращения популяции кабана. В итоге на 2015 год численность кабана в охотничьих хозяйствах составила 10,4 тысяч особей. По данным учетов, проведенных в феврале 2016 и 2017 года, численность кабана в охотничьих хозяйствах Беларуси составила около 2,6 и 2,3 тысячи особей соответственно.

Снижая численность кабана, одновременно снижается эпизоотическое значение этого вида в распространении инфекционных и инвазионных заболеваний.

Таблица 1. Динамика численности диких животных, участвующих в распространении трихинеллеза в Беларуси с 2000 по 2016 годы

Вид	Годы, тыс. особей								
	2000	2004	2008	2010	2012	2013	2014	2015	2016
Кабан	35,7	42,4	59,1	72,8	77,7	82,6	11,0	10,4	2,6
Волк	1,7	1,3	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	1,8
Лисица	44,5	36,6	41,5	40,7	37,2	34,0	30,1	27,7	25,5
Енотовидная собака	9,0	9,0	11,1	11,0	13,3	14,0	15,1	15,6	14,7

Как отмечали ранее, наряду с кабаном в распространении трихинеллеза особое место занимают волк, лисица и енотовидная собака. Поскольку численность кабана в охотничьих хозяйствах Беларуси сократилась с 82,6 до 2,3 тысяч особей, основную ответственность в переносе этого заболевания взяли на себя хищники.

Зараженность диких хищников трихинеллезом в Полесском государственном радиационноэкологическом заповеднике (ПГРЭЗ) 2006–2010 гг. варьировала в следующих пределах:

– волк – от 16,7 % (2006 г.) до 32,1 % (2009 г., изъятие волков в 2010 г. в заповеднике не проводилось), в среднем 24,0 %;

– енотовидная собака – от 41,2 % (2006 г.) до 62,5 % (2007 г.), в среднем 52,4 %;

– лисица – от 33,3 % (2005 г.) до 56,7 % (2007 г.), в среднем 40,6 %.

Общая суммарная зараженность хищников за пять лет составила 40,4 %. Ядро трихинеллезной инвазии формирует енотовидная собака и лисица, а дополнительными элементами ядра являются волк и мышевидные грызуны.

Исследования, проведенные в заповеднике (Одинцова, 1993), выявили трихинеллез у 16,1 % волков и 10,6 % лисиц. Енотовидная собака не упоминается. Ядром паразитарной системы был волк.

Интенсивность трихинеллезной инвазии: волк – 1–17 личинок на компрессорий (л/к); енотовидная собака – 2–119 л/к; лисица – 4–9 л/к. Минимальное количество личинок на компрессорий у лисиц (4–9), максимальное – у енотовидных собак (2–119). Личинки трихинеллы обнаружены у мышевидных грызунов: рыжей полевки (1,3 %), желтогорлой мыши (2,7 %) и домовый мыши (16,6 %).

У кабанов на период исследований трихинеллез не обнаружен. Объясняется это тем, что волки, лисицы, енотовидные собаки, орланы белохвостые, вороны и другие падальщики быстро «утилизируют» павших животных, не давая кабанам поедать падаль. И кабаны пока остаются «чистыми» в отношении трихинеллеза.

Доминирующее положение по зараженности трихинеллезом занимают енотовидные собаки и лисицы.

Зараженность хищников ПГРЭЗ выше таковых ГНП «Беловежская пуца» (Кочко, Гаевский, 1999). У волка – на 19,3 %; у лисицы – на 4,2 %; у енотовидной собаки – на 13,6 %. Уровень экстенсивности три-

хинеллезной инвазии среди енотовидных собак, лисиц и волков вызывает необходимость постоянного контроля и изучения этого опасного гельминтоза.

Подобных исследований, в масштабах Беларуси, по изучению трихинеллоносительства указанными хищниками не проводилось, хотя существует незначительный разрозненный материал об их причастности к распространению трихинеллеза в дикой фауне [8, 9, 10].

В Беларуси трихинеллезная инвазия среди различных видов диких животных регистрируется почти повсеместно. Из исследованных более 11 тысяч диких животных (40 видов), трихинеллезная инвазия выявлена у 3 %, а из 26 тысяч синантропных (8 видов) у 1,5 %. По трихинеллезу неблагополучны все области, но наиболее массивные очаги инвазии свиней сосредоточены на западе республики (А. С. Бессонов, 1972).

Не исключением является и последнее десятилетие.

В результате анализа отчетных данных (до 2010 г.) Главного управления ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, (после 2010 г.) Департамента ветеринарного и продовольственного надзора Республики Беларусь установлено, что на протяжении последних 12 лет трихинеллез постоянно находится в списке заразных болезней регистрируемых в Республике. В основном, в качестве объектов болезни были домашние и дикие свиньи (табл. 2).

Таблица 2. Количество неблагополучных пунктов и число животных, заболевших трихинеллезом в Республике Беларусь, согласно отчету (Форма 1-вет) за 2005–2017 годы

Годы	Домашние свиньи		Кабаны	
	выявлено неблагополучных пунктов	заболело животных	выявлено неблагополучных пунктов	заболело животных
2005	13	15	1	1
2006	11	12	–	–
2007	14	23	1	1
2008	8	10	–	–
2009	9	9	5	5
2010	1	1	–	–
2011	12	12	33	38
2012	6	57	82	89
2013	8	14	124	155
2014	7	7	77	133
2015	4	5	–	–
2016	2	8	–	–
2017	1	1	–	–

Анализируя таблицу, следует сказать, что среди домашних свиней наблюдается относительное постоянство количества как выявленных неблагополучных по трихинеллезу пунктов, так и заболевших животных. Исключение составил 2012 год, когда в шести неблагополучных пунктах заболело 57 голов свиней. Произошло это в Брестской области, когда в одном неблагополучном пункте заболела 51 голова свиней.

Снижение численности кабана во многом сказалась и на улучшении эпизоотической ситуации по трихинеллезу среди домашних свиней. Так, с 2011 года наблюдается снижение количества выявленных неблагополучных по трихинеллезу пунктов, в 2016 году их зарегистрировано – 2, в которых заболело 8 голов свиней.

Несколько иначе выглядит картина по трихинеллезу дикого кабана. В данном случае обращает на себя внимание период с 2011 по 2014 год. Этот период можно охарактеризовать как период увеличения численности популяции кабана в Беларуси. В 2011 году в Республике Беларусь насчитывалось более 74 тысяч особей. Добыто было за этот год 28500 кабанов всех возрастов. В 2012 и 2013 годах популяция кабана насчитывала 77,2 тыс. особей и 80,4 тыс. особей соответственно. Добыли в 2012 году 29708 особей и в 2013 48074 особи. Таким образом, можно сделать вывод о достаточно высокой концентрации возбудителя трихинеллеза в природной среде Беларуси. Взаимная циркуляция возбудителя трихинеллеза между природными и синантропными очагами поддерживаются определенными пищевыми отношениями: в результате поедания слабых зверей более сильными, а также через падаль. Из дикой природы через тушки отстрелянных на охоте хищников, а так же грызунами, бродячими собаками, кошками, свиньями, трихинеллез переносится в населенные пункты. Здесь он в дальнейшем поддерживается среди домашних животных на протяжении многих лет. Способы кормления и содержания свиней в теплый период года на свободном выпасе, местные обычаи населения благоприятствуют очаговому распространению трихинеллеза в синантропном очаге [11, 12, 13]. Как свидетельствуют данные, представленные в табл. 2, медицинские работники постоянно следят за состоянием здоровья населения нашей республики. Регулярно, во всех средствах массовой информации медицинская и ветеринарная службы регулярно сообщают о причинах заболевания трихинеллезом и о его последствиях. Однако случаи заболевания людей трихинеллезом все еще продолжают регистрироваться.

Заключение. Всестороннее изучение трихинеллезной инвазии среди животных которое было начато в 50-х годах прошлого столетия в Республике Беларусь, продолжает оставаться актуальной и в наши дни.

Кроме всего, государственные органы Беларуси постоянно отслеживают ситуацию по данной болезни в стране и делают все возможное для по л ания эпизоотического благополучия. О нако главным в данном вопросе является соблюдение ме преждоори всеми без исключения гражданами Республики Беларусь. Сокращение численности популяции кабана в охотничьих хозяйствах Беларуси позволяет вести речь о снижении эпизоотического напряжения по трихинеллезу в целом по стране. Дикие хищники, на настоящей моме т, являются оновными пе очками трихинелл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лях, Ю. Г. Популяция дикого кабана в условиях неблагополучия Республики Беларусь по африканской чуме свиней / Ю. Г. Лях, А. В. Морозов, С. Г. Нестерович // Международная научно-практическая конференция «Перспективы сохранения и рационального использования природных комплексов особо охраняемых природных территорий». п. Домжирицы, 26–29 августа, 2015. – С. 281–284.
2. Лях, Ю. Г. Этология и поведенческая экология кабана при проведении регулярных подкормок в охотничьих хозяйствах Беларуси и ее последствия / Ю. Г. Лях, А. И. Чайковский, А. В. Морозов, А. А. Глушцов // III конференция «Поведение и поведенческая экология млекопитающих» 14–18 апреля 2014 г. Черногловка. 2014. С. 71.
3. Лях, Ю. Г. Африканская чума свиней и ее ликвидация / Ю. Г. Лях // Веды, № 32 (2448) от 5 августа 2013. С. 3.
4. Морозов, А. В. Изучение природных и экономических условий ведения охотничьего хозяйства – фактор эпизоотической безопасности среды обитания ресурсных видов животных в Беларуси / А. В. Морозов, Ю. Г. Лях // Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии – 2013». Гродно, 23–25 октября 2013. – С. 99–101.
5. Частная эпизоотология / В. В. Максимович, Н. В. Синица, В. Ф. Багрцов [и др.]. – Минск, 2010. – 628 с.
6. Романов, В. С. Охотоведение / В. С. Романов, П. Г. Козло, В. И. Падайга // Минск, 2005. 447 с.
7. Сергиев, В. П. Паразитарные болезни человека / В. П. Сергиев, Ю. В. Лобзин, С. С. Козлов. – СПб., 2006. – 586 с.
8. Логинов, А. В. Эпизоотология трихинеллеза среди восприимчивых животных в Брестской области Республики Беларусь. Совершенствование мер борьбы и профилактики: автореф. дис. канд. вет. наук / А. В. Логинов. – М., 2005.
9. Востоков, Е. К. Волк на рубежах истории / Е. К. Востоков, Ю. Г. Лях // Лесное и охотничье хозяйство. – 2014. – № 6 (131). – С. 42–46.
10. Морозов, А. В. Подкормочные площадки как основной объект перезаражения копытных охотничьих животных инфекционными и инвазионными заболеваниями / А. В. Морозов, Ю. Г. Лях // «Паразитология в изменяющемся мире», Материалы V Съезда Паразитологического общества при РАН: Всероссийской конференции с международным участием. Новосибирск 24–27 сентября 2013. – С. 128.
11. Лях, Ю. Г. Экологическая характеристика распространения трихинеллеза и перспективы эпизоотической ситуации в Республике Беларусь / Ю. Г. Лях // Экологический вестник. – 2016. – № 2 (36). – С. 33–40.
12. Лях, Ю. Г. Трихинеллез и его распространение в Республике Беларусь / Ю. Г. Лях, А. В. Морозов, Е. С. Дедкова // Современные проблемы зоологии и паразитологии: VIII Международная заочная конференция: чтения памяти профессора И. И. Барабаш-Никифорова. – Воронеж, 2016. – С. 95–99.
13. Dedkova, E. S. Ecological and historical aspects of trichinosis in Gomel region / E. S. Dedkova, Y. G. Lyach // International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students “Actual Environmental Problems”, Minsk, November 24–25, 2016 / E. S. Dedkova, Y. G. Lyach. – Minsk: at International Sakharov Environmental Institute of BSU. С. 189–190.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОБИОТИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ЭНТЕРИТАМИ

П. А. КРАСОЧКО, А. В. ПРИТЫЧЕНКО, М. А. ПОНАСЬКОВ

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

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

Изучена эффективность нового комплексного пробиотического препарата при лечении энтеритов вирусно-бактериальной этиологии. Выявлено, что комплексный пробиотический препарат способствует сокращению сроков выздоровления молодняка, нормализации основных морфологических и биохимических показателей крови, улучшению количественного и качественного состава микрофлоры пищеварительного тракта телят.

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, энтериты, микробиоценоз, пробиотик, лечение.*

The effectiveness of a new complex probiotic preparation in the treatment of enteritis of viral and bacterial etiology has been studied. It was revealed that the complex probiotic preparation helps to reduce the recovery time of young animals, normalize the main morphological and biochemical indices of blood, improve the quantitative and qualitative composition of the microflora of the digestive tract of calves.

Key words: *young cattle, enteritis, microbiocenosis, probiotic, treatment.*

Введение. При современном развитии животноводства особенно актуальным является выращивание здорового молодняка животных. Снижение заболеваемости и летальности телят в условиях животноводческих ферм и комплексов на современном этапе достигается широким применением биологических и антибактериальных препаратов. Но химиотерапевтические препараты не всегда оказывают положительный терапевтический эффект. Антибиотики и сульфаниламидные средства могут накапливаться в конечной продукции и вызывать желудочно-кишечные расстройства и пищевые аллергии у человека [1, 10]. Бесконтрольное применение данной группы препаратов у животных приводит к дисбактериозу и, как следствие, к усугублению течения основной болезни, может развиваться нарушение дальнейшего роста и развития организма [6]. Поэтому разработка и внедрение новых экологически безопасных препаратов, оказывающих антибактериальное действие, остается актуальной темой [6, 8, 9].

Для решения данной задачи в современном животноводстве наряду с применением антибиотиков всё чаще стали применять пробиотики. Применение пробиотиков, благодаря их безвредности и многостороннему биологическому действию (высокая антибиотическая активность,

стимуляция естественной резистентности, индукция интерферона, продукция ферментов и т. д.) открывает широкие возможности в совершенствовании схем и методов их применения, а также в создании на этой основе новых высокоэффективных лечебно-профилактических препаратов, способствующих получению экологически чистой продукции и снижению затрат на её производство [3, 4].

В Республике Беларусь большое внимание уделяется разработке, организации производства и внедрению в животноводство этих групп препаратов [7]. Для лечения и профилактики энтеритов телят нами разработан новый комплексный пробиотический препарат, включающий продукты жизнедеятельности лакто- и бифидобактерий, водорастворимый экстракт прополиса, наночастицы серебра и меди. Исследование опытных образцов нового препарата показали высокую терапевтическую эффективность при энтеритах у телят профилактического периода.

Цель работы – изучить влияние нового комплексного пробиотического препарата на состояние микробиоценоза желудочно-кишечного тракта, гематологические и биохимические показатели крови при лечении энтеритов вирусно-бактериальной этиологии у телят.

Материал и методика исследований. Для решения поставленной задачи научно-производственные исследования осуществлялись на молочно-товарной ферме «Новый раздой» ОАО «Возрождение» Витебского района, Витебской области.

Терапевтическую эффективность испытуемого препарата оценивали в производственных условиях на 40 больных энтеритами вирусно-бактериальной этиологии телятах в возрасте от трёх дней до одного месяца. При проведении исследований определяли содержание микроорганизмов в фекалиях больных и здоровых телят, а также оценивали эффективность испытуемого пробиотического препарата в схеме лечения энтеритов у молодняка. Для этого было сформировано две группы больного молодняка по 20 голов в каждой. Группы формировали по мере выявления заболевших животных. Телятам опытной группы в схему лечения был включен новый комплексный пробиотик, животные контрольной группы подвергались лечению, принятому в хозяйстве (антимикробные и симптоматические средства). Молодняку опытной группы орально вводили препарат в дозе 20 мл один раз день, курсом 7 дней. Телята всех групп находились в равных условиях кормления и содержания. О клиническом выздоровлении судили по улучшению общего состояния, нормализации аппетита и акта дефекации. Для контроля над состоянием животных ежедневно определяли клинический статус, пробы фекалий отбирали на 1-й, 7-й и 14-й дни эксперимента. Забор фекалий осуществляли непосредственно из прямой кишки в сте-

тельную посуду. Изучение микробиоценоза кишечника телят проводили методом группового количественного анализа согласно рекомендациям по изучению микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных [5].

Основное разведение получали, используя метод последовательных (серийных) разведений. Инкубацию всех посевов проводили в термостате при температуре $+37(\pm 0,5)^{\circ}\text{C}$.

Количественное содержание всех видов микроорганизмов в 1 г фекалий определяли по числу выросших колоний в чашках с посевом разведённых фекалий.

Для установления роли вирусов и бактерий в этиологии болезней желудочно-кишечного тракта телят бактериологические исследования проводили путем выделения микроорганизмов из биологического материала с использованием общепринятых диагностических тестов, а роль вирусов – путем выделения антигенов вирусов диареи, рота- и коронавируса в ИФА.

Результаты исследований в работе приведены к Международной системе единиц СИ, цифровой материал экспериментальных исследований обработан статистически с использованием программы Microsoft Excel, исходя из уровня значимости 0,05. При статистической обработке материала опытов рассчитывали среднюю статистическую ($\bar{X}$), стандартное отклонение (σ), достоверность различий между множествами данных (p).

Результаты исследований и их обсуждение. При установлении роли вирусов и бактерий в этиологии болезней желудочно-кишечного тракта телят после проведения исследований установлено, что у больных телят выделяются кишечная палочка с адгезивными антигенами, протей и стрептококки, а из вирусов – рота- и коронавирусы.

В ходе работы нами было изучено общее состояние больных животных на фоне применения испытуемого препарата и длительность основных клинических проявлений энтеритов в сравнительном аспекте с контрольной группой (базовый способ лечения). Лечение телят больных энтеритами, с включением в схему лечения нового комплексного пробиотического средства, приводило к улучшению общего состояния уже с третьего дня применения препарата. Исчезали признаки общего угнетения центральной нервной системы – у телят усиливалась реакция на внешние раздражители, возрастала двигательная активность, усиливался аппетит. Уже на второй день частота дефекаций значительно сокращалась, к третьему дню отмечали изменения характера фекалий – из жидкой водянистой консистенции с примесью слизи приобретали консистенцию жидкую кашицеобразную.

В группе телят, где лечение проводили способом, принятым в хо-

зайстве, продолжительность болезни составила $6,94 \pm 0,82$ дней, в группе, где использовали испытуемый препарат, продолжительность болезни была значительно короче и составила $3,72 \pm 0,461$ дня.

Результаты изучения содержания микроорганизмов в фекалиях клинически здоровых и больных энтеритом животных представлены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание микроорганизмов в фекалиях здоровых и больных телят (КОЕ/см³)

Показатель	Группы животных	
	здоровые	больные
<i>E. coli</i>	$7,70 \pm 0,117$	$9,06 \pm 0,251^*$
<i>Enterobacter spp.</i>	$4,21 \pm 0,101$	$4,30 \pm 0,021$
<i>Staphylococcus spp.</i>	$3,26 \pm 0,143$	$4,03 \pm 0,251$
<i>Lactobacillus spp.</i>	$8,93 \pm 0,049$	$7,60 \pm 0,140^*$
<i>Bifidobacterium spp.</i>	$10,66 \pm 0,036$	$8,45 \pm 0,008^{**}$

* – достоверное отличие с группой здоровых животных при $p < 0,05$; ** – достоверное отличие с группой здоровых животных при $p < 0,01$.

Полученные данные микробиологического исследования свидетельствуют о достоверном снижении содержания таких облигатных форм микроорганизмов, как бифидо- и лактобактерий у телят, больных энтеритом. Так, количество бифидобактерий уменьшилось на 20,73 % ($p < 0,01$), а лактобактерий – на 14,89 % ($p < 0,05$). Одновременно отмечали рост числа микроорганизмов группы *E. coli* – на 17,66 % ($p < 0,05$), *Staphylococcus spp.* – на 4,03 %.

В ходе эксперимента оценивали эффективность испытуемого пробиотического препарата в схеме лечения энтеритов у молодняка крупного рогатого скота.

В табл. 2 приведены результаты изучения динамики содержания микроорганизмов в фекалиях больных энтеритами телят, подвергшихся лечению новым комплексным пробиотическим препаратом.

Таблица 2. Динамика содержания микроорганизмов в фекалиях больных энтеритами телят, подвергшихся лечению новым комплексным пробиотическим препаратом (КОЕ/см³)

Показатель	Опытная группа (дни опыта)			
	1	3	7	14
<i>E. coli</i>	$9,76 \pm 0,211$	$8,15 \pm 0,421^*$	$7,77 \pm 0,520^*$	$7,84 \pm 0,150$
<i>Enterobacter spp.</i>	$4,33 \pm 0,105$	$3,20 \pm 0,211$	$3,27 \pm 0,011$	$3,04 \pm 0,012$
<i>Staphylococcus spp.</i>	$4,17 \pm 0,308$	$2,43 \pm 0,152^*$	$2,90 \pm 0,304$	$3,42 \pm 0,203$
<i>Lactobacillus spp.</i>	$7,53 \pm 0,101$	$8,80 \pm 0,03$	$10,20 \pm 0,205^{**}$	$10,15 \pm 0,300$
<i>Bifidobacterium spp.</i>	$8,58 \pm 0,013$	$9,60 \pm 0,201^{**}$	$11,38 \pm 0,350$	$10,22 \pm 0,101$

* – достоверное отличие с первым днем эксперимента при $p < 0,05$; ** – достоверное отличие с первым днем эксперимента $p < 0,01$.

При изучении динамики микробиоценоза желудочно-кишечного тракта телят, в схему лечения которых вводили новый комплексный

пробиотический препарат, установлено, что уже на 3 сутки уменьшилось количество эшерихий на 16,49 % ($p<0,05$), бактерий родов *Enterobacter*, *Staphylococcus* на 26,60 % и 41,72 % ($p<0,05$), а количество лактобацилл и бифидобактерий возросло соответственно на 16,86 %, на 11,89 % ($p<0,01$).

Схожая тенденция отмечалась на 7 сутки эксперимента. Так, у телят, получавших новый комплексный пробиотик, по сравнению с контролем количество лактобактерий было выше на 35,46 % ($p<0,01$) и бифидобактерий – на 32,63 %. При одновременном снижении числа эшерихий на 20,39 % ($p<0,05$), бактерий родов *Enterobacter* и *Staphylococcus* на 24,48 % и 30,46 % соответственно. По прошествии 14 дней опыта в общем составе микрофлоры телят опытной группы количественное содержание в фекалиях микроорганизмов соответствовало таковому здоровых животных. Признаки неблагополучия микробиоценоза не были отмечены после прекращения выпойки испытуемого комплексного пробиотического препарата. Напротив, регистрировали существенное увеличение, по сравнению с началом эксперимента, содержания лактобактерий на 34,79 % и бифидобактерий на 19,11 % и снижение количества эшерихий на 19,67 %, бактерий родов *Enterobacter* – на 29,79 %, *Staphylococcus* – на 17,98 %.

Далее нами проведено изучение гематологических показателей у телят контрольной и опытной групп. В табл. 3 приведены результаты гематологического исследования крови телят, обработанных комплексным пробиотическим препаратом.

Таблица 3. Гематологические показатели крови у телят, обработанных комплексным пробиотическим препаратом

Показатель	Группы				
	Опытная группа				Контрольная группа
	1 сутки	7 сутки	14 сутки	21 сутки	1 сутки
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,1 $\pm$ 0,22	7,30,35	7,6 $\pm$ 0,12	7,7 $\pm$ 0,13	6,0 $\pm$ 0,31
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	6,4 $\pm$ 0,12*	6,6 $\pm$ 0,11*	8,3 $\pm$ 0,16*	8,0 $\pm$ 0,28	6,4 $\pm$ 0,15
Гемоглобин, г/л	85,3 $\pm$ 1,1	91,6 $\pm$ 1,7	92,3 $\pm$ 1,58*	97,0 $\pm$ 1,02	86,3 $\pm$ 1,1
Гематокрит, %	22,2 $\pm$ 0,26*	25,5 $\pm$ 0,21*	29,5 $\pm$ 0,21*	29,4 $\pm$ 0,23	24,2 $\pm$ 0,35

* – достоверное отличие с контролем при $p<0,05$.

Анализируя полученные результаты гематологического исследования телят (табл. 3), следует отметить, что количество эритроцитов и уровень гемоглобина в крови молодняка обеих групп имели достаточно низкие значения. Данное явление развивается вследствие дефицита железа, которое всасывается только в кишечнике и при нарушении кишечного пищеварения усвоение его прекращается.

К концу эксперимента уровень гемоглобина в крови телят опытной

группы был выше, чем в крови контрольных аналогов на 12,39 %, количество эритроцитов – на 28,30 % соответственно. В первый день эксперимента при межгрупповом сравнении количества лейкоцитов достоверных отличий не было отмечено. Однако, к моменту последнего взятия крови данный показатель у телят опытной группы был выше на 25,00 % по сравнению с контрольной величиной.

В табл. 4 приведены результаты изучения биохимических показателей крови у телят, обработанных комплексным препаратом.

Таблица 4. Биохимические показатели крови у телят, обработанных комплексным препаратом

Показатель	Норма	Контрольная группа	Опытная группа			
			3 сутки	7 сутки	14 сутки	21 сутки
Общий белок, г/л	72–86	57,4±0,68	58,7±0,73	69,3±0,85	72,9±0,77	70,2±0,74
Альбумин, г/л	30–50	18,3±0,61	19,7±0,46*	30,5±0,44	33,6±0,55*	31,7±0,53
Креатинин, мкмоль/л	14–107	70,7±0,34	81,1±0,28*	81,5±0,20*	88,3±0,75	80,8±0,30
Мочевина, ммоль/л	3,3–5,0	2,80±0,90	1,75±0,46	2,70±0,41	3,20±0,85*	2,73±0,26
Глюкоза, ммоль/л	2,22–3,88	1,45±0,13	2,0±0,30*	2,1±0,35	2,2±0,34	2,9±0,59
АСТ, МЕ/л	30–90	145,4±2,5	158,5±3,20	94,3±2,7	52,4±2,7	45,1±2,46
АЛТ, МЕ/л	25–50	87,9±0,74	98,3±0,65	29,1±0,69	20,8±0,98	21,5±1,03
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,45–2,50	1,46±0,03	1,35±0,65	2,03±0,36	2,01±0,27	1,80±0,01
Кальций, ммоль/л	2,5–3,13	2,2±0,08	2,4±0,28*	2,4±0,41	2,8±0,24	2,6±0,59
Железо, мкмоль/л	15,0–37,0	12,6±2,08	12,9±2,10	13,6±1,59	16,5±3,13	23,1±1,66*

* – достоверное отличие с контролем при $p < 0,05$.

При анализе биохимических показателей крови подопытных животных было установлено, что заболевание телят энтеритом сопровождалось снижением в крови количества общего белка и альбумина (табл. 4). Снижение уровня протеина в крови происходит из-за большой потери его при диарее, а также усиленного расходования на восстановление целостности клеток и повышенную секрецию слизи. Применяя новый пробиотический препарат в схеме лечения телят, отмечали нормализацию уровня основных показателей белкового обмена. Так, концентрация общего белка увеличилась по сравнению с началом опыта на 19,59 %, альбумина – на 61,06 %. Кроме того, отмечали увеличение содержания такого важного компонента углеводного обмена как глюкоза – на 45,00 %. На фоне применения пробиотического средства отмечали нормализацию показателей минерального обмена. Так, содержание неорганического фосфора, общего кальция и железа у больных телят обеих групп в связи с увеличением их потерь при диареях, а также со снижением всасывающей способности кишечника было достаточно низким.

В ходе исследований отмечали тенденцию к увеличению данных показателей в крови животных опытной группы. К концу периода наблюдения содержание исследуемых минеральных компонентов сыворотки крови соответствовало уровню нормативных величин.

Заключение. При включении в схему лечения телят, больных энтеритами вирусно-бактериальной этиологии, нового комплексного пробиотического препарата, содержащего продукты жизнедеятельности лакто- и бифидобактерий, водорастворимый экстракт прополиса, наночастицы серебра и меди, отмечали сокращение сроков выздоровления молодняка, стабилизацию и нормализацию основных морфологических и биохимических показателей крови, улучшение количественного и качественного состава микрофлоры пищеварительного тракта телят.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, А. В. Пробиотики, их влияние на микробиоту кишечника / А. В. Андреева, О. Н. Николаева // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, вып. 1. – С. 86–89.
2. Гадзаонов, Р. Использование пробиотика в профилактике диспепсии у новорожденных телят / Р. Гадзаонов, И. Пухаева, Дз. Хекилаев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2018. – №6. – С. 36–41.
3. Красочко, П. А. Состояние микробиоценоза кишечника телят и его коррекция продуктами пчеловодства [Текст] / П. А. Красочко, И. А. Красочко, Е. С. Высочина // Ветеринарная медицина на пути инновационного развития: сборник материалов I Международной научно-практической конференции (Гродно, 15–16 декабря 2015 г.) / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2016. – С. 270–274.
4. Лечебная и профилактическая эффективность про- и пребиотических препаратов при инфекционных энтеритах телят / П. А. Красочко [и др.] // Актуальные проблемы биотехнологии в аграрно-промышленном комплексе : материалы международной научно-практической конференции, Минск, 26–27 ноября 2015 г. / Национальная академия наук Республики Беларусь, Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. – Минск, 2015. – С. 114–117.
5. Определение микробиоценоза кишечного тракта животных в норме и при дисбактериозах: рекомендации / В. Н. Алешкевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2017. – 39 с.
6. Пак, И. В. Влияния пробиотика Субтилис на неспецифическую резистентность у телят / И. В. Пак, Ф. Х. Бетляева, О. В. Трофимов // Зоотехния. – 2018. – №3. – С. 4–8.
7. Повышение неспецифического иммунитета и продуктивности телят под влиянием пробиотика и фитопрепарата / П. П. Антоненко [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – №2. – С. 47–53.
8. Повышение неспецифического иммунитета и продуктивности телят под влиянием пробиотика и фитопрепарата / П. П. Антоненко [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – №2. – С. 47–53.
9. Результаты применения пробиотика «Ветом 1.1» при энтеритах у телят / В. А. Трушкин [и др.] // Современные проблемы ветеринарной патологии и биотехнологии в агропромышленном комплексе: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию РУП «Институт экспериментальной ветеринарии имени С. Н. Вышелесского», Минск, 16–17 ноября 2017 г. / Институт экспериментальной ветеринарии имени С. Н. Вышелесского. – Минск: Беларуская навука, 2017. – С. 275–278.
10. Технология получения и выращивания здоровых телят: монография / В. И. Смунов [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 246 с.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА РАСЧЕТА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕРМОПРОДУКЦИИ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

С. В. СОЛЯНИК, В. В. СОЛЯНИК

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

(Поступила в редакцию 02.02.2019 г.)

Разработана компьютерная программа расчета качественных характеристик спермопродукции хряков-производителей. Основой послужили данные работы центра по селекции и генетике в свиноводстве, содержащие первичные зоотехнические материалы по 434 хрякам-производителям пяти пород.

Использование данного программного продукта позволит более обосновано планировать технологические процессы по всей производственной цепочке в товарном свиноводстве.

Ключевые слова: *спермопродукция, расчёт, хряки-производители, планирование технологических процессов, компьютерная программа.*

A computer program has been developed for calculating quality characteristics of boar semen production. The basis was the data of the center for breeding and genetics in pig breeding, containing primary zootechnical materials for 434 producing boars of five breeds.

The use of this software product will allow to more reasonably plan the technological processes along the entire production chain in commercial pig production.

Key words: *semen production, calculation, producing boars, process planning, computer program.*

Введение. По общему правилу, свиноводство – это отрасль животноводства, занимающаяся разведением и использованием свиней. При этом отрасль свиноводства, занимающаяся генетическим совершенствованием и племенным разведением свиней, называется племенной, а та отрасль, которая занимается разведением свиней с целью производства мяса, – товарным свиноводством. Хряк-производитель – это хряк для племенного разведения [1]. Следовательно, использование хряка-производителя в племенном или товарном свиноводстве априори предполагает племенное разведение и, следовательно, генетическое совершенствование популяции. При этом наличие хряка-производителя (и/или его спермопродукции) в технологии производства свинины является одной из основ функционирования такой технологии [2–4].

В странах с развитым животноводством, производство продукции животного происхождения является бизнесом. В связи с этим важно отслеживать динамику формирования себестоимости конечной продукции [5]. В товарном свиноводстве такой продукцией является ко-

личество и качество переданных на убой свиней. Однако без маточного поголовья и без хряков-производителей никакого молодняка в промышленных объемах получить невозможно.

В Республике Беларусь для получения спермопродукции для товарных свиноматок используются хряки-производители зарубежной селекции различных пород. Обеспечение спермопродукцией товарных свинокомплексов осуществляют областные центры по селекции и генетике в свиноводстве [6].

Цель работы – разработка компьютерной программы расчета качественных характеристик спермопродукции хряков-производителей.

Материалы и методика исследований. Для разработки компьютерных моделей по расчету продуктивности хряков-производителей была взята информация из базы данных Центра по селекции и генетике в свиноводстве, содержащая первичные зоотехнические материалы по 434 хрякам-производителям пяти пород. Построение моделей осуществлялось на основе статистически обработанных помесных данных по группам самцов в зависимости от месяца начала их полового использования и заканчивая их выбытием из стада. Основой разработанной модели стали функции от одной переменной, в нашем случае от порядкового номера месяца использования хряка (от 1 до 60) (табл.). Аппроксимирующие функции имели $r > 0,95$ [7–11].

Созданная модель послужила основой разработки компьютерной программы расчета качественных характеристик спермопродукции хряков-производителей селекционно-генетического центра в зависимости от месяца года начала их использования. Для применения программы необходимо ее скопировать в диапазон ячеек A1:BK89 табличного процессора MS Excel (рис., табл.).

Описание программы:

Характеристика параметров	Адрес массива данных
Размещение программы	A1:BK89
Начало использования; Год, месяц; № п/п	B1:BK89
Количество хряков, гол.	A4:BK15
Объем, мл.	A16:BK27
Концентрация, млрд/мл.	A28:BK39
Активность, %	A40:BK51
<i>Количество спермодоз с эякулята, шт.</i>	A52:BK63
<i>Эякулята в месяц, шт.</i>	A64:BK75
<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	A76:BK87
<i>Итого общее количество спермодоз, шт.</i>	A88:BK88
Выручка в месяц, у.е.; цена, у.е./спермодоза	A89:BK89

Рис. Интерфейс блок-программы определения ежемесячного количества сперматозоидов и денежной выручки от их реализации

Блок-программа расчета спермопродукции хряков-производителей

	А	О
1		2018
2		Декабрь
3		12
4	Количество хряков, гол.	=N4
5	Количество хряков, гол.	=N5
6	Количество хряков, гол.	=N6
7	Количество хряков, гол.	=N7
8	Количество хряков, гол.	=N8
9	Количество хряков, гол.	=N9
10	Количество хряков, гол.	=N10
11	Количество хряков, гол.	=N11
12	Количество хряков, гол.	=N12
13	Количество хряков, гол.	=N13
14	Количество хряков, гол.	=N14
15	Количество хряков, гол.	=N15
16	Объем, мл.	=ЕСЛИ(О3<13;129,888894*О3^0,2639535; ЕСЛИ(О3<61;229,70972+0,15076929*О3+ 8054,2747/О3^2))
17	Объем, мл.	=ЕСЛИ(О3<14;293,16519/(1+2,390192* EXP(-0,50881231*О3));ЕСЛИ(О3<61;526,76815- 27,503886*О3+0,89127912*О3^2- 0,0086383586*О3^3))
18	Объем, мл.	=ЕСЛИ(О3<15;(174,62541*3262,0358+ 254,94536*О3^4,8937062)/(3262,0358+ О3^4,8937062);ЕСЛИ(О3<45;-108,71072+ 38,865894*О3-1,3492403*О3^2+ 0,014747855*О3^3;ЕСЛИ(О3<61;260)))

19	Объем, мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<16;153,59406-34,584838*ОЗ+11,689229*ОЗ^2-0,96024613*ОЗ^3+0,024736048*ОЗ^4;ЕСЛИ(ОЗ<61;536,21199-29,008776*ОЗ+0,94608095*ОЗ^2-0,0090836731*ОЗ^3))
20	Объем, мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<17;-119,29101+81,195072*ОЗ-6,3524476*ОЗ^2+0,16806527*ОЗ^3;ЕСЛИ(ОЗ<61;(647,86494-5,4432137*ОЗ)/(1+0,08788504*ОЗ-0,0014217651*ОЗ^2)))
21	Объем, мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<18;-344,13152+134,04146*ОЗ-9,195005*ОЗ^2+0,19594988*ОЗ^3;ЕСЛИ(ОЗ<61;470,59346-4,4469642*ОЗ-42830,432/ОЗ^2))
22	Объем, мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<19;-501,26339+154,96834*ОЗ-10,555552*ОЗ^2+0,23384371*ОЗ^3;ЕСЛИ(ОЗ<23;1/(-0,00016900812*ОЗ+0,0073092928);ЕСЛИ(ОЗ<61;250)))
23	Объем, мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<20;168,08894+6,5699422*ОЗ-5720,319/ОЗ^2;ЕСЛИ(ОЗ<43;2479,9042-221,73815*ОЗ+7,4137848*ОЗ^2-0,081120318*ОЗ^3;ЕСЛИ(ОЗ<61;250)))
24	Объем, мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<21;256,14401+1,549742*ОЗ-10567,428/ОЗ^2;ЕСЛИ(ОЗ<61;9941,8456*(1,0360569^ОЗ)*(ОЗ^1,3921699)))
25	Объем, мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<22;(-131598,22*157,67191+238,79957*ОЗ^5,2744904)/(157,67191+ОЗ^5,2744904);ЕСЛИ(ОЗ<61;234,35382+25,07033*COS(0,1370644*ОЗ-1,3050926)))
26	Объем, мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<23;-1521,7363+294,50315*ОЗ-16,781344*ОЗ^2+0,31555944*ОЗ^3;ЕСЛИ(ОЗ<43;1036,2788-76,172018*ОЗ+2,231194*ОЗ^2-0,021357008*ОЗ^3;ЕСЛИ(ОЗ<61;190)))
27	Объем, мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<24;446,83726*ОЗ/(18,762837+ОЗ);ЕСЛИ(ОЗ<61;-20,980744+4,8364944*ОЗ+89303,8094/ОЗ^2))
28	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<13;0,42880662+0,038992893*COS(0,783981138*ОЗ+2,7507284);ЕСЛИ(ОЗ<61;0,63345445-0,021168762*ОЗ+0,00054064953*ОЗ^2-0,000004697*ОЗ^3));3)
29	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<14;0,37136264+0,041201257*ОЗ-0,0067057*ОЗ^2+0,0002747669*ОЗ^3;ЕСЛИ(ОЗ<61;0,35870182+0,058125579*COS(0,1304197*ОЗ-2,602172));3)
30	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<15;0,301777622+0,057353147*ОЗ-0,0072307692*ОЗ^2+0,00024825175*ОЗ^3;ЕСЛИ(ОЗ<61;0,38423426+0,018417242*COS(0,24672291*ОЗ-2,2710688));3)
31	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<16;0,45409902-0,078227479*EXP(-7806,4561*ОЗ^4,8808311);ЕСЛИ(ОЗ<61;0,35763428-71555,141*EXP(-73,802055*ОЗ^0,40865841));3)
32	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<17;0,22959141+0,082932651*ОЗ-0,0088093157*ОЗ^2+0,0002652914*ОЗ^3;ЕСЛИ(ОЗ<61;0,63968489-0,028064364*ОЗ+0,00092315896*ОЗ^2-0,0000082249*ОЗ^3));3)

33	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<18;0,43987113-0,034375291*ОЗ+0,0033766234*ОЗ^2-0,0001002331*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<61;0,64609013-0,037681159*ОЗ+0,001321041*ОЗ^2-0,000012959958*ОЗ^3));3)
34	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<19;0,75871329-0,10946814*ОЗ+0,011086247*ОЗ^2-0,00035470085*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<23;-97,161114+14,853762*ОЗ-0,75228571*ОЗ^2+0,012666667*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<61;0,35));3)
35	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<20;-0,9606077+0,33422095*ОЗ-0,024342652*ОЗ^2+0,00054973186*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<43;-1,9579706+0,23621683*ОЗ-0,0076141713*ОЗ^2+0,00007845268*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<61;0,42));3)
36	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<21;(-1060553300+128085954*ОЗ)/(1-129827150*ОЗ+17436563*ОЗ^2); ЕСЛИ(ОЗ<61;0,36397158+0,030801551*СOS(0,018116817*ОЗ-1,5751));3)
37	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<22;-0,21433743+0,16795907*ОЗ-0,012114577*ОЗ^2+0,00026797957*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<61;0,094597236+0,036913285*ОЗ-0,0010983253*ОЗ^2+0,0000094406*ОЗ^3));3)
38	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<23;-1,1248505+0,34894801*ОЗ-0,021858296*ОЗ^2+0,00042725902*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<61;-1,702045+0,21246025*ОЗ-0,0063010371*ОЗ^2+0,00005735673*ОЗ^3));3)
39	Концентрация, млрд/мл.	=ЕСЛИ(ОЗ<24;-2,1444346+0,44320696*ОЗ-0,024841159*ОЗ^2+0,00045337995*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<61;0,028181043*(0,95028302^ОЗ)*(ОЗ^1,2358345));3)
40	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<13;(69,734403*125,61442+75,388885*ОЗ^5,3899683)/(125,61442+ОЗ^5,3899683);ЕСЛИ(ОЗ<61;82,731285-0,83702068*ОЗ+0,028911372*ОЗ^2-0,000293985*ОЗ^3))
41	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<14;68,354462*ОЗ^0,049364045; ЕСЛИ(ОЗ<61;78,194022-0,0701*ОЗ))
42	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<15;59,30777*(0,96615656^ОЗ)*(ОЗ^0,26623229);ЕСЛИ(ОЗ<61;73,768227+1,2190764*СOS(0,51711778*ОЗ-3,0754285)))
43	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<16;53,352148+6,1713453*ОЗ-0,54095904*ОЗ^2+0,015268065*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<61;102,13629-2,92399755*ОЗ+0,093340308*ОЗ^2-0,00091560877*ОЗ^3))
44	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<17;43,170729+8,9272394*ОЗ-0,78593906*ОЗ^2+0,022086247*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<61;74,563864+4,5941226*СOS(0,14998587*ОЗ-1,6419982)))
45	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<18;-22,853358+33,289752*ОЗ-3,9407428*ОЗ^2+0,20136432*ОЗ^3-0,0037553133*ОЗ^4;ЕСЛИ(ОЗ<61;149,58736-7,5346166*ОЗ+0,27359817*ОЗ^2-0,0041644724*ОЗ^3+0,000022852475*ОЗ^4))
46	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<19;45,633088+4,7921218*ОЗ-0,15094538*ОЗ^2;ЕСЛИ(ОЗ<61;80,200608+3,668573*СOS(0,69877897*ОЗ+1,2351685)))

47	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<20;80,816217*(1-EXP(-0,29770527*ОЗ)); ЕСЛИ(ОЗ<61;66,141058*ОЗ/(-3,6353261+ОЗ)))
48	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<21;1/(0,020879288- 0,0010315493*ОЗ+0,0000315125*ОЗ^2); ЕСЛИ(ОЗ<61;118,98079-3,7209429*ОЗ+ 0,096932078*ОЗ^2-0,00078648066*ОЗ^3))
49	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<22;15,446836*(0,95284326^ОЗ)* (ОЗ^0,87019339);ЕСЛИ(ОЗ<61;76,617706+ 1,9461386*COS(0,22158305*ОЗ-4,8945047)))
50	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<23;150,807491/(1+EXP(19,830571- 1,251988*ОЗ)^(1/55,719415)); ЕСЛИ(ОЗ<61;72,103309+8,3381839* COS(0,41507627*ОЗ-4,6806628)))
51	Активность , %	=ЕСЛИ(ОЗ<24;76,475482*(1-EXP(-0,2224927*ОЗ)); ЕСЛИ(ОЗ<61;55,519567+2,1072052*ОЗ- 0,07175672*ОЗ^2+0,00075453961*ОЗ^3))
52	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О16*О28*О40)/257
53	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О17*О29*О41)/257
54	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О18*О30*О42)/257
55	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О19*О31*О43)/257
56	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О20*О32*О44)/257
57	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О21*О33*О45)/257
58	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О22*О34*О46)/257
59	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О23*О35*О47)/257
60	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О24*О36*О48)/257
61	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О25*О37*О49)/257
62	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О26*О38*О50)/257
63	Кол-во спермодоз с эякулята, шт.	=(О27*О39*О51)/257
64	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(ОЗ<13;1,3377622+0,81203796*ОЗ- 0,041008991*ОЗ^2;ЕСЛИ(ОЗ<61;5,652857+ 0,39150728*COS(0,23290774*ОЗ-0,020564754)))
65	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(ОЗ<14;0,61428571+0,77101648*ОЗ- 0,029258242*ОЗ^2;ЕСЛИ(ОЗ<61;5,6954504+ 0,91481221*COS(0,2106329*ОЗ-1,7932075)))
66	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(ОЗ<15;0,50656559*(0,85474494^ОЗ)* (ОЗ^1,764642);ЕСЛИ(ОЗ<43;16,548814 - 0,95193394*ОЗ+0,018534726*ОЗ^2; ЕСЛИ(ОЗ<61;6)))
67	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(ОЗ<16;-12,122627+5,1132451*ОЗ- 0,48626374*ОЗ^2+0,01462704*ОЗ^3; ЕСЛИ(ОЗ<61;5,3969267+0,56131919* COS(0,13468891*ОЗ-3,6272636)))
68	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(ОЗ<17;7,7988191-26,680531/ОЗ; ЕСЛИ(ОЗ<61;1,4754232*(0,97257715^ОЗ)* (ОЗ^0,64346315)))
69	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(ОЗ<18;1,5087912+0,26978022*ОЗ; ЕСЛИ(ОЗ<61;5,8600607+1,9198735* COS(0,16715831*ОЗ-3,2397147)))
70	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(ОЗ<19;0,000082292384*(0,662322226^ОЗ)* (ОЗ^6,5502371);ЕСЛИ(ОЗ<61;9,616346- 0,07467792*ОЗ-274,1277/ОЗ^2))
71	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(ОЗ<20;1/(0,99251771-0,1007836*ОЗ+ 0,0029554117*ОЗ^2);ЕСЛИ(ОЗ<43;0,34345073+ 126,56421/ОЗ;ЕСЛИ(ОЗ<61;5)))

72	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(О3<21;0,000039869*(0,68888537^О3)*(О3^6,4874579);ЕСЛИ(О3<61;0,03056047*(0,94454181^О3)*(О3^2,0707789)))
73	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(О3<22;0,0051227768*(0,88780574^О3)*(О3^3,1627288);ЕСЛИ(О3<61;6,3246789+0,68475906*COS(0,18542989*О3-3,1603187)))
74	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(О3<23;-13,103984+1,9137775*О3-0,049793956*О3^2; ЕСЛИ(О3<61;11,086583-172,89173/О3))
75	Эякулята в месяц, шт.	=ЕСЛИ(О3<24;13,308574-0,26991192*О3-1185,7375/О3^2;ЕСЛИ(О3<61;0,00000339*(0,87442375^О3)*(О3^5,3572706)))
76	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О64*О52*О4
77	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О65*О53*О5
78	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О66*О54*О6
79	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О67*О55*О7
80	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О68*О56*О8
81	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О69*О57*О9
82	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О70*О58*О10
83	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О71*О59*О11
84	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О72*О60*О12
85	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О73*О61*О13
86	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О74*О62*О14
87	<i>Кол-во спермодоз в месяц от хряков, шт.</i>	=О75*О63*О15
88	<i>Итого общее количество спермодоз, шт.</i>	=СУММ(О76:О87)
89	Выручка в месяц, у.е.	=С\$89*О88

Результаты исследований и их обсуждение. С помощью функции MS Excel можно скрыть расчетную часть программы (массив данных А16:BK75). Для проведения расчета с использованием данной программы необходимо в ячейках D4, E5, F6, G7, H8, I9, J10, K11, L12, M13, N14, O14 указать количество хряков-производителей, которых начали использовать в соответствующем месяце года. Для определения выручки от продажи товарным свиногомкомплексам спермодоз, необходимо в ячейке С89 установить цену реализации – у. е. за спермодозу.

Зная помесечную численность осеменяемых ремонтных свинок и свиноматок, содержащихся на товарных свиногомкомплексах расположенных на административных территориях, входящих в зону обслуживания центра по селекции и генетике в свиноводстве в регионе, использование данной компьютерной программы позволяет более тщательно планировать количество производства спермодоз. Компьютерное моделирование и синхронизация технологических процессов на свиноводческих объектах в конечном итоге позволяет снизить себестоимость производства свинины на товарных свиногомкомплексах.

Заключение. На основе первичных зоотехнических данных работы центра по селекции и генетике в свиноводстве разработана компьютерная программа оптимального использования хряков-производителей путем своевременного удовлетворения свиноматок товарных свиногомкомплексов в необходимом количестве спермодоз.

Использование программного продукта дает возможность более обоснованного планирования технологических процессов по все производственной цепочке в товарном свиноводстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свиноводство. Термины и определения. ГОСТ 27774-88 (СТ СЭВ 5963-87): Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 30.06.88 N 2587. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 19 с.
2. Соляник, С. В. Уровень зоотехнической продуктивности хряков-производителей зарубежной селекции / С. В. Соляник // Органическое производство и продовольственная безопасность. – Житомир: ЖАЭУ, Издатель А. А. Евенко, 2016. – С. 237–241.
3. Соляник, С. В. Эффективность использования импортных хряков-производителей мясных генотипов / С. В. Соляник, Л. А. Танана // Сб. науч. тр. междунауч.-практ. конф. – Гродно, 2016. – Издательско-полиграфический отдел УО ГГАУ. – С. 336–338.
4. Соляник, С. В. Расчетный способ определения количества изготовленных спермодоз из одного эякулята полученного от хряка-производителя / Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва / С. В. Соляник // Сб. науч. тр. междунауч.-практ. конф. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – С. 101–102.
5. Соляник, С. В. Зоотехнический анализ экономической эффективности оборота племенных хряков-производителей импортной селекции / С. В. Соляник // Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства: Материалы Международной научно-практической конференции, 21–22 апреля 2016 года. – Кишинев: ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2016 г. – С. 189–193.
6. Соляник, С. В. Сезон начала полового использования хряков-производителей центра по селекции и генетике в свиноводстве и качество их спермопродукции / С. В. Соляник // Новости науки в АПК: научно-практический журнал : в 2 т. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. – № 2(11). – Т. 1. – С. 478–482.
7. Соляник, С. В. Экспресс-расчет для контроля спермопродукции хряков-производителей / С. В. Соляник // Практичні результати та методичні аспекти досліджень з розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: Сб. науч. тр. междунауч.-практ. конф. – Чубинск, 2016. – С. 60–61.
8. Соляник, В. В. Моделирование количества получаемых спермодоз в зависимости от месяца начала половой эксплуатации хряков-производителей / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Zootechnical science – an important factor for the European type of the agriculture. – Maximovca: S. n., 2016 (Tipogr. "Print Caro"). – P. 714–719.
9. Соляник, В. В. Влияние сезона года начала использования хряков-производителей импортной селекции на качественные характеристики спермопродукции / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 2. – С. 256–265.
10. Соляник, С. В. Влияние сезона года начала использования хряков-производителей на качество получаемой спермопродукции / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Аграрна наука та харчові технології / редкол. Г. М. Калетнік (гол. ред) та ін. – Вінниця.: ВЦ ВНАУ, 2016. – Вип. 1 (91). – С. 206–213.
11. Соляник, С. В. Компьютерная программа моделирования продолжительности использования хряков-производителей в зависимости от месяца начала их полового использования / С. В. Соляник // сборник научных статей. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. – С. 314–319.

**ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ
РЕФЕРЕНТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ,
БИОХИМИЧЕСКИХ, ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
КРОВИ И УРОВНЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ
ОРГАНИЗМА СВИНЕЙ**

С. В. СОЛЯНИК, В. В. СОЛЯНИК

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

А. В. СОЛЯНИК

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213410*

(Поступила в редакцию 02.02.2019 г.)

В статье анализируется динамика численных значений морфологических, биохимических, иммунологических параметров крови свиней и уровня естественной резистентности их организма. Установлено, что в зоотехнических и зооигиенических опытах, имеющих ограниченную продолжительность во времени, основную научно-информационную роль играет продуктивность животных и их живая масса, коррелирующие с отдельными гематологическими показателями.

Ключевые слова: гематологический профиль, естественная резистентность, компьютерно-математическое моделирование.

The article dwell on analysis of dynamics of numerical values of morphological, biochemical, immunological parameters of blood of pigs and level of natural resistance. It has been determined that in zootechnical and zoohygienic experiments, limited in time, the main scientific and informational role is played by the performance of animals and body weight, which correlate with specific hematological parameters.

Key words: hematological profile, natural resistance, computer-and-mathematical modeling.

Введение. Производство товарной свинины, с точки зрения зоотехнии и зооигиены, не предполагает мониторинг уровня гематологических показателей организма свиней. В то же время исследователи, набирающие научно-практический материал для диссертационных работ, в обязательном порядке производят забор крови у подопытных животных с целью подтвердить (или опровергнуть) механизм достижения определенного уровня продуктивности свиней.

С точки зрения медицины (человека или животных), гематологическая картина крови, как и динамика отдельных ее параметров, важна при клинических испытаниях лекарственных и профилактических препаратов. Поэтому при постановке биолого-медицинских экспериментов подопытные группы подбираются исходя из схожести гемато-

логического профиля, картины заболевания, пола, возраста и веса конкретного человека. Это связано с тем, что основная цель исследования лекарственных или профилактических препаратов – это здоровье пациента в широком смысле слова.

С зоотехнической и зооигиенической точки зрения, если эксперимент проводить не в климатической камере с искусственным микроклиматом, а в условиях свиного комплекса, то отслеживать динамику гематологических показателей и уровня естественной резистентности организма зачастую не является необходимым. Дело в том, что установление достоверных показателей получения того или иного значения продуктивности на основе оценки гематологических трендов важно при условии защиты диссертации на соискание ученой степени в биологической отрасли науки, но не в сельскохозяйственной.

Для получения новых знаний исследователи в области зоотехнии и зооигиены вынуждены обращаться к опубликованным в открытой печати материалам, в которых указаны данные после зоометрической обработки: n – количество особей в группе; M – среднее арифметическое значение параметра; m – ошибка среднего арифметического значения параметра ($m = \sigma/n^{1/2}$); σ – «сигма» – среднеквадратическое (стандартное) отклонение параметра ($\sigma^2 = V$ – дисперсия); C_v – коэффициент вариации (изменчивости) параметра ($C_v = (\sigma/M) \cdot 100 \%$) [1].

В производственных условиях, если свиньи клинически здоровы по конкретному перечню заболеваний и имеют продуктивность, соответствующую качеству и уровню кормления, то их гематологические параметры не оцениваются. В то же время специалисты в ветеринарии на протяжении более полувека, еще во времена Советского Союза, собирали и систематизировали данные для разработки так называемых физиологических (нормативных, референтных) значений гематологических показателей свиней [5–6]. Однако первичные материалы ветврачами были получены при использовании различных аналитических методов, в различных производственных условиях, при различном уровне кормления и т. д. и т. п.

Цель работы – структурирование зооигиенических и зоотехнических референтных значений морфологических, биохимических, иммунологических параметров крови и уровня естественной резистентности организма свиней

Материал и методика исследований. Для разработки зооигиенических и зоотехнических граничных показателей гематологии свиней нами проведен эксперимент в условиях товарного свиного комплекса длительностью в полтора года. Под мониторинг случайным образом было отобрана секция новорожденных поросят численностью почти четырехста голов. По ходу производственно-технологического процесса

у 15–20 голов из секции, с интервалом в две–три недели, брали образцы крови для проведения анализов в биохимической лаборатории. Взятие проб крови осуществлялось случайным образом один–два раза от одного поросенка из секции за его продуктивную жизнь [7, 8, 9].

Результаты эксперимента и их обсуждение. В результате анализы проб крови были сгруппированы по времени взятия и обработаны статистически. Эти параметры мы условно отнесли к зоотехническим граничным значениям (табл. 1).

Таблица 1. Зоотехнические граничные и статистические значения показателей крови свиней

Показатели	MA X	MIN	M	m	σ	Cv
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,50	4,71	5,76	0,13	0,55	9
Гемоглобин, г/л	15,4	9,48	12,2	0,35	1,54	12
Лейкоциты, $10^9/л$	10,7	5,46	8,01	0,35	1,54	19
Холестерин, ммоль/л	2,49	1,62	1,99	0,06	0,24	12
Триглицериды, ммоль/л	1,30	0,49	0,85	0,05	0,23	27
Бета-липопротеиды, ммоль/л	7,00	1,00	3,54	0,31	1,36	38
Глюкоза, ммоль/л	6,54	2,91	4,09	0,18	0,80	19
Сиаловые кислоты, ед, опт, плотн.	37,0	3,00	23,3	2,36	10,0	42
Общий белок, г/л	88,0	63,8	77,9	1,36	5,92	7
Мочевина, ммоль/л	6,00	2,47	4,81	0,22	0,96	20
Креатинин, мкмоль/л	178	59,0	121	5,20	22,6	18
Общий билирубин, мкмоль/л	36,5	5,03	8,58	1,63	7,12	83
Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л	42,1	24,3	31,8	1,23	5,36	16
Аспаратаминотрансфераза, ИЕ/л	36,5	19,0	28,5	1,28	5,59	19
Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л	453	86,0	231	18,4	80,4	34
Щелочная фосфатаза, ИЕ/л	109	28,9	49,9	4,08	17,7	35
Гамма-глутамилтрансфераза, ИЕ/л	42,6	23,4	32,5	1,34	5,83	17
Креатинкиназа, ИЕ/л	631	224	318	24,9	108	34
Амилаза, ИЕ/л	360	54,3	248	25,7	112	45
Кальций, ммоль/л	3,00	2,10	2,42	0,04	0,18	7
Фосфор, ммоль/л	3,70	1,71	2,28	0,11	0,49	21
Медь, мкмоль/л	7,22	2,07	4,83	0,47	2,05	42
Железо, ммоль/л	6,98	3,20	5,49	0,24	1,05	19
Кобальт, мкмоль/л	2,21	0,34	0,81	0,13	0,57	70
Марганец, мкмоль/л	2,85	0,18	0,74	0,14	0,59	79
Цинк, мкмоль/л	5,81	1,84	3,81	0,24	1,03	27
Иммуноглобулин G, мг/дл	529	285	380	14,1	61,7	16
Иммуноглобулин M, мг/дл	169	47,3	115	8,52	37,1	32
Бактерицидная активность, %	30,6	6,43	16,8	1,45	6,33	37
Лизоцимная активность, %	21,7	5,84	10,7	1,02	4,42	41
Нормальных агглютининов, титр	26,6	5,00	11,4	1,53	6,67	58
Фагоцитарная активность	60,6	16,0	36,8	4,47	13,4	36
Фагоцитарное число	10,9	2,03	6,93	1,02	3,07	44
Фагоцитарный индекс	22,4	8,80	17,6	1,47	4,41	24
Фагоцитарная емкость	226	89	158	15,2	45,8	28

Затем мы статистически обработали все показатели крови свиней в целом, без выделения возрастного или временного фактора, т. е. сто-

хастический метод, и отнесли их к зоогигиеническим граничным значениям (табл. 2).

Таблица 2. Зоогигиенические граничные и статистические значения показателей крови свиней

Показатели	MAX	MIN	M	m	σ	Cv
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,50	4,11	5,62	0,04	0,67	12
Гемоглобин, г/л	17,8	7,01	12,5	0,11	1,97	16
Лейкоциты, $10^9/л$	18,9	4,50	9,13	0,12	2,12	23
Холестерин, ммоль/л	3,59	0,82	2,24	0,02	0,43	19
Триглицериды, ммоль/л	1,70	0,10	0,68	0,01	0,23	34
Бета-липопротеиды, ммоль/л	1,70	0,01	0,34	0,01	0,27	78
Глюкоза, ммоль/л	9,94	0,88	4,37	0,07	1,31	30
Сиаловые кислоты, ед, опт, плотн.	55,0	0,00	24,6	0,63	11,5	47
Общий белок, г/л	115	48,0	74,5	0,51	9,36	13
Мочевина, ммоль/л	11,7	1,50	5,37	0,07	1,32	24
Креатинин, мкмоль/л	338	34,0	131	1,79	32,5	25
Общий билирубин, мкмоль/л	119	0,10	8,01	0,55	10,0	126
Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л	66,0	15,0	34,7	0,50	9,13	26
Аспаратаминотрансфераза, ИЕ/л	71,0	17,0	34,3	0,48	8,81	26
Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л	1271	43,0	234	6,71	122	52
Щелочная фосфатаза, ИЕ/л	563	20,0	63,7	2,32	42,3	66
Гамма-глутамилтрансфераза, ИЕ/л	218	9,00	39,1	1,17	21,4	55
Креатинкиназа, ИЕ/л	2302	20,0	270	10,1	184	68
Амилаза, ИЕ/л	1915	29,0	395	24,4	445	113
Кальций, ммоль/л	4,00	1,88	2,53	0,02	0,31	12
Фосфор, ммоль/л	4,00	1,42	2,53	0,03	0,47	19
Медь, мкмоль/л	9,11	0,22	3,82	0,11	1,99	52
Железо, ммоль/л	8,85	2,14	5,54	0,05	0,89	16
Кобальт, мкмоль/л	7,14	0,17	0,92	0,05	0,96	104
Марганец, мкмоль/л	3,64	0,18	0,75	0,04	0,68	91
Цинк, мкмоль/л	8,26	0,15	4,32	0,09	1,68	39
Иммуноглобулин G, мг/дл	853	33,3	339	9,15	166	49
Иммуноглобулин M, мг/дл	261	4,17	86,6	2,58	46,9	54
Бактерицидная активность, %	32,8	3,75	17,6	0,33	6,03	34
Лизоцимная активность, %	87,7	1,10	10,4	0,44	7,94	76
Нормальных агглютининов, титр	40,0	5,00	11,5	0,39	7,09	62
Фагоцитарная активность	66,0	2,00	39,8	1,09	11,3	29
Фагоцитарное число	12,0	1,05	7,59	0,25	2,65	35
Фагоцитарный индекс	25,4	4,64	18,4	0,44	4,63	25
Фагоцитарная емкость	297	33,2	167	4,72	49,3	29

Закон нормального распределения предполагает, что диапазон $M \pm \sigma$ содержит 68,27 % всех случаев; $M \pm 2\sigma - 95,45 \%$; $M \pm 3\sigma - 99,73 \%$. Исходя из модели Гаусса, нами определены диапазоны гематологических значений для зоотехнических и зоогигиенических граничных показателей крови свиней (табл. 3, табл. 4).

Таблица 3. Зоотехнические граничные показатели крови свиней согласно модели Гаусса

Показатели	-3σ	-2σ	-σ	+σ	+2σ	+3σ
	99,73% случаев*					
	95,45% случаев					
			68,27% случаев			
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,11	4,66	5,21	6,31	6,86	7,41
Гемоглобин, г/л	7,58	9,12	10,6	13,7	15,2	16,8
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	3,39	4,93	6,47	9,55	11,0	12,6
Холестерин, ммоль/л	1,27	1,51	1,75	2,23	2,47	2,71
Триглицериды, ммоль/л	0,16	0,39	0,62	1,08	1,31	1,54
Бета-липопротеиды, ммоль/л		0,82	2,18	4,90	6,26	7,62
Глюкоза, ммоль/л	1,69	2,49	3,29	4,89	5,69	6,49
Сиаловые кислоты, ед, опт, плотн.		3,30	13,3	33,3	43,3	53,3
Общий белок, г/л	60,1	66,0	71,9	83,8	89,7	95,6
Мочевина, ммоль/л	1,93	2,89	3,85	5,77	6,73	7,69
Креатинин, мкмоль/л	53,2	75,8	98,4	143	166	188
Общий билирубин, мкмоль/л			1,46	15,7	22,8	29,9
Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л	15,7	21,0	26,4	37,1	42,5	47,8
Аспартатаминотрансфераза, ИЕ/л	11,7	17,3	22,9	34,0	39,6	45,2
Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л		70,2	150	311	391	472
Щелочная фосфатаза, ИЕ/л		14,5	32,2	67,6	85,3	103
Гамма-глутамилтрансфераза, ИЕ/л	15,0	20,8	26,6	38,3	44,1	49,9
Креатинкиназа, ИЕ/л		102	210	426	534	642
Амилаза, ИЕ/л		24,0	136	360	472	584
Кальций, ммоль/л	1,88	2,06	2,24	2,60	2,78	2,96
Фосфор, ммоль/л	0,81	1,30	1,79	2,77	3,26	3,75
Медь, мкмоль/л		0,73	2,78	6,88	8,93	10,9
Железо, ммоль/л	2,34	3,39	4,44	6,54	7,59	8,64
Кобальт, мкмоль/л			0,24	1,38	1,95	2,52
Марганец, мкмоль/л			0,15	1,33	1,92	2,51
Цинк, мкмоль/л	0,72	1,75	2,78	4,84	5,87	6,90
Иммуноглобулин G, мг/дл	194	256	318	441	503	565
Иммуноглобулин M, мг/дл	3,7	40,8	77,9	152	189	226
Бактерицидная активность, %		4,14	10,4	23,1	29,4	35,7
Лизоцимная активность, %		1,86	6,28	15,1	19,5	23,9
Нормальных агглютининов, титр			4,73	18,0	24,7	31,4
Фагоцитарная активность		10,0	23,4	50,2	63,6	77,0
Фагоцитарное число		0,79	3,86	10,0	13,0	16,1
Фагоцитарный индекс	4,37	8,78	13,1	22,0	26,4	30,8
Фагоцитарная емкость	20,6	66,4	112	203	249	295

* из генеральной выборки, т.е. граничные значения гематологического профиля популяции свиней белорусских товарных свиногомкомплексов.

Таблица 4. Зоогигиенические граничные показатели крови свиней согласно модели Гаусса

Показатели	-3σ	-2σ	-σ	+σ	+2σ	+3σ
	99,73% случаев					
	95,45% случаев					
	68,27% случаев					
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,61	4,28	4,95	6,29	6,96	7,63
Гемоглобин, г/л	6,59	8,56	10,5	14,4	16,4	18,4
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	2,77	4,89	7,01	11,2	13,3	15,4
Холестерин, ммоль/л	0,95	1,38	1,81	2,67	3,10	3,53
Триглицериды, ммоль/л		0,22	0,45	0,91	1,14	1,37
Бета-липопротеиды, ммоль/л			0,07	0,61	0,88	1,15
Глюкоза, ммоль/л	0,44	1,75	3,06	5,68	6,99	8,30
Сиаловые кислоты, ед, опт, плотн.		1,6	13,1	36,1	47,6	59,1
Общий белок, г/л	46,4	55,7	65,1	83,8	93,2	102
Мочевина, ммоль/л	1,41	2,73	4,05	6,69	8,01	9,33
Креатинин, мкмоль/л	33,5	66,0	98,5	163	196	228
Общий билирубин, мкмоль/л				18,0	28,0	38,0
Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л	7,31	16,4	25,5	43,8	52,9	62,0
Аспартатаминотрансфераза, ИЕ/л	7,87	16,6	25,4	43,1	51,9	60,7
Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л			112	356	478	600
Щелочная фосфатаза, ИЕ/л			21,4	106	148	190
Гамма-глутамилтрансфераза, ИЕ/л			17,7	60,5	81,9	103
Креатинкиназа, ИЕ/л			86	454	638	822
Амилаза, ИЕ/л				840	1285	1730
Кальций, ммоль/л	1,60	1,91	2,22	2,84	3,15	3,46
Фосфор, ммоль/л	1,12	1,59	2,06	3,00	3,47	3,94
Медь, мкмоль/л			1,83	5,81	7,80	9,79
Железо, ммоль/л	2,87	3,76	4,65	6,43	7,32	8,21
Кобальт, мкмоль/л				1,88	2,84	3,80
Марганец, мкмоль/л			0,07	1,43	2,11	2,79
Цинк, мкмоль/л		0,96	2,64	6,00	7,68	9,36
Иммуноглобулин G, мг/дл		7,00	173	505	671	837
Иммуноглобулин M, мг/дл			39,7	133	180	227
Бактерицидная активность, %		5,54	11,5	23,6	29,6	35,6
Лизоцимная активность, %			2,46	18,3	26,2	34,2
Нормальных агглютининов, титр			4,41	18,5	25,6	32,7
Фагоцитарная активность	5,9	17,2	28,5	51,1	62,4	73,7
Фагоцитарное число		2,29	4,94	10,2	12,8	15,5
Фагоцитарный индекс	4,51	9,14	13,7	23,0	27,6	32,2
Фагоцитарная емкость	19,1	68,4	117	216	265	314

Приведенные данные свидетельствуют о том, что закон нормально-го распределения по большинству числу морфологических, биохими-

ческих, иммунологических параметров крови свиней не всегда корректен. Вероятно, это связано с ограниченной выборкой по пробам крови от каждого животного, но самое главное – это многофакторность гематологического профиля свиней, достоверно подтверждающего определенный уровень продуктивности [10].

Граничные значения гематологического профиля популяции свиней белорусских товарных свинокомплексов можно принять за физиологические нормативные величины животных, имеющих зоотехнически приемлемый уровень продуктивности [11, 12].

На наш взгляд, в зоотехнических и зоогигиенических опытах, имеющих ограниченную продолжительность во времени, основную научно-информационную роль играет продуктивность животных и их живая масса. Лишь с отдельными показателями продуктивности имеется заслуживающая внимания корреляция с гематологическими параметрами.

В селекционно-генетических производственных экспериментах, продолжительностью несколько месяцев, а то и лет, тенденции в гематологических показателях связаны с возрастом животных и их физиологической стадией.

Вывод. Установлено, что закон нормального распределения по большинству чисел морфологических, биохимических, иммунологических параметров крови свиней не всегда корректен. С зоотехнической и зоогигиенической точек зрения, физиологическими нормами гематологических показателей свиней следует принимать те, которые сопряжены с определенным уровнем продуктивности животных конкретной половозрастной группы. Уровень сопряженности параметров крови и продуктивности животных должен подтверждаться математическими аппроксимационными кривыми, имеющими минимальное отклонение от фактических исходных данных (значения гематологических показателей и уровня продуктивности свиней).

ЛИТЕРАТУРА

1. Соляник, А. В. Зоотехническая статистика в электронных таблицах: Монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, В. А. Соляник. – Горки: БГСХА, 2012. – 434 с.
2. Лебедев, П. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усачов. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 386 с.
3. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И. П. Кондрахин [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
4. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – 168 с.
5. Справочник по болезням сельскохозяйственных животных / Д. Д. Бутьянов [и др.]. – Минск: Ураджай, 1990. – 352 с.
6. Рекомендации по клинико-биохимическому контролю состояния здоровья свиней / А. П. Курдеко [и др.]. – Витебск, ВГАВМ, 2003. – 56 с.

7. Отчет о научно-исследовательской работе : этап 01.04.01 «Изучить влияние условий содержания свиней на их продуктивность, сохранность и естественную резистентность организма», задание 01.04. «Разработать технологию повышения продуктивности свиней путем оптимизации условий содержания, кормления и укрепления защитных сил организма» / Лаборатория зооигиены и экологии РУП «Белорусский научно-исследовательский институт животноводства». – Жодино, 2001. – 110 с.

8. Соляник, С. В. Возрастные и стохастические взаимосвязи между морфологическими, биохимическими и иммунологическими показателями крови свиней / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Сборник научных статей. – с. Соленое Займище, ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия», 2017. – С. 1497–1503.

9. Соляник, С. В. Компьютерная программа для моделирования гематологического профиля свиней на основе временного фактора / С. В. Соляник // Сборник научных статей. – с. Соленое Займище, ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия», 2017. – С. 1491–1497.

10. Соляник, С. В. Компьютерное моделирование показателей естественной резистентности, гематологического профиля и продуктивности молодняка свиней товарных свинокомплексов / С. В. Соляник, А. А. Хоченков, Л. А. Танана, М. В. Пестис // Вес. Нац. Акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2017. – №4. – С. 74–91.

11. Соляник, С. В. Методика зооигиенического прогнозирования продуктивности первоопоросок и полученных от них поросят-сосунов по уровню защитных сил организма свиноматок и показателям их гематологического профиля / С. В. Соляник, А. А. Хоченков, Л. А. Танана, М. В. Пестис // Вес. Нац. Акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2018. – №2. – С. 200–212.

12. Соляник, С. В. Методика зооигиенического прогнозирования значений гематологических параметров и естественной резистентности организма первоопоросок по уровню продуктивности свиноматок и полученных от них поросят-сосунов / С. В. Соляник, А. А. Хоченков, Н. Б. Зайцева, М. В. Пестис // Вес. Нац. Акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2018. – №4. – С. 456–468.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА И ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОПРОТЕИНОВЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

И. И. МУРЖА, Ю. П. ПОЛУПАН, В. Г. КЕБКО, Л. А. ДЕДОВА

Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН,
с. Чубинское, Украина, 08321

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

В статье освещены различные технологии переработки отходов птицеводства в первую очередь перьевого сырья на кормовые цели, в частности гидротермический метод, метод экструзии, термохимический метод и метод при высокой температуре и высоком давлении. Гидротермический метод переработки мясо-костных отходов в вакуум-горизонтальных котлах имеет удовлетворительные результаты, но малоэффективен при переработке перьевого сырья. Более эффективные методы переработки перьевого сырья при использовании процессов экструзии и термохимической обработки, но из-за сложности технологических процессов, большой затратности и неудовлетворительных санитарно-экологических условий эти технологии не находят широкого применения на производстве. Заслуживает более глубокого изучения европейский опыт безотходного производства и переработки отходов птицеводства, в частности перьевого сырья, методом их обработки при высоких температурах, высоком давлении и непрерывном технологическом процессе, а также возможности применения этих технологий в отечественном крупнотоварном производстве на птицефабриках промышленного типа.

Ключевые слова: технологии, отходы птицеводства, перьевого сырья, высокопротеиновые кормовые добавки, экология окружающей среды.

The article highlights various technologies of poultry waste in the first place for raw fodder purposes, including hydrothermal method, extrusion method and thermochemical method for high temperature and high pressure. Hydrothermal method meat and bone waste in the horizontal vacuum boilers have satisfactory results, but is ineffective in the processing of raw feathers. More efficient methods of processing raw feathers using extrusion process and thermochemical processing, but -on complexity of technological processes, large cost and poor sanitary and environmental conditions, these technologies do not find wide application in production. Deserves a better understanding of European experience in cleaner production and recycling of poultry including feathers raw materials by processing at high temperatures and high pressure continuous process. And the possibility of using these technologies in large-scale domestic production of industrial poultry farms in type.

Key words: technologies, poultry wastes, feather raw materials, high-protein feed additives, environmental ecology.

Введение. Корма животного и рыбного происхождения – наиболее ценные по питательности. Характерной особенностью этих кормов является высокий уровень белка и его биологическая полноценность по аминокислотному составу, а также наличие в них витаминов и минеральных веществ.

В связи с сокращением поголовья сельскохозяйственных животных производство кормов животного происхождения в нашей стране в последние годы резко снизилось, а стоимость импортируемых очень высокая. В то же время в Украине интенсивное развитие приобрела отрасль птицеводства, в частности выращивание цыплят-бройлеров и их переработка на мясо на больших птицефабриках промышленного типа. При этом значительное количество непищевых отходов переработки продукции птицеводства (желудочно-кишечный тракт, костный каркас при углубленной переработке тушек, погибшая птица, кровь, перьевое сырье и др.), на кормовые цели на многих птицефабриках не используется. Чтобы избавиться от отходов переработки продукции птицеводства и животноводства, вместо того чтобы организовать из них производство высокопротеиновых кормовых добавок, разработаны технологии их уничтожения путем сжигания, что никак нельзя считать целесообразным решением этой проблемы [1]. Все это является причиной не только существенных потерь ценного высокобелкового сырья для производства кормов животного происхождения, но и приводит к загрязнению окружающей среды. Поэтому в условиях дефицита кормов животного происхождения использование непищевых отходов переработки продукции птицеводства имеет не только большое ресурсосберегающее значение, но и одновременно решает экологические проблемы по защите окружающей среды [2].

Ранее нами была разработана и внедрена в производство в НПП «Биокор-Агро» (с. Григорьевка Обуховского района Киевской области) экологическая ресурсосберегающая технология производства комбинированных энергопротеиновых кормовых добавок из непищевых отходов рыбо-, мясо- и птицеперерабатывающих предприятий для небольших частных и фермерских хозяйств с использованием дешевой малогабаритной техники, не имеющей аналогов в Украине, что дает возможность не только увеличивать производство полноценных белковых кормов, но и существенно повышать экологическую безопасность окружающей среды [3]. В частности, разработан рецепт и способ производства комбинированной высокопротеиновой рыбной кормовой добавки, в состав которой, кроме рыбных отходов, входит гидролизованное перьевое сырье в количестве 28 % от сухого вещества, что позволяет повысить в добавке содержание сырого протеина до 52,71 %. Характерной особенностью технологии производства этой добавки является сохранение в ее составе рыбьего жира до 21,73 %, который при других технологиях в большинстве случаев теряется. Это дает основание считать ее высокоэнергопротеиновой кормовой добавкой для балансирования питательности рационов различных сельскохозяйственных животных по энергии (жиру) и протеину [4].

Цель работы – изучить современные отечественные и зарубежные технологии переработки непищевых отходов продукции птицеводства

и производства высокопротеиновых кормовых добавок и рассмотреть возможность широкого внедрения эффективных из них в отечественном производстве в промышленных масштабах.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на основе патентного поиска, обзора отечественной и зарубежной литературы, изучения передового опыта отечественных и зарубежных предприятий по переработке отходов продукции птицеводства, в первую очередь перьевого сырья, и производства высокопротеиновых кормовых добавок.

Результаты исследований и их обсуждение. Основными отходами переработки продукции птицеводства является желудочно-кишечный тракт и его содержимое, костный каркас при углубленной переработке тушек, головы, лапки и другие продукты с истекшим сроком реализации, кровь и, в первую очередь, перьевого сырья, а всего 20 % от массы птицы. Переработка мясо-костных отходов убоя птицы проводится в вакуум-горизонтальных котлах (так называемые котлы Лапса), которые, в основном, используются для утилизации отходов животного происхождения на санитарно-ветеринарных заводах, объединенных в ассоциацию «Укрветсанзавод».

Вакуум-горизонтальный котел для производства кормовой муки из животного сырья на ветсанутильзаводах представляет собой расположенный на стояках цилиндрический металлический корпус, имеющий загрузочную горловину и разгрузочные патрубки, а на внешней стороне цилиндрического корпуса – оболочку для обогрева корпуса с патрубками для подачи и отвода теплоносителя и смонтированный по длине корпуса вал с мешалкой, закрепленной на концах на подшипниках. Теплоносителем для температурной обработки сырья является горячий пар, подаваемый непосредственно из котельной в оболочку корпуса [5].

С целью усовершенствования вакуум-горизонтального котла для производства кормовой муки из отходов животного сырья и снижения его себестоимости разработано устройство для его обогрева с использованием электрической энергии. Для этого на внешней стороне для его обогрева расположен слой из огнеупорного материала с тремя электронагревателями, внешне покрытыми слоем изоляции [6].

Разработан также вариант вакуумного горизонтального котла для переработки мясо-костных отходов пищевых производств в кормовую белковую муку, который содержит внутреннюю цилиндрическую емкость для загрузки мясо-костных отходов с люками загрузки и выгрузки, расположенную в середине этой цилиндрической емкости двустороннюю мешалку с приводом, внешнюю цилиндрическую емкость, которая образует с внутренней цилиндрической емкостью полость для теплоносителя, штуцеры для заливки и слива элемента электронагрева теплоносителя и внешнюю теплоизоляционную оболочку, при этом

элементы электронагрева теплоносителя установлены с возможностью непосредственного контакта с ним, а внутренняя цилиндрическая емкость дополнительно снабжена устройством удаления водяных паров. Кроме того, привод двусторонней мешалки выполнен с обеспечением рабочей скорости вращения в пределах 2–3 оборотов за минуту. По этому принципу разработаны другие варианты установки, в которых в качестве теплоносителя используется смазка [7].

Кроме технологии переработки отходов птицеводства, в вакуум-горизонтальных котлах разработана также технологическая линия производства кормовой муки из мясо-костных отходов убоя птицы (головы, лапки, субпродукты и др.), при которой отходы измельчаются до размера 13х13 мм и поступают в бункер со шнековым дозатором, далее в варильщик, откуда разваренная масса поступает в пресс, после чего отжатая твердая фаза попадает в сушилку, оттуда высушенный кормовой продукт, пройдя магнитные уловители, поступает в перемолочную установку, далее, в виде муки, трубами подается в пневмотранспортер, где мука отделяется от воздуха, после чего через шлюзовой затвор поступает на расфасовку в мешки. Отжатая жидкая фаза насосом подается в центрифугу для отделения шлама, который шнеком направляется в сушилку, а осветленный бульон после центрифугирования насосом подается в отсеки двухсекционной цистерны, где подогревается до 90 °С и самотеком поступает в сепаратор жира, откуда жир насосом откачивается в цистерну для хранения [8]. Эта технологическая линия рассчитана только на переработку мясо-костных отходов птицеводства в кормовую муку и не обеспечивает переработку на корм перьевого сырья.

Производство белковых кормов из перьевого сырья имеет определенную особенность. Перья и пух относятся к кератиновому сырью. По химическому составу кератиновое сырье является естественным концентратом белка, однако в натуральном состоянии перьевое кератиновое сырье не растворяется в воде, не переваривается и не усваивается в организме животных из-за наличия в молекуле белка дисульфидных связей типа -S-S- между полипептидными цепями. Поэтому белки перьевого кератинового сырья, только после гидролиза, в результате разрыва дисульфидных связей, становятся водорастворимыми, хорошо перевариваются и усваиваются в организме животных.

Режим работы вакуум-горизонтальных котлов не обеспечивает полного гидролиза кератинового сырья. Поэтому мясо-костная мука, полученная из отходов птицеперерабатывающих предприятий в вакуум-горизонтальных котлах, имеет переваримость протеина на уровне всего 31–37 %, а мука только с перьевого сырья еще меньше. В связи с этим с целью повышения качества и переваримости кормовой муки из отходов птицеперерабатывающих предприятий в Украине еще с 1996 года изучали способ ее получения путем экстракции. Этот способ

дает возможность обеспечивать одновременно действие на кормовой продукт не только высокой температуры, но и давления. Переваримость протеина в кормовой муке, полученной из отходов птицефабрик путем экструзии, составляла 75–80 %, то есть увеличилась по сравнению с неэкструдированной в 2–2,5 раза [9].

В. Д. Бородай и Е. Х. Валеев приводят комплект оборудования для тепловой обработки сырья при производстве кормовой птичьей мясо-костной и перьевой муки, который включает применение центробежной тонкоизмельчаемой машины с обогревом типа РЗАВЖ-245, прогрева сырья и отделения из него жира, горизонтальную шнековую центрифугу ОГШ-321 (или НОГШ-325) для распределения тонкоизмельченного сырья на жидкую фазу (жир и вода) и полувлажный твердый остаток (полуфабрикат), который поступает на шнековый пресс-экструдер, где происходит гидролиз кератинового сырья при температуре 130–150 °С. Авторами разработаны различные способы производства кормовой птичьей мясо-костной и перьевой муки [10].

Известно устройство для изготовления кормовой белковой добавки из отходов животного происхождения, в том числе перьевого сырья, содержащее экструдер, который отличается тем, что зона загрузки выполнена необогреваемой с постепенным наращиванием давления и удалением из сырья влаги и воздуха и уплотнением объемной массы сырья на конечном участке необогреваемой зоны экструдера в 8–16 раз. Освобожденное от воздуха уплотненное сырье попадает в обогреваемую зону экструдера и под действием высоких температур и последующим наращиванием давления обеспечивается прохождение гидролиза белковых структур перьевого сырья на аминокислотный состав. В момент выхода из экструдера давление мгновенно падает до атмосферного, вода взрывообразно превращается в пар, разрушая остатки белковых связей, обеспечивая полный гидролиз перьевого сырья [11].

В Украине разработаны термохимические технологии гидролиза перьевого сырья и производства перьевой муки в вакуум-горизонтальных котлах Лапса различной модификации с использованием реагентов с различными химическими свойствами (аммиак, кальцинированная сода, питьевая сода, мочевины, едкий натрий). Наиболее эффективным из них оказался гидролиз перьевого сырья в вакуум-горизонтальных котлах или в стальном реакторе типа 0110–5,0–4–Са10 с использованием в качестве химического катализатора едкого натрия (NaOH). На первом этапе гидролиза получают КБП (концентрат белковый перьевой). Технологический процесс производства КБП заключается в следующем: перьевое сырье загружается в вакуум-горизонтальный котел или в стальной реактор (гидролизер). Разработанный авторами способ загрузки легкообъемного кератинового перьевого сырья в гидролизер позволяет проводить одновременную загрузку такого сырья в объемах в 2–3 раза больших по сравнению с другими

способами. Суть метода заключается в том, что в гидролизный аппарат сначала заливают воду и вносят катализатор (NaOH), раствор подогревают до температуры 65–95 °С, затем, при этой температуре и постоянном перемешивании последовательно загружают легкообъемное сырье, а по окончании загрузки температуру смеси поднимают до 120–130 °С [12]. Гидролиз перьевого сырья ведется в 4 % растворе NaOH при средней температуре 115 °С в течение 2 ч. По окончании гидролиза полученный КБП, который имеет pH 10,8 ед., нейтрализуется 35–40 % фосфорной кислотой до pH 7–7,6 ед., в том же гидролизере сразу после окончания процесса гидролиза белкового сырья без охлаждения полученного гидролизата [13]. Нейтрализованный белковый гидролизат с содержанием сухих веществ 25–35 % после фильтрования отправляется на сушку. Для фильтрации применяют двойной слой натуральной мешковины, в результате чего профильтрованный гидролизат не содержит никаких механических примесей и беспрепятственно высушивается на распылительной сушилке. Для обезвоживания белкового гидролизата с перо-пухового сырья в промышленных условиях пригодна любая сушилка, однако она должна быть высокомоющей (500–1000 кг испаряемой влаги в час), поскольку процесс получения гидролизата в реакторе объемом 4,6–5 м³ при данной технологии составляет около 3 ч. Обезвоживание проводится на распылительной сушилке при температуре входящего воздуха 190 ± 5 °С, выходящего 85 ± 5 °С. При сушке гидролизата в вихревом слое подвижных металлических или инертных носителей температура 290 ± 10 °С и 120 °С соответственно. В готовом сухом кормовом продукте содержание сырого протеина составляет не менее 70 %, в том числе 35 % водорастворимых белков, 28 % пептидов и 7 % свободных аминокислот. Переваримость белков КБП (концентрат белковый перьевого) *in vitro* достигает 76 %, усвоение в организме животных – 70 %, КБП способен заменять в организме животных до 30 % белка рациона [14].

На международном уровне ценным есть опыт работы предприятия группы Saria по переработке побочных продуктов животноводства и птицеводства на высокоценный белковый корм. Весь технологический процесс проходит в закрытом цикле. Технология переработки сырья производится по следующей схеме. Грузовиками специального назначения с закрытыми контейнерами отходы переработки продукции животноводства и птицеводства доставляются на перерабатывающий завод. Машины с контейнерами перед въездом в пункт приема сырья и после разгрузки в бункер-накопитель взвешивают, а перед выездом из пункта приема сырья моют и дезинфицируют. Из бункера-накопителя сырье с помощью шнековых конвейеров подается в дробилку для измельчения. На всех этапах переработки проводится дозированное внесение антиоксидантов для стабилизации сырья и кормовой продукции. В дробилке сырье измельчают размером не более 50 мм. Отсюда из-

мельченое сырье по транспортной ленте проходит через магнит и металлодетектор и затем подается в измельчитель, где оно дополнительно измельчается до размеров 30 мм. Далее полуфабрикат поступает с помощью транспортных шнеков через накопитель в дисковую сушилку на предварительную сушку и стерилизацию. В дисковой сушилке происходит предварительная сушка сырья. Вода, находящаяся в сырье, испаряется. Поступления сырья до стерилизатора производится с помощью насоса по трубопроводу диаметром 250 мм. С помощью мешалки, которая расположена вдоль оси стерилизатора, происходит непрерывное перемешивание сырья. Стерилизация и досушивание сырья производится при температуре не менее 30 °С, давлении 3,5 бар в течение 20 минут в стерилизаторе. Контроль параметров температуры, давления и времени стерилизации проводится в автоматическом режиме.

Линия переработки пера включает пункт приема. После чего перьевое сырье по шнекам через питатель поступает в гидролизер непрерывного действия, где под воздействием высокой температуры из-за избыточного давления происходит гидролиз (расщепление) перьевого кератинового сырья до перевариваемых в организме животных форм (пептидов, аминокислот и других соединений) [15].

После гидролизера сырье подается в дисковую сушилку для окончательного удаления влаги. После сушки, пройдя через вибросито, материал поступает на мельницу помола, затем перьевая мука подается через шнеки на фасовку в мешки.

Заключение. Гидротермический метод переработки мясо-костных отходов в вакуум-горизонтальных котлах имеет удовлетворительные результаты, но малоэффективен при переработке перьевого сырья. Более эффективные методы переработки перьевого сырья при применении процессов экструзии и термохимической обработки, но в связи со сложностью технологических процессов, большой затратностью и неудовлетворительными санитарно-экологическими условиями производства эти технологии не находят широкого применения в производстве. Заслуживает более глубокого изучения европейский опыт безотходного производства и переработки отходов птицеводства, в частности перьевого сырья, методом их обработки при высоких температурах и высоком давлении, а также возможности применения этих технологий в отечественном крупнотоварном производстве на птицефабриках промышленного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент на винахід № 22188 А Україна, МПК F 23 K 1/00 Пристрій для спалювання технічного жиру і твердих відходів м'ясо- і птахоперероблювальних підприємств / І. М. Капля, А. В. Возовик, А. М. Божко, заявник та патентовласник Кам'янець-Подільський м'ясо-консервний комбінат. – № 96114197 ; заявл. 12.11.96 ; опубл. 30.06.98. Бюл. № 3. – 3 с.

2. Підгорний, В. Утилізація тваринних відходів справа нагальна / В. Підгорний // Тваринництво України. – 2008. – № 12. – С. 2–6.

3. Пристрій і технологічна лінія з виробництва комбінованих високопротеїнових кормових добавок // Я. М. Гадзало, М. В. Гладій, Ю. Ф. Мельник, В. Г. Кебко [та ін.] / Розведення і генетика тварин : міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. : Аграрна наука, 2015. – Вип. 50. – С. 6–16.

4. Деклараційний патент на корисну модель № 49790. Україна, МПК А 23 К 1/10. Добавка рибна високопротеїнова / В. Г. Кебко, М. Г. Порхун, Д. М. Микитюк, В. М. Сундіков [та ін.]. – № u 200912113 ; заявл. 25.01.09 ; опубл. 11.05.10. Бюл. № 9. – 6 с.

5. Деклараційний патент на винахід № 48571А. Україна, МПК А 23 К 1/10. Установка для одержання додаткових кормів з відходів виробництва м'ясо-кісткового борошна / І. М. Оципок, Л. В. Занічковська, заявник та патентовласник Львівська державна Академія ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького. № 2001106972 ; заявлено 12.10.01; опубл. 15.08.02. Бюл. № 8 – 6 с.

6. Деклараційний патент на винахід № 37111А. Україна, МПК А 23 К 1/10. Пристрій обігріву вакуум-горизонтального котла для виробництва кормового жирокісткового борошна / М. О. Івахнюк, С. П. Богатирьова, А. Н. Шац, В. М. Недашковський ; заявник та патентовласник М. О. Івахнюк. № 2000031623 ; заявл. 23.03.00 ; опубл. 15.01.04. Бюл. № 1. – 11 с.

7. Патент на корисну модель № 32503u. Україна, МПК А 23 К 1/00. Установка для переробки м'ясо-кісткових відходів харчових виробництв у кормове білкове борошно / М. Ю. Юр'єв, В. Г. Мельник, В. М. Рогов [та ін.] ; заявник та патентовласник Бердичівський машинобудівний завод «Прогрес». №200714954; заявл. 28.12.07; опубл. 12.06.08. Бюл. № 9. – 2 с.

8. Лінія для переробки білкових відходів птахопереробників. – Режим доступу: <http://www.nmzprom.com.ua/index.php/category/25>.

9. Гуменюк, Г. Д. Нові види сировини для виробництва комбікормів та удосконалення систем контролю якості : автореф. дис. ... док. с.-г. н. / Г. Д. Гуменюк. – К., 1996. – 48 с.

10. Деклараційний патент на винахід № 63053А. Україна, МПК А 23 К 1/10. Спосіб виробництва кормового пташиного м'ясо-кісткового борошна, спосіб виробництва перового кормового борошна та обладнання для теплової обробки сировини при виробництві кормового пташиного борошна / В. Д. Бородай, Е. Х. Валєєв. № 2002042751 ; заявл. 5.04.02 ; опубл. 15.01.04. Бюл. № 1. – 14 с.

11. Деклараційний патент на винахід № 61868. Україна, МПК А 23 J 1/10, А 23 К 1/10, А 23 N 17/00, В 29 С 47/38. Спосіб виготовлення кормової білкової добавки з відходів сировини тваринного походження та пристрій для здійснення способу / Є. П. Бармашин, В. В. Лук'янчук, Л. В. Ромушкевич, В. О. Сенатос ; заявник та патентовласник ТОВ «Техноцентр «Техагроресурс»». № 2003065404 ; заявл. 10.06.03 ; опубл. 15.11.05. Бюл. № 11. – 8 с.

12. Деклараційний патент України, 69027 А, МПК А23К 1/10. Спосіб завантаження при гідролізі легкооб'ємної сировини / І. Г. Панасенко, А. Ф. Курман, П. І. Локес [та ін.]. № 2003110736 ; заявл. 27.11.03; опубл. 16.08.04. Бюл. № 8. – 2 с.

13. Деклараційний патент на винахід № 69108А, МПК А 23 К 1/10 Спосіб безкоагуляційної нейтралізації лужного білкового гідролізату/ І. Г. Панасенко, А. Ф. Курман, П. І. Локес [та ін.]. № 2003110736 ; заявл. 05.12.03 ; опубл. 16.08.04. Бюл. № 8. – 2 с.

14. Панасенко, І. Г. Рекомендації з переробки перо-пухової сировини в білковий корм / І. Г. Панасенко, П. І. Локес, С. В. Аранчій. – Полтава, 2008. – 28 с.

15. Івашов, В. И. Забой и первичная переработка / В. И. Івашов // Мясные технологии. – 2007. – № 5. – С. 5.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЕТАПНЕВМОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ В УКРАИНЕ И ЕЕ СЕРОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

О. В. ИВЛЕВА

Луганский национальный аграрный университет,
г. Харьков, Украина, 61000

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

Изучено распространение метапневмовирусной инфекции среди индеек и кур в приусадебных хозяйствах Харьковской области. С помощью ИФА положительно реагирующих индеек выявлено 78,0 %, кур – 100 %. В Луганском НАУ разработана ИФА тест-система для диагностики МПВИ индеек и кур в одном разведении сыворотки.

Ключевые слова: эпизоотология, мониторинг, заболевание, индейки, куры, иммуноферментный анализ.

The distribution of metapneumavirus infection among turkeys and chickens in private farms of the Kharkiv region was studied. With the help of ELIA, positively reactive turkeys found 78.0 %, chickens – 100 %. In the Luhansk NAU, in ELIA test was developed for the diagnosis of MPVI of turkeys and chickens in one serum dilution.

Key words: epizootology, monitoring, disease, turkeys, chickens, ELISA.

Введение. Использование высокопродуктивных кроссов птицы, импортируемых в Украину, привело к распространению ранее неизвестных вирусных болезней, к которым относится метапневмовирусная инфекция (МПВИ), характеризующаяся поражением верхних дыхательных путей у индеек и кур.

В литературе заболевание описано под названием ринотрахеит (Turkey Rhino Tracheitis – TRT) – воспаление носовых пазух, синусов и трахеи у индеек; «синдром пухлой головы» (SHS – Swollen head syndrome) – у бройлеров и кур. Причиной заболевания является пневмовирус, который относится к роду *Metapneumovirus*, подроду *Paramyxovirinae*, семейству *Paramyxoviridae* [1].

Впервые респираторное заболевание у индеек было зарегистрировано в 1978 году в Южной Африке. Ученые Morley и Thomson считали, что его причиной является смешанная инфекция, вызванная короновиром и кишечной палочкой. В 1985 году подобное заболевание у индеек было зарегистрировано в Англии (Norfolk), которое быстро распространилось в другие страны Европы. В США TRT регистрировали у индеек в штатах Колорадо и Миннесота [1]. На сегодняшний день TRT-инфекция встречается во всех странах мира с развитым птицеводством (Израиль, США, Канада, Англия, Северная Ирландия, Бразилия, Марокко, Россия) [5].

Метапневмовирусная инфекция способна в короткие сроки охватить до 100 % восприимчивого поголовья в птичнике, однако уровень смертности не превышает 2–5 %. В бройлерных стадах – от 1 до 10 % [1, 2, 5]. Тяжесть клинических признаков заболевания зависит от санитарных условий содержания и от наличия возбудителей бактериальных и других вирусных инфекций. Проявляется опуханием головы и шеи с характерными респираторными признаками и снижением яйценоскости.

При патологоанатомическом вскрытии часто обнаруживают отек соединительной ткани головы, серозно-гнойные воспаления носовых путей и синусов, а также хронические энтериты, аэросаккулиты, перитонит и воспаление яичников. Встречается выпотевание фибрина или крови в подкожную клетчатку, которая придает голове синевато-зеленый цвет (гемосидероз).

Вирус передается воздушно-капельным и контактным путями [2].

При осложнении секундарной микрофлорой характерными являются конъюнктивиты с белым экссудатом, диарея с экскрементами зеленого цвета. Течение инфекционных заболеваний в ассоциированной и латентной формах затрудняет проведение диагностических и профилактических мероприятий. Инфекционные болезни, связанные с поражением респираторного тракта, заслуживают особого внимания. Если диагностика ИЛТ, НХ, ГП не представляет труда, то диагностировать МПВИ довольно трудно. Это связано с разнообразием и особенностями штаммов вируса, а также ассоциированное течение с другими вирусными инфекциями и часто осложняется секундарной (вторичной) бактериальной инфекцией, такой как: колибактериоз, респираторный микоплазмоз, орнитобактериоз. Затрудняют оценку клинической картины и патологоанатомические признаки микотоксикозов (поражение печени, почек), широкое использование антибиотиков (отсутствие опухания синусов и головы), течение болезни на вакцинном фоне и в ассоциации.

Диагноз на МПВ-инфекцию птицы устанавливают на основе лабораторных исследований с учетом эпизоотологических данных, клинических признаков, серологической диагностики и патологоанатомических изменений. Антитела на пневмовирус птицы можно определить с помощью РН вирусов в культурах органов или в культурах клеток фибробластов куриных эмбрионов. Для выявления антител также используют методы непрямой иммунофлюоресценции и реакции иммунодиффузии.

Во многих странах мира для диагностики TRT-инфекции используют различные реакции: РНИФ, РН, ИФА и метод иммуноцитохимии. С их помощью можно установить эпизоотологический диагноз на

TRT-инфекцию, но оценить напряженность иммунитета после прививки птицы невозможно [2–4, 5, 11].

В связи с отсутствием в нашей стране диагностических препаратов исследования по распространению TRT-инфекции в птицеводческих хозяйствах Украины различных форм собственности не проводились.

Сейчас на вооружении научно-исследовательских и производственных ветеринарных лабораторий в Украине отсутствуют стандартные отечественные диагностические наборы для экспресс-диагностики МПВ-инфекции кур и индеек, а зарубежные аналоги имеют очень высокую цену (30 000 гривен) и не доступны для широкого круга ветеринарных лабораторий. Поэтому на сегодняшний день необходимы более доступные и чувствительные серологические реакции, которые можно было бы использовать в практике ветеринарной медицины Украины для контроля данного заболевания. Такой тест-системой на современном этапе является ИФА, в чем и заключается актуальность данной работы.

Целью исследований было провести эпизоотологическое обследование птицеводческих хозяйств разных форм собственности в Харьковской области в отношении МПВИ и разработать отечественную ИФА-тест-систему для контроля данного заболевания в сравнении с ИФА-методом зарубежного производства.

Материал и методика исследований. За период 2016–2018 гг. в приусадебных хозяйствах восточных регионов Украины проводили обследование по инфекционным заболеваниям среди индеек, кур и гусей с использованием эпизоотологических, вирусологических и серологических методов исследований.

При проведении эпизоотологического обследования особое внимание уделяли клиническому проявлению заболевания, патологоанатомическим изменениям, течению болезни, возрасту больной птицы, источнику инфекции и экономическим убыткам от нее. Распространение инфекции изучали с помощью серологических исследований в ИФА среди индеек кросса «Биг-6» и «Бют-8» в возрасте 160 и 480 дней, завезенных в хозяйства из Германии и Венгрии, кур родительского стада в возрасте 250 дней и гусей местных пород возрастом 170 дней.

Для бактериологических исследований были использованы выделенные от погибших индеек, гусей и их молодняка изоляты микроорганизмов; типоспецифические колибактериозные и сальмонеллезные сыворотки, глюкоза, сыворотка лошадей; питательные среды МПБ, МПА, Эндо, Висмут-Сульфитный агар.

Для проведения вирусологических исследований – суспензию патологического материала, куриные 9-суточные, перепелиные 6-суточные и гусиные 12-суточные эмбрионы (коммерческие эмбрионы,

свободные от патогенной микрофлоры и специфических антител к метапневмо- и реовирусу), полевые изоляты вирусов, первичную культуру клеток куриных и гусиных эмбрионов (КК ФЭК, ФЕГ). Вирусологические и бактериологические исследования проводили по общепринятым методикам [6] в отделе обеспечения качества кормов и ветеринарного благополучия Государственной исследовательской станции птицеводства Национальной академии аграрных наук (ГИСП НААН). Для проведения вирусологических исследований патологический материал (головы и трахеи с легкими от клинически больной или погибшей птицы) хранили при температуре минус 20 °С. Серологические исследования проводили в Национальном научном центре «Института экспериментальной и клинической ветеринарии (ННЦ «ИЭКВМ») и ГИСП НААН с помощью ELISA («IDEXX», США) и РНГА (эритроцитарный диагностикум, разработанный в Институте птицеводства НААН – ныне ГИСП).

Накопление метапневмовируса для ИФА-метода осуществляли путем его репродукции на первично-трипсинизированной культуре клеток куриных эмбрионов (ФЭК), свободных от специфических антител.

Для ИФА-метода наработанный антиген очищали и концентрировали по схеме, которая включала предварительную очистку вируса, его концентрирование и завершающую очистку. Ультраструктуру вируса изучали с помощью электронного микроскопа ПЭМ-125К при ускоряющем напряжении 75 kV, имеющем в своем составе систему съемки и анализа изображения САИ – 01А (АО «SELMi», г. Сумы, Украина) на основе CCD камеры DX– 2 и программ фирмы «КАРРА», Германия.

Диагностические сыворотки крови (положительную) получали путем гипериммунизации 30-дневных цыплят и индюшат, свободных от антител к возбудителям НБ, ИББ, ИБК, и МПВИ, путем трехкратного введения очищенного и концентрированного МПВ-антигена (МАГ) по следующей схеме: двукратное введение МАГ в объеме 0,5 см³ с интервалом 14 дней после первой иммунизации; третья иммунизация – МАГ предварительно смешивали в соотношении 30:70 (1: 3) с адьювантом «Монтанид» ISA-70 и через 14 дней после второй иммунизации вводили внутримышечно в объеме 1,5 см³ [9]. Нормальную сыворотку получали от интактных цыплят в возрасте 90 дней методом тотального обескровливания. Диагностические сыворотки хранили при температуре минус 20 °С или их лиофилизировали.

Для исследований использовали коммерческий конъюгат, реактивы отечественного и импортного производства. Сенсибилизацию планшетов, внесение исследуемых сывороток на планшеты, определение рабочих разведений МПВ-антигена проводили по методике, разработан-

ной в ФДБУ «ВНИИЖТ», Владимир (2008) и ГИСП НААН (2012) [7–9].

Диагностическую ценность ИФА тест-системы устанавливали в сравнении с ИФА-тест-системой фирмы «IDEXX» (США).

Производственную проверку проводили на базе «Экспериментальной фермы сохранения государственного генофонда птицы» ГИСП НААН и в отделе обеспечения качества кормов и ветеринарного благополучия. На ферме было привито 5315 голов цыплят в возрасте 7 дн и 574 головы индюшат в возрасте 10 дн живой лиофилизированной вакциной против МПВ-инфекции птиц: пневмовирусного ринотрахеита индеек, синдрома опухшей головы кур, производства ХИПРАВИАР SHS (Испания), зарегистрированной в Украине за № ВА-00559-02-13 от 18.12.2017 г.

Результаты исследований и их обсуждение. В 2016–2018 гг. в приусадебных птицеводческих хозяйствах Харьковской области был проведен клинический осмотр индеек породы «Белая широкогрудая» возрастом 60–70 дней отечественной популяции, кросса «Биг-6», «Биг-8» и «Бют-8» в возрасте от 1 до 480 дней, завезенных из Германии и Венгрии, цыплят кросса «Хайсекс белый» возрастом 6 дней, завезенных из Польши, кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый» (250 дней), кур родительского стада (250 дней) и гусей местных пород (180 дней).

За два года в этих же хозяйствах наблюдалась гибель цыплят (до 1 %), индюшат (до 2 %) и гусят 5-суточного возраста (1,8 %), полученных от родителей положительно реагирующих на метапневмо- и реовирусную инфекции (МПВИ, РВИ). При вскрытии погибшей птицы установлены периорбитальные синуситы, накопление фибрина на конъюнктиве и слизистой трахеи, перигепатит, перикардит, кровенаполнение и дряблость селезенки и почек, двустороннюю пневмонию с наличием фибрина, геморрагический энтерит. Для вирусологических исследований отбирали легкие, трахею, печень (рис.1, 2).



Рис. 1. Геморрагическое воспаление слизистой трахеи с наличием фибрина



Рис. 2. Двухсторонняя пневмония с наличием фибрина

Бактериологическими исследованиями из крови легких и сердца птицы изолировали патогенные серотипы *E.coli* (сер. O115, O78), *Staphylococcus spp.* та *Streptococcus spp.* (1–3,0 %), *Pseudomonas aeruginosa* (1,0 %), *Mycoplasma spp* (0,05 %). Установлено, что *E. coli* и

кокковая микрофлора были малочувствительными или не чувствительными к гентамицину, энрофлоксацину, цiproфлоксацину, фторфениколу (13–16 мм), а *Pseudomonas aeruginosa*, – малочувствительной к гентамицину, фторфениколу (18 мм), но чувствительной к хлорамфениколу (20 мм).

В 2016–2017 гг. при исследовании сывороток крови (206 проб) выявлено положительно реагирующих на МПВИ индеек, в среднем, 78 %, с титрами антител (ТА) от 740 до 27869 (ИФА «IDEXX»), 1: 8 – 1: 512 (РНГА). Среди кур – 100 % и 0 %.

В 2018 г. среди кур были обнаружены положительно реагирующие на МПВИ с ТА 1517 до 51272 (ИФА). Среди индеек и гусей – на МПВИ и АРВИ с ТА от 1: 8 (3 lg) до 1: 128 (7 lg) (РНГА).

Параллельно за период 2016–2018 гг. среди положительно реагирующих на МПВИ индеек было выявлено 60–80 % птицы с ТА 11051–21769 положительно реагирующей на микоплазмоз.

Поскольку в течение 3-х лет в хозяйствах вакцинопрофилактика против МПВИ, АРВИ и микоплазмоза не проводилась, полученные результаты серологического мониторинга указывали на циркуляцию эпизоотических штаммов данных инфекций и их стационарность.

Для индикации изолятов, выделенных от больных цыплят, гусят и индюшат, были использованы печень, легкие, сердце, почки и экстра-эмбриональная жидкость инфицированных эмбрионов. С помощью ПЦР обнаружены РНК-геномы МПВ и АРВ.

При изоляции МПВ использовали 10-дневные куриные эмбрионы, а для его накопления – первично-трипсинизированную КК ФЭК, где патогенное действие вируса проявлялось в округлении клеток, их отслоении и образовании синцития. Нарушение 80–90 % клеточного монослоя наблюдали на 4–5 сутки после заражения. Инфекционный титр вируса, которому дали название PVCh-16, составил 2,8 lg ТЦД₅₀/см³.

Изоляцию реовируса от индюшат и гусят осуществляли на 9-суточных эмбрионах кур и 12-дневных эмбрионах гусей, проведением 3-х пассажей. При вскрытии инфицированных эмбрионов были обнаружены патогномичны для реовирусной инфекции изменения (увеличение и кровенаполнение печени с желтым цветом ее правой доли, точечные кровоизлияния на мышцах груди).

Идентификацию изолированных вирусов осуществляли в РН с использованием положительной и отрицательной сывороток крови, входящих в ИФА-наборы (IDEXX) для диагностики МПВИ и АРВИ. Установлено, что выделенный от цыплят изолят PVCh-16, положительно реагировал в разведении 1: 80 с положительной сывороткой к штамму BUT1-8544 метапневмовируса и 1:320 с гиперимунной сывороткой к штамму PVT-09/ подтипу В метапневмовируса. А изоляты, выделенные от больных индюшат и гусят, положительно реагировали (1:128,

1:256) с положительной сывороткой к штамму 1133 реовируса, что свидетельствует об их отношении к семейству *Reoviridae*.

Таблица 1. Идентификация вирусов, изолированных от больной птицы в РН

Использованные сыворотки к:	Титры к изолятам от:		
	индюшат (АРВ)	гусят (АРВ)	цыплят штамм PVCh- 16 (МПВ)
Гипериммунная (шт. PVT-09/В МПВ)	–		1:320
шт. BUT1-8544 МПВ, вакцинный	–		1:80
шт. 1133 АРВ, вакцинный	1:256	1:128	–
нормальная (отрицательная)	0	0	0

Таким образом, полученные результаты эпизоотологического обследования приусадебных хозяйств свидетельствуют о том, что среди индеек, кур и гусей в ассоциации циркулировали возбудители двух инфекций (МПВ, АРВ) на фоне секундарной микрофлоры, что подтверждено серологическими, бактериологическими и вирусологическими исследованиями (их изоляция от больной птицы) и индикацией геномов МПВ и АРВ методом ПЦР.

Если на данном этапе для диагностики АРВИ кур разработана отечественная ИФА-тест-система (Институт птицеводства НААН 2012 г.) [9], то диагностика МПВИ требует ее создания на современном уровне с целью повышения эффективности эпизоотологического мониторинга при изучении распространения болезни и контроля иммунного статуса у привитой птицы, что и является актуальностью для отечественной практики ветеринарной медицины.

Перспективы дальнейших исследований заключались в разработке отечественного диагностика, который не уступал бы импортной тест-системе, был специфичным, чувствительным и экономически выгодным методом для мониторинговых и скрининговых исследований в отношении МПВИ в птицеводческих хозяйствах Украины. Такой тест-системой стал непрямой метод ИФА, который широко используется в вирусологических исследованиях наряду с другими диагностическими препаратами.

Основными этапами разработки такого метода было: изготовление специфических (антиген, контрольные сыворотки крови) и подбор неспецифических (буферные растворы, субстрат, конъюгат) компонентов и определение оптимальных условий проведения реакции.

С целью накопления вируса использовали фибробласты 10-суточных куриных эмбрионов, свободных от специфических антител к МПВ, а получение антигена – штамм PVT- 09/В метапневмовируса индеек, который ранее использовался в качестве антигена при разработке эритроцитарного диагностикума для РНГА [10, с.6]. Данный диагностикум вошел в «Инструкцию по профилактике и ликвидации

метапневмовирусной инфекции птицы» (Приказ Министерства аграрной политики и продовольствия Украины от 10 мая 2018 № 238).

В качестве инактиванта использовали этиленимин (ЭИ) производства института физической химии (г. Москва) или ООО НПП «Биохимресурс» (г. Владимир, РФ). При определении его концентрации установлено 100 % инаktivацию штамма при температуре 37 °С с экспозицией 24 часа в конечной концентрации ЭИ 0,1%. Полноту инаktivации определяли проведением 3-х последовательных «слепых» пассажей на культуре клеток 10-суточных КЭ, свободных от специфических антител.

Очистку и концентрирование полученного антигена осуществляли путем ультрацентрифугирования, что позволило повысить его инфекционный титр до $4,33 \pm 0,5 \lg \text{TCID}_{50} \text{ см}^{-3}$. Степень очистки контролировали с помощью электронной микроскопии методом негативного контрастирования.

В дальнейшем антиген использовали для получения гипериммунной сыворотки к МПВ и для разработки ИФА тест-системы. Схема иммунизации птицы основывалась на введении каждые 14 дней в течение 2-х месяцев нарастающих доз очищенного метапневмовируса цыплятам и индюшатам в возрасте 30 дней (табл.2).

Таблица 2. Схема иммунизации цыплят очищенным штаммом МПВ

Иммунизация	Материал для иммунизации	Интервал между иммунизациями	Способ введения, доза
1	Очищенный штамм PVT-09/B МПВ	14 діб	внутримышечно 0,5 см ³
2	Очищенный штамм PVT-09/B МПВ		внутримышечно 0,5 см ³
3	Очищенный штамм PVT-09/B МПВ + Мон-танид ISA-70 (3:1)		внутримышечно 1,5 см ³

При гипериммунизации цыплят инаktivированным антигеном PVT-09/B МПВ, получены положительные сыворотки крови с ТА у цыплят 1:3200, индюшат 1:6400 (ИФА, IDEXX). Индукция специфических антител к МПВ при 3-х кратной иммунизации цыплят штаммами PVCh-16 и PVT-09/B МПВ достигала 1:1700 и 1:2800 соответственно (ИФА «IDEXX»). Специфичность очищенного и концентрированного антигена (АГ) МПВ проверяли в непрямом варианте ИФА с использованием различных положительных референтных сывороток крови кур. Согласно полученным результатам, положительные ТА (1: 6400) были получены только к МПВ. С другими гипериммунными сыворотками реакция была отрицательной (<1:100, 1:100). Диагностический титр в ИФА устанавливали методом последовательных разведений различных сывороток, начиная с разведения 1: 100 до 1: 12800. Для каждого

разведения сыворотки определяли коэффициент корреляции, со значением титров при последовательных их разведениях ($\lg T$ к $\lg S / P$) подсчитанных для каждой сыворотки в разведении 1: 400, которое было определено рабочим (рис. 3).

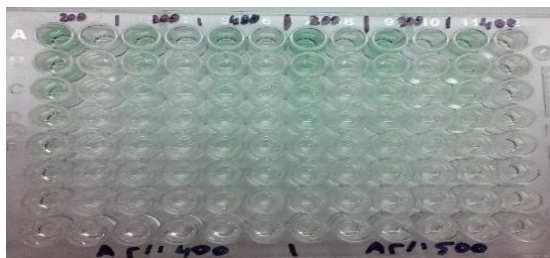


Рис. 3. Определение уровня антител с помощью тест-системы ИФА

В соответствии со значениями ОП исследуемых сывороток с помощью компьютерной программы Statistica (Correlation matrices) была построена калибровочная кривая и выведено уравнение линейной регрессии для расчета логарифмического значения титров исследуемых сывороток.

Определен ПНП (положительно-отрицательный порог): отрицательные сыворотки с титром от 0-850, положительные – от 850 и выше.

Воспроизводимость тест-системы определяли по проценту разбега от среднего значения ОП образцов одной сыворотки, которая для положительной составила 0,5–1,0 %, для отрицательной – 3,0–5,0 %, то есть в пределах нормы. Гипериммунные сыворотки в ИБК, ИББ, РЕО, НХ, ССЯ не имели титров при тестировании.

Оценку чувствительности и специфичности тест-системы проводили путем сравнительного анализа результатов тестирования сывороток в разрабатываемой тест-системе ИФА («LAU», Украина) с ИФА-тест-системой фирмы «IDEXX» (США). Параллельно сравнивали 60 сывороток крови индеек с разной активностью (30 сывороток от индеек, не привитых против МПВИ и 30 сывороток крови индеек, привитых против МПВИ). У не привитых против МПВИ индеек ТА к вирусу в ИФА колебались от 0 до 223 (разрабатываемая система ИФА «LAU») при ПНП 850, тогда как при использовании тест-системы фирмы «IDEXX» – от 0 до 302 при ПНП 396. У привитой птицы ТА в ИФА «LAU» были в пределах от 3352 до 8105, в ИФА «IDEXX» – от 2946 до 6044.

Установлено, что чувствительность и специфичность разработанной тест-системы в сравнении с коммерческой («IDEXX») составила 100 % и 97,4 % соответственно.

При проведении производственной проверки испытуемой тест-системы напряженность иммунитета к МПВИ у привитой птицы опре-

деляли ИФА-тест-системой, разработанной в Луганском НАУ, по сравнению с тест-системой фирмы «IDEXX». Для исследований было отобрано по 25 сывороток крови кур и индеек в возрасте 40 и 60 дней соответственно. При использовании отечественного ИФА-диагностикума у кур были обнаружены положительные ТА от 3492 до 5803 («LAU»), 2988 – 5675 («IDEXX»), у индеек – 1924 – 6786 («LAU») и 1051–6614 «IDEXX». Через 90 дней у привитых индеек они сохранялись в пределах 3352 – 11044 («LAU», Ukraine) по сравнению с тест-системой ИФА фирмы «IDEXX» 2946 - 8595; кур – 3045-14446 и 2100–10687 соответственно.

Таким образом, результаты проведенных нами исследований показали, что разработанный ИФА-метод является тем диагностическим тестом, который позволяет выявить инфицированных кур и индеек в хозяйстве, а также определить напряженность иммунитета против МПВ-инфекции у привитых, что и явилось основанием для разработки ТУ У и методических рекомендаций «Лабораторная диагностика и профилактика метапневмовирусной инфекции птицы при смешанных вирусно-бактериальных патогенах», «Диагностика метапневмовирусной инфекции птицы методом иммуноферментного анализа».

Вывод. В статье приведены теоретическое обобщение и новое решение научной задачи по решению проблемы контроля эпизоотической ситуации при ассоциированном течении МПВИ птицы и напряженности иммунитета после ее вакцинации против данного заболевания на основе разработки набора компонентов для диагностики МПВИ на основе метода иммуноферментного анализа (непрямого ИФА).

По сравнению с зарубежными аналогами («IDEXX» – (192 пробы) стоят 12.000 грн, то есть 1 проба = 62,5 грн) набор компонентов отечественной ИФА-тест-системы будет стоить 4,28 тыс. грн (одна тестируемая проба сыворотки крови – 22,3 грн.), это дешевле почти в 3 раза, и может быть доступной для специализированных лабораторий ветеринарной медицины. На основании полученных результатов она является конкурентоспособной и импортозамещающей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корелла, Х. С. Проблемы с метапневмовирусом в стадах кур-несушек / Х. С. Корелла, В. В. Сафаров // БИО. – 2013. – № 5. – С. 29–31.
2. Епізоотологічний моніторинг метапневмовірусної інфекції птиці в Україні / Стегній Б.Т. [та інші.] // Ветеринарна медицина. – 2012. – Випуск 96. – С. 240–243.
3. Ирза, А. В. Разработка тест-систем для оценки мукозального и клеточного иммунитета птиц: дис. канд. биол. наук:03.02.02 / А. В. Ирза. – Владимир, 2012. – 152 с.
4. Методические рекомендации по диагностике заболеваний сельскохозяйственных животных и птицы с использованием серологических реакций. Ч.1: методические рекомендации /ФГУ «ВНИИЗЖ». – Владимир, 2008. – С. 59–60.

5. The use of an ELISA test to detect antibodies to turkey rinotracheestis / Chettle N. J., Wyeth P.J. // Br. Vet. J. – 1988. – №144. – С. 282–287.
6. Головки, А. Н. Способы и методы культивирования вирусов / А. Н. Головки. Микробиологические и вирусологические методы исследования в ветеринарной медицине. – Х., 2007. – С. 173–192.
7. Методические рекомендации по диагностике заболеваний сельскохозяйственных животных и птиц с использованием серологических реакций Ч.1 / ФГУ «ВНИИЗЖ». – Владимир, 2008. – 306 с.
8. Очищення та концентрування антигену реовірусної інфекції птиці для конструювання діагностикуму ІФА / Рябінін С. В. //Проблеми зооінженерії та вет. медицини. – Харків. - 2011. - №23. - С. 203-205.
- 9.Тест-система для определения антител к возбудителю реовирусной инфекции кур / С. В. Рябинин // Ежеквартальный научно-производственный журнал «Вестник ветеринарии». – 2013. – № 66. – С. 11–14.
10. РНГА -діагностика метапневмовірусної інфекції птиці / Л. І. Наливайко, [та інш.] // Ветеринарна медицина України. – 2012. – № 1(191). – С. 34–36.
11. Диагностика метапневмовирусной инфекции птиц: научное издание / Б. Б. Трефилов, Н. В. Никитина // Ветеринарная практика – 2013. – № 2. (61). – С. 5–10.

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ГИСТЕРОСАНА МК-2 ПРИ ЛЕЧЕНИИ КОРОВ С МЕТРИТОМ И ЭНДОМЕТРИТОМ

О. Т. ЭКХОРУТОМВЕН, Г. Ф. МЕДВЕДЕВ

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

(Поступила в редакцию 02.02.2019)

Комплексное антибактериальное средство Гистеросан МК-2 при производственном испытании был эффективен при лечении в течение 2–8-й недели после отела молочных коров с подострым метритом и эндометритом различной тяжести или хроническим течением. Для полного выздоровления животных с клиническим эндометритом требовалось от 1 до 4 внутриматочных введений каждые 3–4 дня, в среднем от $(2,5 \pm 0,3)$ до $(3,4 \pm 0,2)$ введений. Продолжительность лечения составляла $(5,0 \pm 0,2 - 11,8 \pm 0,3)$ дней. Терапевтическая эффективность Гистеросана МК-2 была не ниже, чем базового препарата Гистеросана МК, но со сроком ожидания использования молока в пищевых целях 24 ч, против 48 ч при использовании базового препарата. В комплексе с препаратами на твердой основе Гистеросан МК-2 может быть использован для профилактики и лечения воспалительных процессов в репродуктивной системе после патологических родов и задержания последа.

Ключевые слова: коровы, ветеринарный препарат, эндометрит клинический и субклинический, терапевтическая эффективность.

The complex preparation Gisterosan MK-2, during practical (experimental) testing, was found effective in treating dairy cows with subacute metritis and endometritis of varying severity or chronic course from 2–8 weeks after calving. For complete recovery for the animals with clinical endometritis, 1 - 4 intrauterine injections were required every 3–4 days, on the average from (2.5 ± 0.3) to (3.4 ± 0.2) injections. The duration of treatment was $(5.0 \pm 0.2 - 11.8 \pm 0.3)$ days. The therapeutic efficacy of Gisterosan MK-2 was not lower than the initial basic drug Gisterosan MK, but with a withdrawal period of 24 hours for milk being used for food, versus 48 hours when using the initial basic drug. In combination with solid-based preparations, Gisterosan MK-2 can be used for the prevention and treatment of inflammatory processes in the reproductive system after pathological calving and in cases of retained placenta.

Key words: cows, veterinary drug, clinical and subclinical endometritis, therapeutic efficacy.

Введение. Причины развития и тяжесть проявления воспалительных процессов в репродуктивных органах коров разнообразны [1, 2, 3]. В значительной мере это связано со степенью повреждения тканей матки в период родов и инфицирования ее слоев, а также патогенными свойствами микроорганизмов [4, 5]. Поэтому при разработке ветеринарных препаратов для лечения животных особое внимание обращают на чувствительность наиболее часто выделяемых штаммов микроорганизмов из матки к действующим веществам лекарственного средства. Однако не всегда учитывается, что нередко патогенные типы микроор-

ганизмов проникают через эпителиальный листок эндометрия максимально на глубину спонгиозного слоя и могут быть недоступны антибиотическим веществам. Более того в исследуемых пробах присутствие их вообще может не быть обнаружено.

Высокая терапевтическая эффективность антибиотических веществ связана с проявлением способности воздействовать на микроорганизмы не только в полости матки, но и в различных слоях эндометрия. Поэтому эффективному местному воздействию препаратов необходимо уделять большое внимание. С другой стороны, не всегда желательно сильно выраженное системное действие их, которое обычно приводит к наличию остаточных количеств в продукции (молоке, мясе).

Для обеспечения оптимальных свойств препарата не менее важна и сама форма лекарственного средства, а в жидких формах его – объем и растворитель. Помимо того, желательно, чтобы применяемые создаваемые средства хорошо сочетались и дополняли друг друга на протяжении курса лечения после отела. В комплексе все эти свойства должны обеспечивать сохранение нормальной репродуктивной способности животных.

Анализ источников. В течение ряда лет кафедра биотехнологии и ветеринарной медицины занимается разработкой ветеринарных антибиотических препаратов для лечения коров и свиноматок с заболеваниями репродуктивных органов. Используются две формы: препараты на жировой основе (жир кондитерский для шоколадных изделий и конфет и эмульгатор Т2) и порошкообразной для хранения и последующего растворения в стерильной воде или среде Дюльбекко перед применением. Зарегистрированные и используемые в различное время Утеросептоник и Утеросан ФТ, Утеросептоник–Супер и Утеросептоник ЛС/ТГ в форме суппозиториев [11, 12] разрабатывались для лечения задержании последа и метритов различной тяжести и этиологии. Для этой же цели был создан сложный по составу порошкообразный препарат Гистеросан. Все они сравнивались с импортными препаратами на твердой основе и по своей эффективности не уступали им [6, 10].

Порошкообразные препараты Гистеросан МК, Фертилифил К и Фертилифил С [7–9] предназначены для лечения клинического и субклинического эндометрита. Два последних из них могут быть использованы и в качестве антимикробных средств в разбавителях для спермы быков и хряков, а также для повышения оплодотворяемости повторно осеменяемых животных. По эффективности они не уступают пенным импортным препаратам или препаратам в форме жидких мазей или суспензий. Однако при их применении требуется срок выжидания по использованию молока в пищевых целях в течение 36–48 ч

вследствие возможности наличия в нем остаточных количеств антибиотических веществ.

Цель работы – разработка препарата с высокой терапевтической эффективностью при лечении коров с клиническим и субклиническим эндометритом, а в сочетании с суппозиториями острого послеродового метрита, и коротким сроком ограничения использования молока в период лечения.

Материал и методика исследований. Опытные партии Гистеросана МК-2 изготавливал УП «Могилевский завод ветеринарных препаратов» в соответствии с разработанным регламентом.

Испытание терапевтической эффективности препарата проводилось после лабораторных исследований: определения противомикробного действия на полевые штаммы микроорганизмов и оценки скорости формирования их резистентности к препарату, изучения острой токсичности и раздражающего действия, определения остаточных количеств антибиотиков в молоке коров, подвергшихся лечению, а также разработки метода определения антибиотиков в препарате.

В опытах решались следующие задачи: определение оптимальной кратности внутриматочного введения Гистеросана МК-2 коровам с клиническими признаками эндометрита различной тяжести, продолжительности лечения, терапевтической эффективности в комплексе с другими препаратами при лечении животных с патологическими или трудными родами; выяснение влияния при применении коровам с клиническим и субклиническим (хроническим) эндометритом на их репродуктивную способность.

В ОАО «Хотилы-Агро» Постаковского района в двух опытах изучена терапевтическая эффективность препарата при послеродовом метрите и субклиническом и хроническом эндометрите у коров.

В первом опыте сформировано 2 группы животных. В 1-й группе 46 коров с послеродовым подострым метритом лечили с применением Гистеросана МК-2. Делали от 3 (35 животным) до 5 (3 животным) внутриматочных введений. Во 2-й группе 8 коровам применяли эндометрокс в соответствии с инструкцией.

Во втором опыте использованы коровы, у которых признаки воспалительного процесса выявляли в позднее время после отела. Всем им применяли Гистеросан МК-2. Одну дозу препарата растворяли в 50 мл дистиллированной (или очищенной) воды и вводили в матку 2–4 раза через 3–4 дня до выздоровления.

Первое введение препаратов проводили после выявления выраженных клинических признаков заболевания. До введения лекарственного средства делали осторожный массаж матки для удаления экссудата.

Показателем выздоровления служило отсутствие выделений из половых органов или же выделение прозрачной слизи.

Для оценки репродуктивной способности подопытных животных определяли интервалы от отела до 1-го и плодотворного осеменения и от последнего лечения до осеменения, а также оплодотворяемость после осеменения и число осеменений, число стельных и выбывших животных.

В Крестьянском хозяйстве Шруба М. Г. (Туров, Житковичского района) в опытах изучена терапевтическая эффективность препарата после трудных родов и задержания последа и при эндометрите различной тяжести. По мере отелов сформировано 2 группы животных. В 1-й группе препарат применили 117 коровам с эндометритом различной тяжести. Делали от 1 до 4 внутриматочных введений. Во 2-й группе 20 коровам с патологией родов, в том числе 5 с задержанием последа, в 1–3-й день в матку вводили 2 суппозитория (экспериментальный вариант с энрофлоксацином), 2 коровам введение суппозитория повторяли через 48 ч. После проявления выраженных клинических признаков эндометита начинали курс лечения гистеросаном МК-2.

В СПК «Демброво» Щучинского района в течение 3 лет изучалась терапевтическая эффективность зарегистрированного препарата Гистеросан МК и испытуемого Гистеросана МК-2 при клиническом и субклиническом (хроническом) эндометрите. Всего за этот период было подвергнуто лечению 723 коровы. В 2014 г. и частично в 2015 г. использовали Гистеросан МК, а в марте и июне–сентябре 2015 г. – Гистеросан МК-2.

Как и в предыдущих двух хозяйствах после завершения лечения и осеменения сделана оценка репродуктивной способности животных.

Данные обработаны математически с использованием статистических программ Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты изучения эффективности Гистеросана МК-2 в качестве терапевтического средства для лечения коров в *ОАО «Хотилы-Агро»* в приведены в табл.1 и 2. Начинали лечение животных в первую неделю после отела. В 1-й группе число введений препарата составило $(3,4 \pm 0,2)$, продолжительность лечения $(11,8 \pm 0,3)$ дня, во 2-й $(4,6 \pm 0,3)$ и $(20,2 \pm 0,6)$ дней соответственно. Разница между группами в продолжительности лечения существенна ($P < 0,001$). Констатированы высокосущественные различия и по показателям репродуктивной способности. Интервал от отела до 1-го осеменения был короче на 18 дней ($P < 0,05$), а от отела до оплодотворения на 42 дня ($P < 0,001$) и в среднем составил 92,1 дня, что лишь на 7,1 дня превышает целевой показатель для животных современных крупных ферм.

Таблица 1. Терапевтическая эффективность и репродуктивная способность коров с эндометритом и подострым метритом после применения различных препаратов

Показатели	Группы	
	1 (n = 46)	2 (n = 8)
	$\bar{X} \pm m\bar{x}$	$\bar{X} \pm m\bar{x}$
Интервал от отела до начала лечения, дней	6,3 ± 0,7	5,8 ± 0,6
Число введений препаратов в матку	3,4 ± 0,2	4,6 ± 0,3
Продолжительность лечения, дней	11,8 ± 0,3	20,2 ± 0,6
Интервал от отела до 1-го осеменения, дней	64,8 ± 4,6	82,8 ± 4,1
Индекс осеменения	1,67 ± 0,12	1,86 ± 0,14
Интервал от отела до оплодотворения, дней	92,1 ± 6,2	134,1 ± 5,4
Стельных коров, %	100	66,6
Выбыло коров, (%)	0,0	25,0

Импортный препарат эндометрокса, применяемый в течение 2–3-х лет в предприятии, не обеспечивал быстрого выздоровления животных и удовлетворительных показателей репродуктивной способности. При этом в большинстве случаев после 3 введений его требовалось применение дополнительно другого средства.

В табл. 2 приведены показатели репродуктивной способности коров, у которых признаки воспалительного процесса выявляли в позднее время после отела.

Таблица 2. Показатели репродуктивной способности коров с субклиническим и хроническим эндометритом

Показатели	$\bar{X} \pm m\bar{x}$
Интервал от отела до начала лечения, дней	33,1 ± 5,1
Число введений Гистеросана МК-2 в матку	3,1 ± 0,1
Продолжительность лечения, дней	9,7 ± 0,4
Интервал от последнего лечения до 1-го осеменения, дней	20,4 ± 1,1
Оплодотворяемость после первого осеменения, %	40,0
Индекс осеменения	1,91 ± 0,11
Интервал от отела до оплодотворения, дней	109 ± 5
Нестельных коров, %	8,4
Выбыло коров, %	11,4

В этом опыте отклонения от нормального состояния матки и признаки воспалительного процесса выявляли у коров в позднее время после отела, в среднем через (33,1 ± 5,1) дней. Всем животным применяли препарат 2–4 раза с интервалом 3–4 дня в среднем (3,1 ± 0,1) раза. Продолжительность лечения составила (9,7 ± 0,4) дня.

По мере завершения лечения животных осеменяли в среднем через (20,4 ± 1,1) дня. Оплодотворяемость после 1-го осеменения была невысокой – 40 % (нижняя граница стандартного показателя), однако в последующие 1–2 половые охоты животные были оплодотворены. Число осеменений (1,91 ± 0,11) не превысило стандартный показатель (2,0), а

интервал от отела до оплодотворения составил (109 ± 5) дней. Число нестельных и выбывших коров было приемлемым и составило соответственно 8,4 % и 11,4 %.

В Крестьянском хозяйстве Шруба М. Г. в опытах изучена терапевтическая эффективность препарата Гистеросан МК-2 у коров при патологии родов и задержании последа, и эндометрите различной тяжести. Эффективность препарата и основные показатели репродуктивной способности животных приведены в табл. 3.

Таблица 3. Терапевтическая эффективность внутриматочного применения гистеросана МК-2 коровам с задержанием последа и эндометритом различной тяжести

Изучаемые показатели	Эндометрит (n = 117)		Патология родов (n = 20)	
	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv
Начало лечения после отела, дней: суппозитории Гистеросан МК-2	$16,9 \pm 0,3$	20,6	$1,7 \pm 0,1$ $14,2 \pm 0,2$	$32,3$ $6,7$
Число введений Гистеросана МК-2	$2,5 \pm 0,3$	118,6	$2,2 \pm 0,1$	19,7
Курс лечения, дней	$5,0 \pm 0,2$	52,4	$5,1 \pm 0,4$	34,2
Продолжительность лечения, дней	$5,0 \pm 0,2$	52,4	$19,4 \pm 0,5$	13,2
Интервал от отела (дней) до осеменения:	$87,2 \pm 2,0$	23,4	$94,0 \pm 4,6$	1,5
1-го плодотворного	$105,6 \pm 3,4$	33,6	$107,7 \pm 7,9$	32,0
Индекс осеменения	$1,50 \pm 0,06$	42,3	$1,42 \pm 0,17$	54,1
Оплодотворенных коров после 1-го осеменения, %	$57,4 \pm 4,8$	86,5	$57,8 \pm 16,8$	87,6
Выбыло коров, n / %	9 / 7,7		нет	
Стельных коров после 3-х осеменений, n / %	82 / 75,9		12 / 63,1	
Не стельных коров, n / %	5 / 4,6		1 / 5,3	
Не осеменено коров, n / %	4 / 3,7		1 / 5,3	
Не исследовано коров, n / %	17 / 15,7		5 / 26,3	

В группе коров с эндометритом 1-кратное введение требовалось 11,9 % животным, 2-кратное – 58,1 %, 3-кратное – 26,4 % и 4-кратное – 3,4 % животных, в среднем $(2,5 \pm 0,3)$ введений. Повторное лечение потребовалось 5 коровам из 109 или 4,6 %.

В группе коров с патологией родов и задержанием последа в среднем требовалось $(2,2 \pm 0,1)$ введений (15 коровам 2 и 5 – 3 раза). Однако этим коровам в 1–3-й день после отела вводили суппозитории 1- или 2-кратно. Продолжительность лечения Гистеросаном МК-2 в группах составила соответственно $(5,0 \pm 0,2)$ и $(5,1 \pm 0,4)$ дней. У животных с патологией родов и задержанием последа общая продолжительность лечения, начиная со дня введения суппозитория, составила $(19,4 \pm 0,5)$ дней.

Осеменяли животных не ранее 60–75 дней после отела. В среднем интервал от отела до первого осеменения составил $(87,2 \pm 2,0)$ и

(94,0 ± 4,6) дней. Оплодотворяемость после 1-го осеменения была достаточно высокой и соответствовала стандарту (50–60 %). Интервал от отела до оплодотворения в обеих группах в среднем также соответствовал оптимальной величине (85–110 дней) и составил (105,6 ± 3,4) и (107,7 ± 7,9) дней соответственно. Из 109 следованных после осеменения коров в двух группах зарегистрировано стельных 82 (75,2 %). Из них с сервис-периодом до 85 дней 43 (39,8 %), 86–120 дней – 35 (32,4 %), 121–140 дней – 10 (9,2 %) и 141 и более дней – 20 (18,5 %). Коров, не оплодотворившихся после 120 дней не должно быть более 15 %, в данном случае 27,7 %. Стандартный процент животных, оплодотворенных после 3 осеменений – >90,0. В опыте нестельных коров после трех осеменений оставалось меньше (6,4 %). Средний интервал от отела до оплодотворения, должен укладываться в пределах 85–110 дней и не превышать 140 дней. В данном опыте таких животных было 9,2 %. В большей мере это связано с задержкой осеменения для регулирования частоты отелов по месяцам. Выбытие коров в основном связано с низкой молочной продуктивностью и было значительно ниже среднего показателя по хозяйству.

В СПК «Демброво» у многих коров, отелившихся в конце 2013 г., признаки воспалительного процесса выявлялись после проведенного ранее лечения другими средствами. Из 126 животных 14 (11,1%) применение Гистеросана МК-2 начинали позднее 36 дней после отела, 58 (46 %) – с 26 по 35-й день, 52 (41,3 %) – в период с 16 по 25-й день и только 2 коровам (1,6 %), введение препарата было проведено в срок до 15 дней. После отелов в 2014–15 гг. лечение осуществлялось своевременно. Из 412 коров в указанные сроки лечение начинали соответственно 8,2; 16,2; 37,4 и 38,1 % животным.

Лечение коров, проводимое в марте и июне–сентябре 2015 г. с использованием гистеросана МК-2, осуществлялось в те же сроки после отела, что и базовым препаратом.

В целом для 404 коров (55,9 %) для выздоровления достаточно было 1–2 внутриматочных введений одного из двух используемых препаратов, 247 (34,2 %) – 3–5 внутриматочных введений, а 72 коровам (9,9 %) – 6 или более введений. Число лечебных процедур в среднем составило (2,6 ± 0,08).

При использовании Гистеросана МК-2 в марте 2015 г. число лечебных процедур в среднем составило (2,5 ± 0,2), в июне–сентябре – (2,2 ± 0,5).

Приведенные данные показывают, что по терапевтической эффективности Гистеросан МК-2 не уступает базовому препарату, а в наиболее благоприятное время года необходимое для выздоровления число лечебных процедур несколько уменьшается.

Основные показатели репродуктивной способности за 2015 г. определены у 595 коров. Выбыло по различным причинам за этот год 117 (16,2 %), в т. ч. 40 животных после 1–5 осеменений. На момент анализа 11 коров имели незавершенный послеродовой период.

Интервал от отела до первого осеменения составил $(60,8 \pm 1,0)$ дней. Это в полной мере соответствует оптимальному показателю. Оплодотворяемость после 1-го осеменения и индекс осеменения также соответствовали стандарту $(52,4 \%)$ и $(1,74 \pm 0,04)$.

Существенно была улучшена репродуктивная способность коров за 2015 г. и в целом по стаду. Интервал от отела до оплодотворения сократился с 108 дней в 2014 г. до 95 дней, а основной показатель – число телят из расчета на 100 коров, увеличился до 93.

Заключение. Комплексное антибактериальное средство Гистеросан МК-2 был эффективен при использовании для лечения в течение 2–8-й недель после отела молочных коров с подострым метритом и эндометритом различной тяжести и хроническим течением. При использовании препарата для полного выздоровления животных с клиническим эндометритом требуется от 1 до 4 внутриматочных введений, в среднем от $(2,5 \pm 0,3)$ до $(3,4 \pm 0,2)$. Продолжительность лечения составляет $(5,0 \pm 0,2)$ – $(11,8 \pm 0,3)$ дня.

По терапевтической эффективности гистеросан МК-2 не уступает базовому препарату гистеросан МК, но со сроком ожидания использования молока в пищевых целях 24 ч, против 48 ч при использовании базового препарата.

В комплексе с препаратами на твердой основе гистеросан МК-2 является эффективным лекарственным средством для профилактики и лечения воспалительных процессов в репродуктивной системе после патологических родов и задержания последа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Definig and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows / S. J. LeBlanc, T. E. Duffield, K. E. Leslie [et al.]. – J. Dairy Science, 2002. – Vol. 85. – № 9. – P. 2223–2236.
2. Defining postpartum uterine disease in cattle / I.M. Sheldon [et al.] // Theriogenology, 2006. – V. 65. – P. 1516–1530.
3. Медведев, Г. Причины, диагностика, лечение и профилактика метритного комплекса / Г. Медведев, Н. Гавриченко // Ветеринарное дело, 2013. – № 10. – С. 37–40.
4. Noakes, David E. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition. Edited by. David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C. W. England. W.B. Saunders Elsevier. Ltd., 2009. – P. 407–425, 198–201.
5. Hillman, R. Reproductive diseases / R. Hillman and R. O. Gilbert // Rebhun's Diseases of dairy cattle. Second edition. Thomas J. Divers, Simon F. Peek. – Copyright © 2008, Elsevier Inc. – P. 395–446.
6. Разработка и использование антибактериальных препаратов для повышения репродуктивной способности коров и свиноматок / Г.Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко,

А. Н. Кухтина [и др.]. – Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2015. – № 3. – С. 99–106.

7. Разработка, методы контроля и применение антибактериального препарата «Гистеросан МК» для лечения коров с метритным комплексом / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин [и др.]. – Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки, 2015. – Вып. 18. – Ч. 2. – С. 73–82.

8. Медведев, Г. Ф. Разработка, методы контроля и применение антибактериального препарата «Фертилифил С» для повышения оплодотворяемости свиноматок / Г. Ф. Медведев, Е. Л. Микулич, А. А. Сиваков, А. И. Евсеенкова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки: БГСХА, 2014. – Вып. 17. – Ч. 2. – С. 290–300.

9. Гавриченко, Н. И. Разработка и применение противомикробного препарата коровам с синдромом повторения половой охоты / Н. И. Гавриченко, Г. Ф. Медведев, О. Н. Кухтина [и др.]. – Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных: материалы международной науч.-практической конференции. – БГСХА (10–12 октября 2013 г.). – Горки, 2013. – С. 451–458.

10. Терапевтические средства, способы лечения и профилактики заболеваний метритного комплекса и повышение репродуктивной способности коров / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, В. С. Бегунов [и др.]. – Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 3. – С. 111–116.

11. Медведев, Г. Ф. Эффективность использования импортных и отечественных препаратов при лечении коров с заболеваниями метритного комплекса / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, О. Т. Экхорутмвен, Д. С. Ходыкин // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2014. – № 1 (12). – С. 39–43.

12. Медведев, Г. Ф. Эффективность оперативного и консервативного способов лечения первотелок с задержанием последа / Г. Ф. Медведев, Д. С. Ходыкин // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии: научно-методический журнал. – Горки, 2006. № 1. – С. 71–77.

МОНИТОРИНГ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА БРУЦЕЛЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Л. И. ПРОСКУРИНА, Л. С. КОМАРДИНА

*Инновационный Евразийский университет,
г. Павлодар, Республика Казахстан, 140003*

(Поступила в редакцию 03.02.2019)

В статье рассматриваются вопросы мониторинга эпизоотического процесса бруцеллеза КРС в Павлодарской области РК. Ситуация по заболеваемости бруцеллезом в Павлодарской области за 2016–2018 годы остается напряженной. Наблюдается ежегодное увеличение числа больных среди животных, что связано с постоянным увеличением числа неблагополучных пунктов по бруцеллезу. Павлодарская область в течение последних 15–20 лет неблагополучна по бруцеллезу КРС и входит в состав субъектов РК с повышенным риском этой инфекции, что требует плановой работы по ликвидации данного заболевания.

Ключевые слова: мониторинг, эпизоотический процесс, бруцеллез, вакцинация.

The article deals with the monitoring of cattle brucellosis epizootic process in the Pavlodar region of the Republic of Kazakhstan. The situation on the incidence of brucellosis in the Pavlodar region for 2016–2018 remains tense. There is an annual increase in the number of patients among animals, which is associated with a constant increase in the number of disadvantaged items for brucellosis. Pavlodar region has been unfavorable for cattle brucellosis for the last 15–20 years and is a part of the subjects of Kazakhstan with an increased risk of this infection, which requires routine work to eliminate this diseases.

Key words: monitoring, epizootic process, brucellosis, vaccination.

Введение. Ранее в СССР, а потом и в странах СНГ дважды в год проводилась обязательная вакцинация скота против бруцеллеза. Но для вступления в ВТО было решено отменить вакцинацию, так как применявшийся ранее вариант вакцинирования штаммом-82, как считают специалисты из ВТО, слишком сильная вакцина может привести к заболеванию. Еще одной причиной отказа называют запрет на торговлю мясом вакцинированных животных в странах ВТО. В результате этого решения в РК начались массовые заболевания животных, от которых заражаются люди [1].

Недолгая «жизнь без вакцинации» аукнулась для РК почти катастрофически. Метод ИФА, внедренный взамен традиционных методик выявления бруцеллеза, стал просто бедствием для животноводов. При всей своей высокой результативности, метод ИФА оказался слишком «утонченным». Под маркой бруцеллеза ИФА выдавал любое воспалительное заболевание в организме, в т. ч. и у вакцинированных животных. Причиной высокой чувствительности ИФА стал и тот немало-

важный фактор, что тест – системы для диагностики бруцеллеза стали производить в РК (ТОО «Бицентр»). Этим вопросом задалась новая команда МСХ РК и направила отечественные тест-системы диагностики бруцеллеза для проверки качества в зарубежные референс – лаборатория в г. Лион (Франция) и Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов (г. Москва), которые дали заключение: «Образцы не соответствуют качественным характеристикам и не могут быть использованы» [2].

За последние годы под эгидой ИФА в РК было пущено под нож немислимое количество скота. Например, за 2007–2018 гг. только на этой основе было вынуждено убито почти 400 тыс. голов КРС [1, 3, 4].

С учетом значительного урона животноводству от данной эпизодии был отменен оскандалившийся метод ИФА, возвращены в практику классические методы диагностики бруцеллеза, которые к тому же являются и более дешевыми, разрешена вакцинация и вновь регламентировано обязательное подтверждение диагноза [1].

Дело сдвинулось в буквальном смысле с мертвой точки с 2014 года, когда в соответствии со стратегией модернизации ветеринарной службы РК, был разработан план поэтапной борьбы с бруцеллезом, который также нашел отражение в госпрограмме «Агробизнес–2020». Эти мероприятия прошли согласование с МЭБ. Сегодня выход из сложившейся критической ситуации с бруцеллезом в РК видится только в вакцинации. К тому же, тот же самый Европейский союз, который на сегодня является регионом, свободным от бруцеллеза, 50 лет назад начинал свою стратегию по борьбе с этой инфекцией именно с массовой вакцинации. Из всех имеющихся вакцин недостатков лишена лишь вакцина RB-51, произведенная в США компанией «Colorado Serum». Эта вакцина создает длительный и напряженный иммунитет, помогла оздоровить от бруцеллеза целые страны и уже более 20 лет применяется в странах с многомиллионным поголовьем КРС. В конечном счете, выбор вакцины – это всего лишь тактика и в настоящее время потребуются некоторое время для принятия стратегии борьбы против бруцеллеза сельскохозяйственных животных в сложившихся условиях содержания и развития скотоводства в РК [1,3].

Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности дальнейшего совершенствования в РК диагностики, профилактики и мер борьбы с бруцеллезом животных.

Анализ источников. Заболеваемость бруцеллезом в РК среди постсоветских республик занимает второе место после Кыргызстана. Наиболее неблагополучными регионами по бруцеллезу в РК считаются Алматинская, Южно-Казахстанская, Жамбылская, Кызылординская

и Восточно-Казахстанская области (85 %). В 2018 году вспышки бруцеллеза были зарегистрированы в 43 населенных точках страны, и большая часть – в южных животноводческих регионах. Большой риск заболеваемости бруцеллезом КРС сохраняется в Актыубинской, Западно – Казахстанской и в Павлодарской областях [5, 6].

Прогноз на будущее по бруцеллезу КРС в Павлодарской области, в целом, неблагоприятный и будет зависеть от качества проведения диагностических мероприятий и своевременного принятия мероприятий по немедленной ликвидации больного скота.

Цель работы – провести мониторинг эпизоотического процесса бруцеллеза КРС в Павлодарской области РК, в т.ч. при наложении ограничительных мероприятий.

Практическая значимость работы состоит в том, что анализ изменений эпизоотической ситуации по бруцеллезной инфекции позволяет проследить периоды подъема и снижения заболеваемости бруцеллезом и выделить особо неблагополучные районы Павлодарской области.

Материал и методика исследований. Материалом исследований являлись статистические данные результатов исследования крови КРС Павлодарской области в период 2016–2018гг. Эпизоотическую ситуацию по бруцеллезу изучали путем сопоставления статистических данных, предоставленных отделом противоэпизоотических мероприятий Управления ветеринарии Павлодарской области и портала базы данных «Идентификация сельскохозяйственных животных» (ИСЖ) – ветеринарный учет, предусматривающий единую, многоуровневую систему регистрации данных об индивидуальном номере животного, его ветеринарных обработках, включая результаты диагностических исследований в базе данных РК.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных плановых серологических исследований на бруцеллез в 2016 году было исследовано 506111 голов КРС, из них выявлено реагирующих 7155 голов, что составляет 1,4%. Выше областного показателя процент зараженности по КРС выявлен в следующих районах: Баянаульский – 1440 голов (2,0%), Лебяжинский – 801 голов (2,0 %), г. Аксу – 1064 голов (2,4 %), г. Экибастуз – 239 голов (0,6 %).

Как видно из табл. 1, в 2017 году было исследовано 522226 голов КРС, из них выявлено реагирующих 3940, что составляет 0,75 %. Случаи выявления положительной реакции были обнаружены в г. Экибастуз – 380 голов (0,8 %), процент зараженности значительно уменьшился во всех остальных районах, при этом в г. Павлодар процент зараженности не изменился.

**Таблица 1. Результаты диагностических исследований КРС на бруцеллез
с 2016 по 2018 г.**

Наименования областей и регионов	2016 год			2017 год			2018 год		
	исследовано	выявлено реак.	% реак.	исследовано	выявлено реак.	% реак.	исследовано	выявлено реак.	% реак.
Актогайский	36154	836	2,3	39856	185	0,5	39076	133	0,3
Баянаульский	73009	1440	2,0	80534	1051	1,3	81732	1880	2,3
Железинский	31458	53	0,26	31303	46	0,1	28453	0	0,0
Иртышский	33462	498	1,5	34897	72	0,2	35585	78	0,2
Качирский	40487	542	1,3	40902	490	1,2	41263	186	0,5
Лебяжинский	41071	801	2,0	39631	356	0,9	34388	791	2,3
Майский	36925	682	1,8	34878	215	0,6	38062	277	0,7
Павлодарский	49909	788	1,6	50517	375	0,7	54547	183	0,3
Успенский	30663	60	0,2	29299	46	0,1	30472	133	0,4
Щербактинский	37615	105	0,3	43576	66	0,15	42016	78	0,2
г. Павлодар	8862	47	0,5	8980	41	0,5	8220	63	0,8
г. Аксу	43608	1064	2,4	38784	620	1,6	33490	660	2,0
г. Экибастуз	42888	239	0,6	49069	380	0,8	46362	671	1,4
Итого	506111	7155	1,4	522226	3940	0,75	513666	5133	1,0

В 2018 году было исследовано 513666 голов КРС, из них было выявлено 5133 голов, что составляет 1,0 %. По сравнению с 2016 годом, в 2017 году процент зараженности значительно увеличился в следующих районах: Баянаульский – 1880 (2,3%), Лебяжинский – 791 голов (2,3 %), Майский – 277 (0,7 %), Успенский – 133 (0,4 %), г. Павлодар – 63 (0,8 %) г Аксу – 660 голов (2,0 %), г. Экибастуз – 671 голов (1,4 %). Процент зараженности в Иртышском районе остался без изменений, тогда как, в ряде остальных регионов наблюдается снижение заболеваемости, особенно в Железинском районе до 0,0 %.

Анализ зараженности бруцеллезом КРС за последние 3 года показывает, что если в 2017 году было снижение количества зараженных животных, то в 2018 году зараженность увеличилась на 0,25 %.

Если путем систематических серологических исследований и с применением вакцин оздоровление стада в течение одного года не достигнуто, то главный государственный ветеринарно-санитарный инспектор соответствующей административно-территориальной еди-

ницы по результатам эпизоотологического исследования совместно с главным государственным ветеринарным врачом принимает решение о целесообразности оздоровлении хозяйствующего субъекта методом полной замены стада (табл. 2.).

Таблица 2. Проведение оздоровительных мероприятий по годам

Наименование района, сельского округа, населенного пункта или участка	Колич. неблагопунктов	Заболело	Пало	Сдано	Колич. восприимчивых животных в очаге
2016					
Успенский р/н, Коныразевский с/о с. Конырозов	1	20	–	17	433
г. Аку, Евгеньевский с/о К/Х «Сергей»	1	155	–	155	850
г.Экибастуз, Сарыканьеский с/о Ф/Х «Куандык»	1	2	–	2	72
Баянаульский р-н, Сатпаевский с/о, с. Кокдонбак	1	32	–	–	–
Майский р/н	1	–	–	–	1340
2017					
Лебяжинский р/н, Шарбактинский с/о, с. Шарбакты, к/х «Святловы»	1	12	–	12	185
2018					
Майский р/н, Сатинский с/о с. Кызыл Октябрь	1	4	–	4	83
Павлодарский р/н, с. Ольгинка К/Х «Сарбие»	1	15	–	15	120
Щербактинский р/н,Галский с/о «Коснические зори»	1	1	–	1	16
Щербактинский р/н, Хмельницкий с/о	1	1	–	1	124
Павлодарский р/н, Чернорецк с/о с.Чернорецк, с. Пресное	1	22	–	22	84
Каширский р/н, с/о Береговой	1	2	–	2	16
Иртышский р/н, Каракудукский с/о,с. Ынтымак	1	1	1	–	397
г.Аку, Омаровский с/о, с. Курколь	1	2	–	2	8
г. Аку, Достыкский с/о, с. Береке,с. Пограничник	1	2	–	2	27
г. Аку, с.Достык	1	1	–	1	7
г. Аку, Калкаманский с/о с. Калкаман	1	1	–	1	3

Таблица 3. Количество наложенных ограничений по бруцеллезу КРС по Павлодарской области за 2016–2018 годы

№	Наименование городов и районов	Наложенные ограничения 2016 года	Наложенные ограничения 2017 года	Наложенные ограничения 2018 года
1	Актогайский	–	–	–
2	Баянаульский	1	–	–
3	Железинский	–	–	–
4	Иртышский	–	–	1
5	Качирский	–	–	1
6	Лебяжинский	–	1	–
7	Майский	1	–	1
8	Павлодарский	–	–	4
9	Успенский	1	–	1
10	Щербактинский	–	–	2
11	г.Павлодар	–	–	–
12	г. Аксу	1	–	6
13	г. Экибастуз	1	–	–
	Итого	5	1	16

Как видно из табл. 3, ограничительные мероприятия по бруцеллезу не эффективны, так как отмечается рост заболеваемости.

Так в 2016 году было наложено 5 ограничений по бруцеллезу: в Баянаульском, Майском, Успенском районах, в г. Аксу и Экибастуз по 1 ограничению. В 2017 году было наложено только 1 ограничение в Лебяжинском районе.

По сравнению с 2017 годом в 2018 году в Лебяжинском районе не было наложено ограничений, но в Иртышском, Качирском, Майском, Успенском районах было наложено по 1 ограничению, в Павлодарском районе 4 ограничения, в Щербактинском 2 ограничения и в г. Аксу 6 ограничений.

Это связано с несвоевременной сдачей скота на убой, отсутствием вакцинации, а также влиянием человеческого фактора (несвоевременное уничтожение навоза, подстилки и остатков корма от больных животных).

Для вакцинации КРС применяют вакцину RB-51 в Павлодарской области в 2018 году данной вакциной привито 12853 голов КРС. В настоящее время в области для утилизации трупов животных функционируют 19 – стационарных инсинераторов (трупосжигательные печи) и 1 передвижной инсинератор. Диагностику, вакцинацию и работу с населением проводят ветеринарные специалисты. Для этого имеются специально отведенные помещения, ветеринарные пункты, которые расположены во всех районах. Ветеринарная служба области представлена 148 ветеринарными пунктами в сельских округах районов и городов.

Заключение. Ситуация по заболеваемости бруцеллезом в Павлодарской области за 2016–2018 годы остается напряженной. Наблюдается ежегодное повышение числа больных животных, что связано с постоянным увеличением числа неблагополучных пунктов по бруцеллезу. Анализ зараженности бруцеллезом КРС за последние 3 года показывает, что если в 2017 году было снижение, то в 2018 году зараженность увеличилась на 0,25 %. В 2016 году по области зарегистрировано 9 неблагополучных пунктов, в то время как в 2018 году 25.

Диагностика бруцеллеза в популяции КРС должна осуществляться комплексно с обязательным осуществлением многоэтапного эпизоотологического мониторинга, элементов экспертной оценки, клинико-эпизоотологического, бактериологического и иммунологического скрининга среди всех сочленов популяции животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михеева, Н. И на бруцеллез есть управа! / Н. Михеева // АгроЖизнь. – №12. – (43). – 2014. – С. 44–45.
2. Катков, В. Бруцеллам на смех. Почему Казахстан оказался на грани эпидемии опасного заболевания / В. Катков. – Режим доступа: <https://centrasia.org/news>.
3. Бруцеллез. На грани эпидемии / Агро Инфо. Рубрика: Ветеринария. – 2013.
4. Абдрахманов, С. К. Исследование диагностической ценности ФПА на крупном рогатом скоте, инфицированном бруцеллами / С. К. Абдрахманов, К. К. Бейсембаев, С. Б. Тюллегенов // Вестник государственного университета имени Шакарима города Семей. – №4 (68). – 2014. – С. 182.
5. Еспембаев, Б. А. Мониторинг и анализ эпизоотической ситуации бруцеллеза животных в Казахстане за 2011–2015 годы / Б. А. Еспембаев, Н. С. Сырым, Н. Н. Зинина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – №4. – 2015. – С. 126.
6. Сисенбаева, А. Ж. Эпизоотический мониторинг бруцеллеза крупного рогатого скота в ЗКО / А. Ж. Сисенбаева, М. Г. Гусманов // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XLVIII междунар. науч.-практ. конф. № 11(46). – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 10–16.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Сидунов С. В., Лобан Р. В., Сидунова М. Н., Козырь А. А., Куликова Е. Я. Особенности роста и развития мясного скота в период выращивания на пойменном пастбище «Гуровский луг» Припятского Полесья.....	3
Музыка А. А., Шейграцова Л. Н., Курак А. С., Кирикович С. Н., Шматко Н. Н., Почкина С. Н. Иммунокомпетентные свойства молозива коров, содержащихся в сухостойный период в различных технологических условиях.....	12
Шалак М. В., Почкина С. Н., Марусич А. Г., Муравьева М. И., Шейграцова Л. Н. Коррекция продуктивности коров йодсодержащим препаратом «Йодомарин».....	18
Щебеток И. В., Карташова А. Н. Энергосберегающий способ обогрева поросят-сосунов.....	24
Соляник В. А. Оптимизация параметров микроклимата в зоне отдыха поросят.....	31
Соляник В. А. Воспроизводительная способность свинок при скармливании биотина и фолиевой кислоты.....	37
Хоченков А. А., Джумкова М. В., Танана Л. А., Шамонина А. И. Критические контрольные точки и критические пределы в технологии производства свинины при внедрении системы НАССР.....	43
Горбуков М. А., Рудак А. Н., Герман Ю. И., Чавлытко В. И., Герман А. И., Сазанович Н. С. Производительные качества лошадей создаваемого заводского типа белорусской упряжной породы на шаговых аллюрах.....	50
Дойлидов В. А. Питательная ценность мышечной и качественный состав жировой тканей откормочного молодняка свиней, полученного с участием белорусских и зарубежных пород.....	56
Шульга Л. В., Медведева К. Л., Ланцов А. В., Вальшонок Е. О. Качественные показатели молодняка крупного рогатого скота при реализации на мясокомбинат.....	63
Портной А. И. Влияние плотности молока на технологические показатели производства жирного и полужирного творога.....	70
Портная Т. В., Овсянкина Е. В., Прокопчик В. А. Artemia Salina в стартовом кормлении рыбопосадочного материала радужной форели.....	77
Шалак М. В., Гончарик Ю. М., Козлов А. И. Гематологические показатели и живая масса линия при выращивании в садках с использованием препарата «Йодиол».....	85
Садомов Н. А. Эффективность использования различного клеточного оборудования при содержании кур-несушек.....	94
Садомов Н. А. Интенсивность роста ремонтного молодняка кур-несушек кросса «Хайсекс белый» в зависимости от технологического оборудования.....	100
Сахацкий Н. И., Абдуллаева Э. С., Бустанжи С. А. Результативность выращивания бройлеров в клетках при дифференцированной плотности посадки.....	106
Памирский А. С., Забарная И. В., Просяный С. Б. Влияние переменного импульсного электромагнитного поля сверхнизкой частоты на уровень тиреоидных гормонов в организме опытных кур кросса Тетра-Х.....	113
Угнивенко А. Н., Крук О. П. Мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от скорости роста.....	120
Попсуй В. В., Корж О. В., Опара В. А. Эффективное использование молока и его заменителя при выращивании ремонтных телок.....	126
Богатко Н. М. Критерии оценки безопасности и качества мяса убойных животных при информативных показателях свежести жира животного происхождения.....	132

Баньковская И. Б., Повод Н. Г., Садковский В. И. Влияние способа кастрации хрячков на качество мяса	140
Резникова Н. Л., Полупан Ю. П. Качественный состав говядины разных пород Украины	146
Ладыка Л. Н., Киселев А.Б. Жирнокислотный состав мяса козчиков при различной интенсивности роста	153
Папакина Н. С. Показатели молочной продуктивности и сервисного периода коров племязавода «Асканийское»	160
Кругляк О. В. Организационно-экономические направления увеличения производства молока в племенных хозяйствах Украины	167

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

Козлова О. А., Медведев Г. Ф., Прокулевич В. А. Влияние Биферона-Б на характер завершения стельности, состояние телят и коров после родов, их продуктивность и репродуктивную способность	176
Красочко П. А., Красочко И. А., Гайсенко С. Л., Гайсенко Е. Л., Овчинникова В. В., Волосюк Е. И. Влияние инактивированной вакцины против вирусной диареи на иммунный ответ организма коров	184
Коваленок Ю. К., Напреевко А. В., Коваленок Н. П. Лабораторная диагностика гипокупроза у животных	191
Максимович В. В., Дремач Г. Э., Гайсенко С. Л., Кашпар Л. Н. Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням телят первых дней жизни в Республике Беларусь	195
Клименкова И. В., Кирпанёва Е. А. Особенности гистоархитектоники щитовидной железы лабораторных крыс	202
Малашка В. В., Туміловіч Г. А. Ультраструктурная організація мікрациркуляторного рзчыща рубца кароў пры ацыдозе	209
Нагорная Л. В., Березовский А. В., Проскурина И. В., Касьяненко О. И. Интегрированная система борьбы с эктопаразитами птицы при интенсивном ведении птицеводства	219
Лях Ю. Г. Значение мероприятий депопуляции кабана в Беларуси для эпизоотического благополучия по трихинеллезу	225
Красочко П. А., Притыченко А. В., Понаськов М. А. Комплексный пробиотический препарат при лечении телят, больных энтеритами	233
Соляник С. В., Соляник В. В. Компьютерная программа расчета качественных характеристик спермопродукции хряков-производителей	240
Соляник С. В., Соляник В. В., Соляник А. В. Зоогигиенические и зоотехнические референтные значения морфологических, биохимических, иммунологических параметров крови и уровня естественной резистентности организма свиней	248
Муржа И. И., Полупан Ю. П., Кебко В. Г., Дедова Л. А. Современные технологии переработки отходов птицеводства и производства высокопротеиновых кормовых добавок: отечественный и зарубежный опыт	256
Ивлева О. В. Распространение метапневмовирусной инфекции в Украине и ее серологическая диагностика	264
Экхорутонвен О. Т., Медведев Г. Ф. Терапевтическая эффективность антибиотического препарата Гистеросана МК-2 при лечении коров с метритом и эндометритом	275
Проскурина Л. И., Комардина Л. С. Мониторинг эпизоотического процесса бруцеллеза крупного рогатого скота в Павлодарской области Республики Казахстан	284

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 A5 и в электронном варианте отдельным файлом на компакт-диске (CD, DVD), 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 Рес-

публики 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 подписать.

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 журнала 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 22

В двух частях

Часть 2

Редактор Е. П. Савчиц
Редактор технический Т. В. Серякова

Подписано в печать 20.06.2019
Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура
«Таймс». Усл. печ. л. 17,21. Уч.-изд. л. 17,87.
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*