

ISSN 2079-6668



УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

*Сборник научных трудов*

*Выпуск 17*

*В двух частях*

*Часть 2*



Горьки  
БГСХА  
2014

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Сборник научных трудов

Выпуск 17

В двух частях

Часть 2

Горки  
БГСХА  
2014

УДК 631.151.2:636

ББК 65.325.2

А43

Редакционная коллегия:

П. А. Саскевич (гл. редактор), Н. А. Садо́мов (зам. гл. редактора),  
Е. Л. Микулич (зам. гл. редактора), Р. П. Сидоренко (отв. секретарь),  
Н. И. Гавриченко, А. В. Соляник, Г. Ф. Медведев, Н. В. Подскребкин,  
И. С. Серяков, М. В. Шалак, Е. Нидзелка, В. А. Головко,  
Н. В. Черный, И. И. Кочиш, В. А. Медведский

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор М. В. Шалак;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. В. Соляник;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Г. Ф. Медведев;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садо́мов;  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. И. Гавриченко;  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. В. Подскребкин

**Актуальные проблемы интенсивного развития животно-**  
А43 **водства** : сборник научных трудов / гл. редактор П. А. Саскевич. –  
Горки : БГСХА, 2014. – Вып. 17. – В 2 ч. – Ч. 2. – 368 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.

Посвящен 80-летию образования кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии УО «БГСХА».

УДК 631.151.2:636

ББК 65.325.2

Раздел 3. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА  
И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

УДК 636.2.082.12`233

**КАРИОТИПИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ У КОРОВ  
В НОРМЕ И С НАРУШЕНИЯМИ РЕПРОДУКТИВНЫХ  
ФУНКЦИЙ ПРИ РАЗНЫХ ВАРИАНТАХ ПОДБОРА**

А. В. БАКАЙ, Ф. Р. БАКАЙ, А. И. БАКАЙ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина»  
г. Москва, ул. ак. Скрябина, д. 23., Российская Федерация, 109472

*(Поступила в редакцию 22.01.2014)*

**Введение.** Нарушения воспроизводительных качеств коров отмечают повсеместно и, как правило, к ним относят увеличение продолжительности сервис-периода, возникновение нарушений эмбрионального развития, аборт и мертворождения. В последнее время отмечают рост числа выявленных мутаций у коров разных генотипов. Наиболее ранними методами выявления аномалий воспроизводительных качеств являются цитогенетические методы. Они позволяют установить генетический брак и выявить повышенную вероятность образования хромосомно-аномальных гамет и степень повреждения генотипа [2, 5].

Под хромосомной нестабильностью понимают нарушения в геномном аппарате клетки, причем наличие таких клеток во всем организме небольшое. Проявление неспецифических хромосомных aberrаций, которые появляются, как правило, в процессе деления клетки (митозе или мейозе), выражается в возникновении различных хромосомных аномалий, анеуплоидии, разрывов, возникновении ди- и трицентрических хромосом.

В своих исследованиях А. В. Бакай с соавт. (1988), анализируя продуктивные качества у животных черно-пестрой породы с разным уровнем кариотипической изменчивости, пришли к выводу, что наиболее стабильный кариотип был у коров со средней продуктивностью, тогда как у животных с низкими и высокими показателями удоев была обнаружена повышенная частота полиплоидии.

Рядом авторов [3, 6] было показано увеличение числа кариотипических аномалий у животных со сниженными репродуктивными качествами.

В своих исследованиях А. И. Жигачев (2000) установил, что у животных с частыми перегулами уровень хромосомных аномалий превышал таковой у коров с отсутствием нарушений в воспроизводстве в 3 раза (6,9 % и 2,5 % соответственно).

Изучая уровень хромосомных aberrаций у быков, Ю. А. Перчихин (1985) обнаружил, что данный показатель наиболее высок у животных с высокой перинатальной смертностью потомства (коэффициент корреляции +0,46).

**Цель работы** – изучить кариотипическую нестабильность у коров с нарушениями репродуктивных функций при разных вариантах подбора.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследования служили высококровные племенные голштинизированные коровы черно-пестрой породы ЗАО ПЗ «Повадино» Домодедовского района Московской области. Для изучения влияния генотипических и фенотипических факторов на воспроизводительные качества коров пользовались данными первичного зоотехнического учета (стандартная форма 2 – Мол, каталоги племенных быков, журналы отелов и искусственного осеменения коров). По материалам племенных документов были сформированы три группы коров в зависимости от показателей плодовитости. Первая группа, численностью 17 голов, состоит из животных, у которых наблюдались аборт, мертворождения. Во вторую группу, состоящую из 20 голов, вошли животные с неполноценным половым циклом, сервис-период которых составляет 100 дней и более. Третья группа, численностью 53 головы, считалась условно контрольной с отсутствием нарушений репродуктивных функций. Основными методами исследований были генетико-статистический, цитогенетический и зоотехнический. Для приготовления препаратов хромосом использовали венозную кровь животных, которую стерильно брали из яремной вены в гепаринизированные флаконы. Препараты хромосом тщательно просматривали под микроскопом, подсчитывая ди- и полиплоидные метафазы. В процессе исследований учитывали следующие показатели при кариотипическом анализе: морфологию хромосом, анеуплоидию (гиперплоидия:  $2n+2$  и гипоплоидия:  $2n-2$ ; полиплоидия:  $3n, 4n$ ); пространственное расположение хромосом (ассоциации акроцентриков; сближение гомологичных хромосом, парное расположение половых хромосом). Для статистической обработки материалов применены алгоритмы, изложенные [4]. При организации выборок учитывались: типичность, объективность и однородность первичных материалов племенного учета. При оценке результатов использовали

критерии различия: параметрические (критерий Стьюдента), три уровня значимости достоверности. Дополнительная статистическая обработка материала проводилась с помощью пакета программ Microsoft Excel 2007.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования лимфоцитов крови коров разных генотипов (табл. 1) показали, что среди коров с нарушениями воспроизводительных способностей в пределах первой группы достоверных различий по уровню анеуплоидии и полиплоидии не выявлено.

Таблица 1. **Кариотипическая нестабильность у коров при разных вариантах подбора**

Цитогенетический анализ животных с нарушениями полового цикла, сервис-период которых оказался не менее 100 дней, показал, что у коров с внутрилинейным вариантом подбора доля клеток, несущих числовые нарушения, снижается до 12,72 %. Снижается и доля полиплоидных клеток – 0,48 %. В то же время в пределах второй группы по уровню полиплоидии у коров с различным вариантом

При оценке генетического груза в популяциях голштинизированного скота принято учитывать aberrации хромосом (табл. 2). Наиболее высокий уровень aberrантных хромосом мы отмечаем у коров первой группы с внутрелинейным подбором (11,1–15,0 %). В первой группе, где коровы имеют нарушения воспроизводительных качеств, в частности аборт и мертворождения, среди 3 особей с внутрелинейным подбором структурные нарушения составляли 15,0 %, что достоверно ( $P > 0,99$ ) выше, чем у коров с таким же типом подбора во второй группе (6,56 %) и третьей (5,51 %).

Проведенный анализ структурных нарушений хромосом среди коров с межлинейным подбором с разными воспроизводительными качествами показал неоднозначное влияние генотипа на уровень структурных нарушений хромосом. Так, 14 коров с нарушениями репродуктивных функций (аборт и мертворождения) имели 11,1 % aberrантных клеток, что на 8,1 % больше, чем у коров с тем же типом подбора, но имеющих сервис-период не менее 100 дней ( $P > 0,999$ ).

Частота встречаемости структурных нарушений хромосом различается в пределах второй группы – у 18 особей нарушения составляют 6,56 % с внутрелинейным подбором, что достоверно меньше ( $P > 0,99$ ) числа аномальных хромосом (3,0 %) у коров в этой группе с межлинейным подбором.

Т а б л и ц а 2. Доля клеток со структурными нарушениями хромосом и ассоциативной способностью у коров разных генотипов

Вариант подбора	Показатели			
	Аберрации, %		Ассоциации, %	
	X ± SX	Cv, %	X ± SX	Cv, %
<b>Первая группа (n=17) – животные с нарушенной воспроизводительной способностью</b>				
Внутрелинейный	15,00±1,15	13,33	68,27±0,09	0,22
Межлинейный	11,10±0,99	33,18	68,33±0,06	0,34
<b>Вторая группа (n=20) – животные, сервис-период которых не менее 100 дней</b>				
Внутрелинейный	6,56±0,62	40,26	50,11±0,03	0,26
Межлинейный	3,00±1,00	47,14	50,05±0,15	0,42
<b>Третья группа животных (n=53) – условно контрольная группа</b>				
Внутрелинейный	5,51±0,28	35,06	41,41±0,02	0,31
Межлинейный	6,50±0,89	33,35	41,50±0,04	0,26

Многие авторы отмечают неслучайное расположение хромосом в интерфазе и метафазе (Жигачев А. И., 2006, Красавцев Ю. Ф. 2006 и др.). Проведенный анализ расположения хромосом в разных группах показал, что пространственное расположение хромосом связано не

столько с генотипом, сколько с распределением коров по группам. Наименьшая доля метафаз с ассоциациями хромосом отмечена в группе коров, не имеющих нарушения репродуктивных функций, – 41,4–41,5 %. Доля клеток с ассоциациями возрастает до 50,1 % у коров, имеющих сервис-период менее 100 дней. Наиболее часто встречаются ассоциации среди коров первой группы, нарушения которых обеспечены абортами и мертворождениями, – 68,2 %. Достоверно значимых различий по уровню ассоциаций среди коров с разным вариантом подбора в пределах каждой группы не выявлено.

Таким образом, по уровню цитогенетических показателей можно оценивать и прогнозировать репродуктивные возможности коров. Среди коров, имеющих тяжелые формы нарушения репродуктивных качеств (аборты и мертворождения), отмечены наиболее высокие цитогенетические показатели и выявлены они у коров с внутрилинейным подбором.

Основная цель кариотипирования коров состоит в изучении спектра и частоты хромосомных мутаций у потомков отдельных быков производителей и контроля динамики их проявления для селекционной профилактики распространения наследственной патологии.

Изучение частоты хромосомных aberrаций показало, что среди всех дочерей голштинских быков наиболее высокий уровень aberrаций отмечен у потомков быка Сапфира 6985 – 13,50 % линии Монтвик Чифтеин 95679 и быка Дебюта 190 – 13,25 % линии Силинг Трайджун Рокит 252803 (см. рис.). Потомки этих двух линий широко используются в Московской области. Особо следует отметить, что в ПЗ «Поведино» коровы первой группы имеют высокую частоту встречаемости aberrантных хромосом. В среднем по группе этот показатель составил 11,7 %. Дочери быков Водопад 7787, Дизз 2042, Сапфир 6985, Дебют 190 и Камерон 47 достоверно превосходят по наличию структурных нарушений хромосом сверстниц дочерей быков второй группы, продолжительность сервис-периода которых составляла не менее 100 дней. Достоверное превосходство мы наблюдаем и при сравнении частоты встречаемости хромосомных aberrаций у отдельных коров с нормальной репродуктивной функцией. В пределах этой группы наименьшее число клеток с aberrациями хромосом было у 16 дочерей быка Дебют 190 – 4,5 %. Наибольшее число клеток с aberrациями хромосом было у дочерей быка Жордан 778 – 7,0 %.

Кариологический мониторинг позволяет дополнить селекционный процесс в стадах новым методом генетического анализа и проводить тщательную оценку генотипов племенных животных не только по признакам продуктивности, но и по показателям воспроизводства.

В данном исследовании среди всех групп коров, отобранных для анализа, мы чаще всего встречаем потомков быка Дебют 190, линии С. Т. Рокит 0252803. В первой группе потомки представлены 10 дочерми, уровень нарушений хромосом которых составил более 13,2 %.

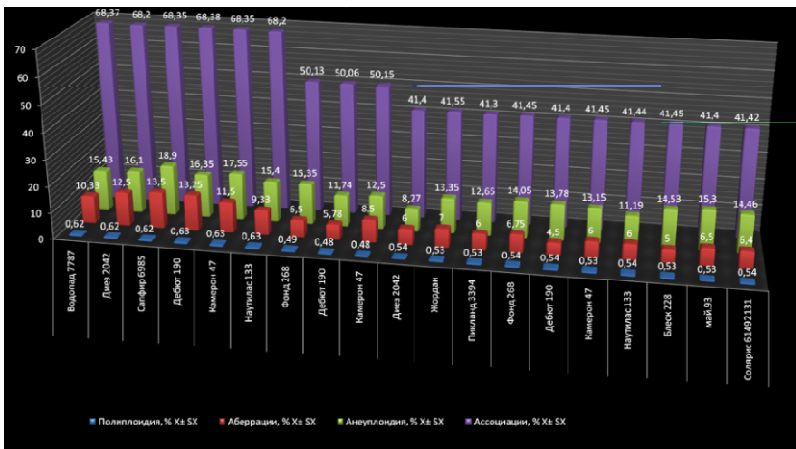


Рис. Наличие хромосомных аберраций у дочерей разных быков-производителей

Во второй группе также 10 дочерей Дебюта, у которых частота aberrantных хромосом 5,78 %. В третьей группе где коровы не имеют нарушений репродуктивных функций, также встречаются потомки быка Дебюта 190 и мы наблюдаем самый низкий уровень aberrantных хромосом – 4,5 %. Это еще раз подтверждает необходимость индивидуального цитогенетического тестирования маточного поголовья высокопродуктивных стад. В данном случае в стаде у потомков одного и того же быка репродуктивные аномалии выражены ярко, и в другом случае они находятся в пределах средних значений стада.

Маточное поголовье не охвачено кариологическим мониторингом, который в настоящее время должен стать элементом племенной работы. При подборе следует учитывать и особенность кариотипа коров.

Генетические аномалии встречаются не у всех особей и являются редкими событиями, клетки же с хромосомными ассоциациями являются обычным явлением (табл. 3). Все дочери, потомки быков ведущих голштинских линий, имеют в генотипе клетки с ассоциациями хромосом. Для первой группы, где отмечены случаи мертворождений и аборт, уровень ассоциаций составил 68,3 %. Достоверных различий

между дочерями быков разных линий и в пределах одной линии не выявлено.

Т а б л и ц а 3. Наличие хромосомных ассоциаций у дочерей разных племенных быков

Группы	Линии	Быки	Ассоциации, %	
			X± SX	Сv, %
Первая группа (n =17) – животные с нарушенной воспроизводительной способностью	Монтвик Чифтейн 95679	Водопад 7787	68,3±0,2	0,59
		Диез 2042	68,0±0,2	0,41
		Сапфир 6985	68,3±0,1	0,31
	Сайлинг Т.Рокит 0252803	Дебют 190	68,3±0,1	0,14
		Камерон 47	68,3±0,1	0,31
		Наутилас 133	68,2±0,1	0,39
Вторая группа (n=20) – животные, сервис-период которых менее 100 дней	Монтвик Чифтейн 95679	Фонд 268	50,1±0,2	0,25
	Сайлинг Т.Рокит 0252803	Дебют 190	50,0±0,3	0,32
		Камерон 47	50,1±0,2	0,14
		Диез 2042	41,4±0,1	0,42
Третья группа животных (n=53) – условно контрольная группа	Монтвик Чифтейн 95679	Жордан 778	41,5±0,1	0,51
		Пикланд 3394	41,3±0,1	0,09
		Фонд 268	41,4±0,2	0,42
	Сайлинг Т.Рокит 0252803	Дебют 190	41,4±0,3	0,35
		Камерон 47	41,4±0,1	0,14
		Наутилас 133	41,4±0,2	0,31
	Р. Соверинг 198998	Блеск 228	41,4±0,1	0,46
		Май 3493	41,4±0,1	0,06
		Солярис 61492131	41,4±0,2	0,26

Во второй группе, где у коров отмечены неполноценные половые циклы и сервис-период не менее 100 дней, хромосомы также имеют высокую способность вступать в ассоциации. Наличие ассоциаций мы наблюдаем в 50 % клеток. Для третьей группы наличие хромосомных ассоциаций – явление нормальное, но частота клеток, способных вступить в ассоциации, снижается и составляет в среднем по группе 41 %. Не выявлены достоверные различия в ассоциативной способности хромосом среди здоровых коров третьей группы, не имеющих отклонений в воспроизводительных качествах.

Таким образом, высокий или низкий уровень ассоциаций не связан с генотипом и происхождением животных, в большей степени ассоциативная способность хромосом связана с проявлением различных патологий репродуктивных функций.

Анализ данных табл. 4 свидетельствует о том, что процессы полиплоидизации клеток более выражены в 1 группе коров, имеющих нарушения воспроизводительной способности (0,62–0,63 %), и менее у коров с сервис-периодом 100 дней и более (0,48–0,49 %).

Т а б л и ц а 4. Наличие полиплоидии у дочерей разных племенных быков

Группы	Линии	Быки	Полиплоидия, %	
			X± SX	Sv, %
Первая группа (n =17) – животные с нарушенной воспроизводительной способностью	Монтвик Чифтейн 95679	Водопад 7787	0,6±0,01	0,9
		Диез 2042	0,6±0,02	3,4
		Сапфир 6985	0,6±0,01	2,2
	Сайлинг Т.Рокит 0252803	Дебют 190	0,6±0,02	1,5
		Камерон 47	0,6±0,01	1,1
		Наутилас 133	0,6±0,01	2,7
Вторая группа (n=20) – животные, сервис-период которых менее 100 дней	Монтвик Чифтейн 95679	Фонд 268	0,4±0,01	3,4
	Сайлинг Т.Рокит 0252803	Дебют 190	0,4±0,01	3,1
		Камерон 47	0,4±0,01	2,9
		Диез 2042	0,5±0,01	1,0
	Монтвик Чифтейн 95679	Жордан 778	0,5±0,01	1,3

Третья группа животных (n=53) – условно контрольная группа

Т а б л и ц а 5. Наличие анеуплоидии у дочерей разных племенных быков

Группы	Линии	Быки	Анеуплоидия, %	
			X± SX	Cv, %
Первая группа (n =17) – животные с нарушенной вос-производительной способностью	Монтвик Чифтейн 95679	Водопад 7787	15,4±1,7	19,6
		Диез 2042	16,1±1,5	13,1
		Сапфир 6985	18,9±1,0	7,4
	Сайлинг Т. Рокит 0252803	Дебют 190	16,3±1,3	16,1
		Камерон 47	17,5±0,5	0,4
		Наутилас 133	15,4±2,2	25,6
Вторая группа (n=20) – животные, сервис-период кото-рых менее 100 дней	Монтвик Чифтейн 95679	Фонд 268	15,3±2,1	28,0
	Сайлинг Т. Рокит 0252803	Дебют 190	11,7±0,8	20,9
		Камерон 47	12,5±3,1	35,0
		Диез 2042	8,2±0,2	5,9
Третья группа живот-ных (n=53) – условно контрольная группа	Монтвик Чифтейн 95679	Жордан 778	13,3±3,9	41,8
		Пикланд 3394	12,6±2,4	34,1
		Фонд 268	14,0±1,4	21,2
		Дебют 190	13,7±1,6	30,8
	Сайлинг Т. Рокит 0252803	Камерон 47	13,1±2,5	38,9
		Наутилас 133	11,1±1,1	27,3
		Р. Соверинг 198998	Блеск 228	14,5±1,9
	Май 3493		15,3±0,4	4,6
	Солярис 61492131		14,46±1,3	20,6

Индивидуальный мониторинг показал, что дочери Сапфира 6985 линии Монтвик Чифтейн 95679 отличаются высоким уровнем анеуплоидии – 18,9 %. Дочери этого быка достоверно превосходили дочерей быка Водопад 7787 на 3,47 % этой же линии, а также потомков линии С.Т.Рокит 0252803 дочерей быка Наутилас 133 на 3,5 % ( $P>0,99$ ).

Вторая группа коров с сервис-периодом не менее 100 дней была пред-ставлена потомками быков Фонд 268, Дебют 190 и Камерон 47. Наи-меньшей долей клеток с числовыми нарушениями хромосом в пределах второй группы отличались дочери быка Дебют 190 – 11,7 %, наиболь-шей – дочери быка Фонд 268 – 15,35 %, разница достоверна ( $P>0,99$ ).

При анализе количественных аномалий хромосом у коров третьей группы установлено, что дочери быка Диез 2042 имели 8,27 % количест-венных нарушений, и это наиболее низкий уровень анеуплоидных клеток среди всех голштинских потомков, используемых в ПЗ «Повадино».

Третья группа животных представлена коровами, не имеющими нарушений репродуктивных функций. Среди них мы отмечаем нали-чие анеуплоидных клеток у дочерей быков Май 3493 (15,3 %), Блеск 228 (14,5 %), Солярис 61492131 (14,4 %) линии Рефлекшин Соверинг 198998.

В течение длительного времени максимально строгие требования к наследственным качествам предъявлялись в скотоводстве к племенным быкам. Однако применение контроля генетической полноценности племенных животных с целью выявления и выбраковки носителей генетического брака актуально и среди высокопродуктивных коров.

**Заключение.** Таким образом, установленные популяционно-статистические параметры неконституциональной кариотипической изменчивости у коров высокопродуктивного стада ПЗ «Повадино» позволят классифицировать животных по уровням отдельных кариотипических характеристик с целью отбора животных без нарушений воспроизводительных качеств для дальнейшего использования в племенной работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакай, А. В. Использование цитогенетических данных в практике селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом / А. В. Бакай, Ю. А. Перчихин // Всесоюз. конф. по генетике с.-х. животных. – М., 1985. – С. 5–6.
2. Бакай, А. В. Кариотипическое исследование сельскохозяйственных животных / А. В. Бакай, Ю. А. Перчихин, А. С. Семенов. – М.: МВА им. К. И. Скрябина. – М., 1986. – 20 с.
3. Бакай, А. В. Популяционно-статистические параметры показателей кариотипической изменчивости коров черно-пестрой породы / А. В. Бакай, Ю. А. Перчихин // Современные методы селекции в промышленном животноводстве: сб. науч. ст. / МВА. – Москва, 1988. – Т. 22. – № 5. – С. 19–22.
4. Бакай, А. В. Генетика / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. – Москва: Изд-во КолосС, 2006. – 448 с.
5. Бакай, А. И. Воспроизводительные качества голштинизированных коров с разным уровнем кариотипической нестабильности: дис. канд. биол. наук: 06.02.01 / А. И. Бакай; Московская государственная академия им. К. И. Скрябина. – Москва, 2009. – 112 с.
6. Никоноров, П. Н. Повышение резистентности стада в промышленном скотоводстве / П. Н. Никоноров // Науч.-техн. бюлл. ИЭВ Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1980. – Вып. 17. – С. 23–25.

УДК 636.237.21.082.233

## СРОКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ ПОДБОРА

А. В. БАКАЙ, Ф. Р. БАКАЙ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина»  
г. Москва, ул. ак. Скрябина, д. 23, Российская Федерация, 109472

*(Поступила в редакцию 25.01.2014)*

**Введение.** Использование животных с ценными генотипами требует нового отношения в изучении хозяйственных признаков. Комплексное

использование генетических методов позволит в значительной степени увеличить темпы совершенствования племенных качеств, в том числе и репродуктивное долголетие, что является актуальным в настоящее время.

Объективные результаты оценки коров, отличающихся продуктивным долголетием, важны, поскольку на долголетие коров оказывают влияние как генотипические, так и паратипические факторы [1, 2, 5, 8].

На территории Российской Федерации повсеместно используются потомки быков голштинских линий. Результаты исследований, опубликованные в литературе по разным регионам, позволяют оценить степень наследования показателей продуктивного долголетия.

Изученная в процессе исследований классическая и современная литература по совершенствованию продуктивных качеств указывает на то, что в большей степени при селекции использовались разные методы подбора [3].

По сообщениям некоторых авторов, в 2010 году средний возраст коров черно-пестрой породы составил 2,77 отела. Животные выбывают из стада в наиболее продуктивном возрасте, не достигнув половозрелой лактации. Средний срок использования коров имеет устойчивую тенденцию к снижению [4, 9]. Если средняя продолжительность маточного поголовья составляет менее 2,5 лактации, то матери начнут выбывать из стада раньше, чем дадут приплод их дочери. При таком положении стадо перестает существовать как целостная биологическая система, и произойдет ее распад [6, 7].

**Цель работы** – изучить сроки хозяйственного использования коров черно-пестрой породы при разных методах подбора.

**Материал и методика исследований.** Исследования были проведены по материалам племенных документов ПЗ «Повадино» Московской области. С этой целью высокопродуктивные коровы разных генотипов были разделены на 2 группы: первая группа коров имела только положительные связи между признаками молочной продуктивности, вторая группа включала коров как с положительными значениями, так и с отрицательными. Далее в пределах каждой группы были изучены показатели молочной продуктивности и сроки использования коров при разных методах подбора. Оценивали продуктивное долголетие матерей и рассчитывали коэффициенты корреляций между основными хозяйственными признаками и сроками использования животных в группах мать–дочь. Коэффициенты наследуемости в группах мать–дочь, рассчитывали по формуле, предложенной Райтом.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При анализе результатов подбора нами установлено (табл. 1), что в ПЗ «Повадино» основной массив животных получен межлинейным подбором. Внутри-

линейный подбор удалось выявить только у небольшой части коров линий Вис Бэк Айдиал 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998 и Силинг Трайджун Рокит 252803, причем группы были немногочисленными. Результаты межлинейного подбора сказались на сроках хозяйственного использования коров. Так, наибольшая продолжительность хозяйственного использования отмечена у потомков линии Вис Бэк Айдиал 1013415 × Рефлекшн Соверинг 198998 – 4,36 лактаций, у потомков Рефлекшн Соверинг 198998 × Вис Бэк Айдиал 1013415 – 5,80 лактаций. Эти животные использовались достоверно дольше на 4,05 лактаций, чем коровы, полученные при межлинейном подборе Рефлекшн Соверинг 198998 × Монтвик Чифтейн 95679, а так же потомков межлинейного подбора Вис Бэк Айдиал 1013415 × Монтвик Чифтейн 95679 на 3,8 лактаций ( $P>0,999$ ). Потомки с удачным сочетанием линий Вис Бэк Айдиал 1013415 × Рефлекшн Соверинг 198998 превосходили по продолжительности использования коров, полученных при внутрилинейном подборе, линии Рефлекшн Соверинг 198998 на 2,5 лактаций ( $P>0,999$ ).

Во второй группе племенных быков, дочери которых имели отрицательные коэффициенты корреляции, достоверно большими оказались сроки использования коров при межлинейном подборе Силинг Трайджун Рокит 252803 × Вис Бэк Айдиал 1013415 – 5,50 лактаций, против 1,62 при подборе коров Рефлекшн Соверинг 198998 × Силинг Трайджун Рокит 252803 ( $P>0,999$ ).

Лучшие показатели молочной продуктивности по наивысшей лактации (8104 кг) показали коровы при подборе Пабст Говернер 882933 × Вис Бэк Айдиал 1013415, хотя это сочетание не отличается продолжительными сроками использования – 2,6 лактации.

В целом стадо компании ЗАО ПЗ «Повадино» консолидировано по величине удоя, чего нельзя сказать о содержании массовой доли жира. Наибольшее содержание массовой доли жира (4,12 %) мы наблюдаем у потомков при сочетании линий Вис Бэк Айдиал 1013415 × Монтвик Чифтейн 95679, достоверно меньшее содержание массовой доли жира наблюдается при внутрилинейном подборе коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 – 3,83 %, разница 0,29 % ( $P>0,99$ ). Во второй группе среди обильномолочных коров достоверно большей массовой долей жира характеризовались коровы при подборе линий Рефлекшн Соверинг 198998 × Силинг Трайджун Рокит 252803 – 4,21 %, они превосходили потомков, полученных при внутрилинейном подборе линии Силинг Трайджун Рокит 252803, на 0,6 %, а также коров, полученных при сочетании линий Рефлекшн Соверинг 198998 × Вис Бэк Айдиал 1013415, на 0,57 % ( $P>0,99$ ).

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность и коэффициенты корреляции у коров при разных вариантах подбора,  $\bar{X} \pm S\bar{X}$

Группа	Линия Отца	Линия Матери	n	Продолжительность использования, лактаций	Удой за 305 суток, кг	Мас-совая доля жира, %	Мас-совая доля белка, %	Прод-укция молоч-ного жира, кг	Прод-укция молоч-ного белка, кг	Коэффициент корреляции				
										Удой за 305 су-ток, кг		Массовая доля жира, %		Массовая доля белка, %
										Массо-вая доля жира, %	Массо-вая доля белка, %	Массо-вая доля белка, %	Продук-ция молочного белка, кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Пабст Го-вернер 882933	Вис Бэк Айдиал 1013415	10	2,60±0,27	8104±481	4,02±0,10	3,21±0,12	325±23	260±20	0,09	0,10	0,53	0,37	0,32
		Силинг Трайджун Рокит 252803	8	2,50±0,33	7350±382	3,95±0,18	3,05±0,12	291±23	223±15	0,21	-0,02	0,77	0,62	0,43
	Вис Бэк Айдиал 1013415	Пабст Говернер 882933	16	4,88±0,62	7139±366	3,97±0,10	3,10±0,07	284±18	220±11	0,22	-0,26	0,32	0,39	-0,08
		Монтвик Чифтейн 95679	10	2,00±0,21***	6874±452	4,12±0,13**	3,12±0,05	286±24	214±15	0,47	0,28	0,55	0,56	0,43
		Рефлекшн Соверинг 198998	14	4,36±0,73***	6891±259	3,94±0,11	3,11±0,09	272±14	214±10	0,24	-0,08	0,49	0,50	0,21
		Силинг Трайджун Рокит 252803	15	4,07±0,75	7021±177	3,88±0,11	3,24±0,08	274±12	227±10	0,42	0,29	0,46	0,55	0,46
		Вис Бэк Айдиал 1013415	17	3,53±0,44	7251±404	3,92±0,10	3,02±0,06	284±17	219±14	0,04	0,21	-0,29	-0,07	0,04
	Монтвик Чифтейн 95679	Пабст Говернер 882933	13	3,85±0,22	7903±149	4,16±0,08	3,11±0,04	329±10	245±6	0,12	-0,14	-0,21	-0,02	-0,20
		Вис Бэк Айдиал 1013415	14	4,14±0,27	7348±212	3,96±0,08	3,04±0,06	290±11	224±9	0,15	0,20	0,56	0,40	0,46
	Рефлекшн Соверинг 198998	Вис Бэк Айдиал 1013415	10	5,80±0,79***	5827±366	4,01±0,14	2,96±0,05	233±17	172±11	0,05	-0,08	0,17	0,08	-0,01
		Монтвик Чифтейн 95679	12	1,75±0,33***	7542±336	3,93±0,09	3,13±0,11	298±19	238±17	0,63	0,58	0,63	0,69	0,64
		Силинг Трайджун Рокит 252803	20	3,72±0,48	7271±319	4,01±0,10	3,03±0,07	293±15	220±13	0,08	0,07	0,47	0,30	0,32

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Рефлекшн Соверинг 198998	7	1,86±0,26 ***	6987± 146	3,83± 0,08 **	3,03± 0,05	267±9	211±5	0,06	-0,37	0,18	0,18	-0,13
	Силинг Трайджун Рокит 252803	Пабст Говернер 882933	14	4,50±0,36	7569± 261	3,87± 0,10	2,93± 0,05	291±12	222±10	-0,27	0,25	-0,01	-0,22	0,21
		Вис Бэк Айдиал 1013415	12	5,30±0,58	7370± 539	3,91± 0,13	2,78± 0,06	291±28	205±18	0,53	0,18	0,42	0,60	0,31
		Силинг Трайджун Рокит 252803	10	4,45±0,41	7726± 415	3,90± 0,12	2,83± 0,06	304±23	218±14	0,64	0,16	0,33	0,67	0,26
2	Пабст Говернер 882933	Рефлекшн Соверинг 198998	14	4,71±0,27	5963± 202	3,91± 0,09	3,04± 0,06	232±10	181±7	-0,06	0,02	0,76	0,31	0,43
	Вис Бэк Айдиал 1013415	Рефлекшн Соверинг 198998	12	4,42±0,57	6434± 245	3,85± 0,09	3,06± 0,05	248±12	196±7	0,12	-0,35	0,52	0,38	-0,03
	Рефлекшн Соверинг 198998	Пабст Говернер 882933	10	2,40±0,37	7032± 347	3,89± 0,07	2,83± 0,07	274±16	200±14	0,64	0,53	0,45	0,63	0,54
		Вис Бэк Айдиал 1013415	19	2,47±0,23	7463± 286	3,64± 0,11	3,03± 0,07	272±15	226±10	0,17	0,07	0,42	0,31	0,23
		Силинг Трайджун Рокит 252803	13	1,62±0,14 ***	7247± 167	4,21± 0,22 **	3,08± 0,04	302±13	222±4	-0,63	-0,62	0,41	-0,48	0,17
	Силинг Трайджун Рокит 252803	Вис Бэк Айдиал 1013415	8	5,50±0,19 ***	7303± 185	3,69± 0,11 **	2,99± 0,04	269±11	218±6	0,02	-0,20	0,76	0,45	0,45
Силинг Трайджун Рокит 252803		9	4,67±0,24	7628± 159	3,61± 0,05 **	3,03± 0,05	275±4	231±8	-0,74	0,51	0,17	-0,39	0,92	

У коров первой группы между удоем за 305 суток и массовой долей жира установлена положительная связь, которая находилась в пределах от  $r=0,04$  до  $r=0,64$  при подборе Силинг Трафджун Рокит 252803 × Пабст Говернер 882933. Высокая положительная связь установлена при внутрелинейном подборе линии Силинг Трайджун Рокит 252803  $r=0,64$ . Во второй группе коров коэффициенты корреляции имеют разное направление – от отрицательных  $r=-0,74$  до положительных  $r=0,64$ . Если в первой группе при внутрелинейном подборе коров установлены высокие положительные значения коэффициентов корреляции, то во второй группе, при внутрелинейном подборе коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803, мы отмечаем наиболее высокие отрицательные значения –  $r=-0,74$ . В то же время при внутрелинейном подборе этой же линии наблюдается наиболее высокая положительная связь между величиной удоя и массовой долей белка –  $r=0,51$ .

Среди коров, имеющих только положительные связи при межлинейном подборе, выделились группы коров, имеющих высокие положительные связи между всеми признаками молочной продуктивности в сочетании с продолжительными сроками использования. К ним относятся потомки линий Силинг Трайджун Рокит 252803 × Вис Бэк Айдиал 1013415: связь между удоем за 305 суток и массовой долей жира  $r=0,53$ ; между удоем за 305 суток и массовой долей белка –  $r=0,18$ ; между массовой долей жира и массовой долей белка –  $r=0,42$ ; между массовой долей жира и количеством молочного белка –  $r=0,60$ ; и между массовой долей белка и количеством молочной продукции –  $r=0,31$ . Такие же достоверно высокие связи выявлены и у обратного кросса линий при использовании их в течение четырех лактаций: продуктивность составила 7021 кг, корреляция между удоем и массовой долей жира составила  $r=0,42$ , между массовой долей жира и белка –  $r=0,46$ , между массовой долей жира и количеством белковой продукции –  $r=0,55$ .

Таким образом, используя различные варианты подбора можно управлять связями между признаками и в дальнейшей селекции, используя комбинационную способность животных получать, желаемые генотипы.

Оценивая долголетие и рассматривая при этом корреляционные связи (табл. 2) между группами матерей и дочерей, установили, что большая часть животных имеет отрицательную связь в первой группе. Достоверно высокая и отрицательная связь наблюдается при межлинейном подборе линий Рефлекшн Соверинг 198998 × Вис Бэк Айдиал 1013415 –  $r=-0,49$ , а также линий Рефлекшн Соверинг 198998 × Монтвик Чифтейн 95679 –  $r=-0,58$ . У второй группы животных мы отмечаем невысокие, но положительные связи, а отрицательные связи выявлены у потомков при межлинейном подборе линий Вис Бэк Айдиал 1013415 × Рефлекшн Соверинг 198998 –  $r=-0,06$ , обратный кросс также имеет отрицательную связь –  $r=-0,23$ .

Т а б л и ц а 2. Коэффициент корреляции продуктивных качеств у коров в разных группах, м/д

Группа	Линия отца	Линия матери	Коэффициент корреляции					
			Сроки использования, лактаций	Удой за 305 суток, кг	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Продукция молочного жира, кг	Продукция молочного белка, кг
1	Пабст Говернер 882933	Вис Бэк Айдиал 1013415	0,28	-0,31	0,31	0,07	0,09	-0,15
		Силинг Трайджун Рокит 252803	0,28	0,19	0,26	0,29	0,06	0,21
	Вис Бэк Айдиал 1013415	Пабст Говернер 882933	-0,24	0,09	-0,13	-0,05	-0,23	-0,08
		Монтвик Чифтейн 95679	0,01	0,31	0,25	0,19	0,17	0,12
		Рефлекшн Соверинг 198998	0,16	0,24	-0,41	-0,18	0,26	0,18
		Силинг Трайджун Рокит 252803	0,19	0,41	0,23	0,02	0,27	0,31
		Вис Бэк Айдиал 1013415	-0,10	-0,22	0,34	-0,40	-0,13	-0,18
	Монтвик Чифтейн 95679	Пабст Говернер 882933	-0,07	0,08	0,43	-0,28	0,12	0,34
		Вис Бэк Айдиал 1013415	-0,07	0,02	-0,13	-0,44	-0,24	-0,29
	Рефлекшн Соверинг 198998	Вис Бэк Айдиал 1013415	-0,49	0,23	0,01	0,30	0,35	0,21
		Монтвик Чифтейн 95679	-0,58	-0,15	0,19	-0,58	0,39	-0,22
		Силинг Трайджун Рокит 252803	0,23	0,01	0,31	0,30	0,02	0,14
		Рефлекшн Соверинг 198998	-0,35	0,14	0,30	0,14	-0,06	-0,64
	Силинг Трайджун Рокит 252803	Пабст Говернер 882933	-0,17	-0,13	-0,64	0,05	-0,22	-0,13
Вис Бэк Айдиал 1013415		0,29	0,38	0,28	-0,07	0,34	0,18	
Силинг Трайджун Рокит 252803		0,09	0,13	-0,05	-0,43	0,24	0,26	
2	Пабст Говернер 882933	Рефлекшн Соверинг 198998	0,21	-0,15	-0,52	-0,01	-0,54	-0,32
	Вис Бэк Айдиал 1013415	Рефлекшн Соверинг 198998	-0,06	0,44	0,23	-0,08	0,43	0,06
	Рефлекшн Соверинг 198998	Пабст Говернер 882933	0,25	0,35	0,11	0,20	0,41	0,33
		Вис Бэк Айдиал 1013415	-0,23	-0,16	-0,15	-0,09	0,02	-0,14
		Силинг Трайджун Рокит 252803	0,19	-0,70	-0,06	0,37	0,25	-0,25
	Силинг Трайджун Рокит 252803	Вис Бэк Айдиал 1013415	0,38	0,39	-0,65	-0,69	-0,13	-0,07
Силинг Трайджун Рокит 252803		0,45	0,05	-0,50	-0,26	-0,25	-0,14	

К оценке репродуктивного долголетия коров следует подходить дифференцированно, с учетом степени наследуемости признаков: чем выше степень наследуемости признака, тем достовернее будет сама оценка по этому признаку, тем меньшее значение придается отдаленным предкам.

В наших исследованиях при определении коэффициента наследуемости между признаками матерей и дочерей установлена высокая степень наследуемости сроков использования при сочетании линий Пабст Говернер 882933 × Вис Бэк Айдиал 1013415, Пабст Говернер 882933 × Силинг Трайджун Рокит 252803, которая составила  $h^2=0,56$ , при обратном кроссе линий Силинг Трайджун Рокит 252803 × Вис Бэк Айдиал 1013415 степень наследуемости не изменяет  $h^2=0,59$ .

В данном случае важно понимать, что наследуемость – понятие популяционное, она изучается не по отдельной особи, а среди групп популяции. Невозможно предвидеть поведение единичной особи, но можно предвидеть среднюю продукцию группы, пользуясь статистическим анализом. Учитывая продуктивность матерей, можно этими же методами определить долю общей фенотипической изменчивости, которая зависит от генотипа.

В любой популяции есть животные с желаемыми генотипами (высокая продуктивность) и животные с теми признаками, которые не отвечают требованиям современной селекции. Важно, что реализация признака от матерей к дочерям должна не только проявляться в ее лучших формах, но сохраняться.

В стаде ПЗ «Повадино» четко определилась группа потомков линии Силинг Трайджун Рокит 252803 по материнской стороне родословной, при любых вариантах подбора эти коровы дают высокую продуктивность. При сочетании с быками линии Пабст Говернер 882933 степень наследуемости величины удоя невысокая –  $h^2=0,38$ , степень наследуемости массовой доли жира  $h^2=0,53$ , наследуемость массовой доли белка средняя –  $h^2=0,59$ . Эффективным в данном хозяйстве оказался подбор коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803 с племенными быками линии Вис Бэк Айдиал 1013415. У коров дочерей от этого сочетания линий наследуемость величины удоя составляет  $h^2=0,81$ , жирномолочности –  $h^2=0,45$ .

Среди всех вариантов подбора высокая степень наследуемости величины удоя ( $h^2=0,88$ ) установлена также у коров при подборе линий Вис Бэк Айдиал 1013415 × Рефлекшн Соверинг 198998, у них же выявлена высокая наследуемость количества молочной продукции –  $h^2=0,86$ .

**Заключение.** Таким образом, установлено определенное влияние подбора на показатели продуктивности и сроки использования коров черно-пестрой породы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакай, А. В. Сроки использования и репродуктивные качества голштинизированных коров с разным уровнем кариотипических аномалий / А. В. Бакай, Ф. Р. Бакай, А. С. Семенов // Российский ветеринарный журнал. – 2009. – № 3. – С. 38–40.
2. Гридина, Л. С. Селекционно-генетические параметры основных признаков уральского черно-пестрого скота: материалы Международной научной-практической конференции / Л. С. Гридина. – Курган, 2006. – С. 37–40.
3. Данкверт, С. А. Производство и мировой рынок молока в начале XXI века / С. А. Данкверт, И. М. Дунин. – М.: ВНИИ плем., 2002. – С. 19–38.
4. Калиевская, Г. О продуктивном долголетии коров / Г. Калиевская // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 6. – С. 19–21.
5. Лазаренко, Н. Подмосковное дойное стадо: эффект селекции / Н. Лазаренко // Животноводство России. – № 6. – 2003. – С. 14–16.
6. Левина, Г. Пожизненный удой и долголетие коров / Г. Левина, Н. Сивкина, И. Петрова // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 6. – С. 27–29.
7. Москаленко, Л. П. Продолжительность хозяйственного использования ярославских голштинизированных коров / Л. П. Москаленко, Е. А. Зверева // Аграрная наука. – 2008. – № 11. – С. 24–25.
8. Овчинникова, Л. Ю. Влияние сервис-периода на продуктивность и воспроизводительные функции коров / Л. Ю. Овчинникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 4. – С. 19–20.
9. Савенко, Н. А. Племенная работа в животноводстве Московской области (2010 г.). – М.: Минсельхозпрод МО. – 2011. – 92 с.

УДК 636.22/28.082.26

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО СОХРАНЕНИЯ БУРОЙ КАРПАТСКОЙ ПОРОДЫ**

Ю. Н. БОЙКО, канд. с.-х. наук  
Сумской национальный аграрный университет г. Сумы, Сумская область, Украина  
В. П. ТЕРПАЙ, канд. с.-х. наук  
ООО «Закарпатское племпредприятие», г. Мукачево, Закарпатская область, Украина  
В. В. БУРЯ, канд. биологических наук  
Закарпатская государственная сельскохозяйственная опытная станция  
Института сельского хозяйства Карпатского региона,  
п. В. Бакта, Береговский р-н, Закарпатская область, Украина

*(Поступила в редакцию 26.01.2014)*

**Введение.** На Закарпатье местной породой крупного рогатого скота является бурая карпатская порода, которая разводится в низменных и

горных районах области. В течение последних 12 лет процесс сохранения специфических особенностей и признаков поголовья, а также их дальнейшего совершенствования характеризовался сосуществованием традиционных и новых, интенсивных мероприятий селекционной работы, которые проводились согласно «Программе селекционно-племенной работы с бурым скотом Украины на период до 2012 года».

В настоящее время, вследствие условий, связанных с реформированием отрасли сельского хозяйства, которые сложились в животноводстве региона, порода отнесена к локальным исчезающим. Таким образом, ее нельзя рассматривать как коммерческую, но как резервный генофонд бурая карпатская порода имеет значительную селекционную ценность, из-за чего требует научного подхода в вопросе сохранения племенных и продуктивных качеств животных [9, 11].

В процессе становления пород, с учетом разнообразия фенотипического проявления хозяйственно полезных признаков, достаточно сложным этапом является консолидация наследственности, которая касается и формирования экстерьера. Наука об экстерьере основывается на существовании связи между строением тела и хозяйственной и племенной ценностями животных. Эта связь может быть выражена в большей или меньшей степени или вообще отсутствовать [4, 8].

**Цель работы** – исследовать современное состояние локальной и исчезающей в Украине бурой карпатской породы крупного рогатого скота, в частности численности племенного поголовья, уровня молочной продуктивности, определить тенденцию в формировании типа телосложения коров и определить базовое предприятие, способствующее дальнейшему сохранению ценных животных.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в стадах фермерских хозяйств Закарпатской области: племенного репродуктора ФХ «Ласточка» Ужгородского района и ФХ Деяки И. М. Виноградовского района. Уровень молочной продуктивности коров изучали в условиях племенного репродуктора ФХ «Ласточка» Ужгородского района с использованием материалов первичного зоотехнического племенного учета (форма 2-мол). Животных оценивали согласно результатам первой и третьей лактаций по следующим показателям: надой за 305 дней, кг; среднее содержание жира в молоке за лактацию, %.

Экстерьер коров оценивали по промерам основных статей телосложения, которые измеряли в период 2–5 месяцев после отела. Индексы телосложения коров определяли как соотношение соответствующих промеров по общепринятым методикам (Д. И. Старцев [10], Е. Я. Борисенко [1], И. З. Сирацький и др. [6]).

Биометрическую обработку экспериментальных данных проводили по формулам Н. А. Плохинского [7] и Е. К. Меркурьевой [5] на ЭВМ с использованием программного обеспечения.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследований установлено, что племенное поголовье скота бурой карпатской породы сосредоточено только в одном предприятии – фермерском хозяйстве «Ласточка» Ужгородского района. Племенные репродукторы Закарпатской опытной станции и ЧАО ПЗ «Закарпатский» прекратили свое существование в 2011–2012 годах.

По состоянию на 1 января 2013 года в ФХ «Ласточка» насчитывалось 167 голов маточного поголовья скота, в том числе 91 корова. В этом стаде были изучены продуктивные качества коров, согласно которым в 2012 году надой первотелок и полновозрастных коров были выше по сравнению с 2010 годом на 226 кг и 259 кг соответственно ( $P < 0,05$ ) (табл. 1). Содержание жира в молоке животных по результатам первой лактации достоверно увеличилось на 0,06 % ( $P < 0,05$ ), а по третьей лактации мы получили совершенно противоположный результат – уменьшение жирности молока составило 0,03 % ( $P < 0,05$ ).

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность коров ФХ «Ласточка»

Показатели	Годы		
	2011	2012	2013
I лактация: коров, голов	10	12	68
надой, кг	2727±69,8	2798±115,2	2953±89,3*
% жира в молоке	3,65±0,022	3,67±0,014	3,71±0,019*
III лактация: коров, голов	32	25	34
надой, кг	3485±83,1	3647±153,4	3744±102,3*
% жира в молоке	3,79±0,012	3,77±0,011	3,76±0,009*

Таким образом, в настоящее время уровень развития признаков молочной продуктивности животных в ФХ «Ласточка» удовлетворительный и соответствует требованиям стандарта породы.

Дальнейшим этапом наших исследований было изучение экстерьерных особенностей животных. Согласно анализу величин промеров телосложения у коров бурой карпатской породы ФХ «Ласточка» Ужгородского района и ФХ Деяки И. М. Виноградовского района установлена их вариабельность в пределах хозяйств (табл. 2).

В частности первотелки ФХ «Ласточка» имели статистически подтвержденное преимущество ( $P < 0,05$ ) над аналогами второго хозяйства по признакам высоты в холке – на 8,3 см ( $td=3,42$ ), высоты в крестце – на 7,5 см ( $td=3,14$ ), глубины груди – на 7,7 см ( $td=2,83$ ).

Таблица 2. Промеры телосложения первотелок бурой карпатской породы

Промер стати	ФХ «Ласточка» (n=14)		ФХ Деяки И. М. (n=8)	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Высота в холке	132,6±1,60*	2,41	124,3±1,83	2,95
Высота в крестце	136,5±2,05*	3,01	129,0±1,23	1,90
Ширина груди	44,3±1,55	7,00	45,4±0,80	3,53
Ширина в маклоках	46,5±1,89	8,14	43,9±1,01	4,60
Ширина в седалищных буграх	27,9±0,43	3,06	26,3±2,20	16,79
Обхват груди	186,3±4,42	4,75	177,5±2,65	2,99
Обхват пясти	20,0±0,41	4,08	20,0±0,54	5,40
Глубина груди	70,8±1,65*	4,67	63,1±2,16	6,86
Косая длина туловища	148,3±4,09	5,52	143,0±4,10	5,74

Коровы на третьей лактации этого же хозяйства были выше в крестце, нежели животные из ФХ Деяки И. М., на 4,4 см (td=2,15, P<0,05), имели преимущество в показателях ширины в маклоках – на 4,3 см (td=3,91, P<0,01), обхвата груди – на 9,8 см (td=3,10, P<0,01), глубины груди – на 2,5 см (td=2,56, P<0,05), косой длины туловища – на 5,8 см (td=3,38, P<0,01), обхвата пясти – на 1,5 см (td=2,15, P<0,05) (табл. 3).

Таблица 3. Промеры телосложения полновозрастных коров бурой карпатской породы

Промер стати	ФХ «Ласточка» (n=12)		ФХ Деяки И. М. (n=9)	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Высота в холке	130,3±0,79	2,01	128,2±1,25	2,18
Высота в крестце	137,0±0,98*	2,48	132,6±1,80	3,03
Ширина груди	46,6±1,02	7,57	45,6±1,57	7,69
Ширина в маклоках	50,1±0,52**	3,61	45,8±0,97	4,73
Ширина в седалищных буграх	29,4±0,69	8,09	28,1±0,71	5,68
Обхват груди	192,2±1,93**	3,49	182,4±2,50	3,07
Обхват пясти	21,4±0,21*	3,42	20,9±0,10	1,07
Глубина груди	70,3±0,33*	1,61	67,8±0,92	3,02
Косая длина туловища	153,4±1,61**	3,64	147,6±0,60	0,91

Учитывая удовлетворительные данные молочной продуктивности и формирование животных в молочном типе, базовым хозяйством по сохранению скота бурой карпатской породы целесообразно считать ФХ «Ласточка» Ужгородского района.

С целью определения тенденций в изменении типа телосложения животных бурой карпатской породы на протяжении последних десяти лет нами был проведен сравнительный анализ величин промеров ста-

тей тела первотелок, записанных в I том Государственной племенной книги животных бурых пород, и их значений у животных современной генерации [ 3].

Исследованиями было установлено, что животные стали несколько выше в холке, достоверно более глубокогрудыми – на 4,2 см ( $P<0,05$ ), менее широкогрудыми – на 2,4 см ( $P<0,05$ ). Уменьшилась косая длина туловища на 10,3 см ( $P<0,001$ ), ширина в маклоках – на 5,1 см ( $P<0,01$ ). Обхват пясти увеличился на 0,7 см ( $P<0,05$ ) (табл. 4).

**Т а б л и ц а 4. Сравнительная характеристика особенностей телосложения первотелок по промерам статей тела**

Промер стати	Данные I тома ГПК бурых пород (n=18)		Данные 2012 года (n=22)	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Высота в холке	127,7±0,3,7	1,21	128,4±1,94**	4,28
Глубина груди	62,7±0,69	4,68	66,9±1,91*	8,09
Ширина груди	47,2±0,60*	5,41	44,8±0,83	5,27
Ширина в маклоках	50,3±0,57***	4,77	45,2±1,11	6,95
Косая длина туловища	155,9±0,66**	1,79	145,6±2,86	5,55
Обхват груди	181,4±1,37	3,22	181,9±2,90	4,52
Обхват пясти	19,3±0,11	2,51	20,0±0,31*	4,43

Уровень величин индексов телосложения позволяет нам получать цифровые показатели, которые характеризуют соотносительную гармонию экстерьерного типа молочного скота [2, 12].

Согласно полученным данным, средний показатель индекса длинноногости первотелок достоверно уменьшился на 4,4 % ( $P<0,001$ ) и является свидетельством того, что животные современной популяции стали менее высоконогими, но в целом этот индекс характеризует удовлетворительное развитие животных в постнатальном онтогенезе (табл. 5).

**Т а б л и ц а 5. Сравнительная характеристика особенностей телосложения первотелок по величинам индексов**

Название индекса	Данные I тома ГПК бурых пород (n=18)		Данные 2012 года (n=21)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Длинноногости	51,7±0,45***	3,68	47,3±0,96	5,67
Растянутости	120,3±0,56**	1,97	113,4±1,76	4,39
Грудной	75,6±1,46**	8,22	67,4±2,46	10,34
Тазогрудный	93,9±0,88	3,97	99,6±3,78	10,71
Сбитости	116,4±1,05	3,83	125,0±1,53***	3,45
Костистости	14,9±0,08	2,22	15,6±0,33*	6,01
Массивности	139,9±0,92	2,79	141,7±1,84	3,67

Индекс растянутости (формата) уменьшился на 6,9 % ( $P < 0,01$ ), что указывает на изменение соотношения промеров скота в направлении молочного типа телосложения. Это подтверждает и достоверное уменьшение грудного индекса, который характеризует развитие груди и определяется отношением их ширины к глубине, на 8,2 % ( $P < 0,01$ ).

В то же время увеличение индекса сбитости на 8,6 % ( $P < 0,001$ ) является показателем хорошего уровня развития массы тела первотелок на современном этапе селекции.

Величина индекса костистости дает представление об относительном развитии скелета, в частности низкий индекс свидетельствует о чрезмерной нежности животных, а очень большой – указывает на массивный костяк и грубость телосложения. Исследованиями установлено, что у скота современной популяции он оказался достоверно выше, чем у предшественников, на 0,7 % ( $P < 0,05$ ).

**Заключение.** В результате исследований установлено, что племенное поголовье скота бурой карпатской породы сосредоточено в ФХ «Ласточка» Ужгородского района Закарпатской области. В этом предприятии на протяжении последних лет наблюдается рост молочной продуктивности животных, в настоящее время уровень надоев и содержание жира в молоке удовлетворительные и соответствуют стандарту породы. Установлена вариабельность промеров телосложения первотелок и полновозрастных коров в пределах хозяйств, в частности первотелки и полновозрастные коровы ФХ «Ласточка» имели преимущество над аналогами ФХ Деяки И. М. по величинам основных промеров. Сравнительный анализ промеров первотелок современной популяции и 2002 года показал изменения в телосложении животных, что подтверждено величинами индексов, которые свидетельствуют о формировании молочного типа строения тела. Базовым хозяйством по сохранению локальной исчезающей породы целесообразно считать ФХ «Ласточка» Ужгородского района.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б о р и с е н к о, Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных / Е. Я. Борисенко. – М.: Колос, 1967. – 463 с.
2. Б у р к а т, В. П. Розвиток концепцій породотворення М. А. Кравченка в сучасних умовах / В. П. Буркат // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2000. – Вип. 21. – С. 15–20.
3. Державна книга племінних тварин бурих порід великої рогатої худоби / В. І. Ладика, Ю. М. Бойко, Н. А. Климович [та ін.]. – К.: ПП «ППНВ», 2003. – 550 с.
4. К р а в ч е н к о, Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Н. А. Кравченко. – М.: Колос, 1973. – 485 с.

5. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
6. Методика вивчення екстер'єру великої рогатої худоби в онтогенезі / Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович, Я. Н. Данилів [та ін.] // Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві. – К.: Аграрна наука, 2005. – С. 98–102.
7. П л о х и н с к и й, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плехинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
8. Преобразование генофонда пород / М. В. Зубец, Ю. М. Карасик, В. П. Буркат [и др.]; под ред. М. В. Зубца. – К.: Урожай, 1990. – 352 с.
9. Програма удосконалення селекції бурої худоби в регіонах України на 2004–2015 роки / Д. М. Микитюк, В. П. Буркат, О. В. Білоус [та ін.]. – К., 2004. – 74 с.
10. С т а р ц е в, Д. И. Конституция крупного рогатого скота / Д. И. Старцев // В кн.: Скотоводство. – М.: Сельхозгиз, 1960. – Т. 1. – С. 258–290.
11. Т е р п а й, В. П. Проблеми популяції бурої карпатської породи великої рогатої худоби та шляхи їх вирішення / В. П. Терпай, В. В. Буря // Проблеми агропромислового комплексу Карпат. – 2012. – Вип. 21. – С. 36–39.
12. Характеристика селекційних стад Черкаського регіону з розведення молочної худоби за господарськи корисними ознаками / М. І. Башенко, І. В. Тищенко, Л. М. Хмельничий [та ін.] // Вісник Сумського національного аграрного університету, серія «Тваринництво». – Суми, 2002. – Вип. 6. – С. 42–45.

УДК 636.22/.28

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫМЕНИ КОРОВ**

Н. В. БОЛГОВА  
Сумский национальный аграрный университет  
г. Сумы, ул. Кирова 160, Украина, 40021

*(Поступила в редакцию 28.01.2014)*

**Введение.** Интенсификация молочного скотоводства на основании промышленной технологии изменила требования, которые предъявляются к породам молочного направления продуктивности. Молочный скот, который выведен для комплексов с промышленной технологией производства молока и высокомеханизированных ферм, должен отличаться высокими удоями, приспособленностью к машинному доению на высокопродуктивных установках, крепким здоровьем и стойкостью к заболеваниям [1, 3, 5].

При селекции коров молочного типа важным признаком считают желательное вымя, которое является совокупностью морфологических признаков. Оно должно быть большим по объему, пропорционально сформированным, ванно- или чашеподобной формы, хорошо развитым как в ширину, так и длину, с распространением частей далеко вперед

по брюху и назад за линию бедра. Дно размещено на достаточном расстоянии от земли, передняя часть плотно прилегает к брюху, а задняя высоко и крепко прикреплена с четко выраженной глубокой бороздой, поддерживающей связки. Дойки расположены посередине частей вымени на оптимальном расстоянии, цилиндрической формы, желательной длины и толщины, направленные вертикально вниз [8].

Ученые считают, что подавляющая часть морфологических признаков вымени является наиболее важными и надежными экстерьерными показателями высокой удойности и технологичности коров [4, 6, 8–10].

Важными показателями, которые характеризуют качество вымени, являются его форма и величина. Они определяются за его контуром и соотношениями длины, ширины и глубины. Наилучшим считается вымя ванноподобной формы.

**Цель работы** – изучить особенности развития морфологических признаков, их переменчивости и взаимосвязи с надоем у коров-первотелок бурого скота.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований были чистопородные коровы-первотелки лебединской ( $n = 50$ ), швицкой ( $n = 50$ ) и украинской бурой молочной ( $n = 50$ ) пород. Научно-хозяйственные исследования проводились в условиях ПЗ «Мыхайливка» Лебединского района Сумской области.

Для объективной оценки вымени проводили его измерение через 30–40 дней после отела с помощью мерной ленты, циркуля и штангенциркуля, глубиномера собственной конструкции и визуального обследования за 1–1,5 часа перед утренним доением животных.

Оценку функциональных свойств вымени подопытных коров проводили на 30–40 день после отела с помощью доильного аппарата для раздельного выдаивания отдельных частей вымени согласно методическим рекомендациям по «Оценке и отбору коров по пригодности к промышленной технологии производства молока» [2]. Длительность доения определяли с помощью секундомера. Учитывали следующие показатели: разовый надой, кг; длительность доения, мин.; интенсивность молокоотдачи, кг/мин.; индекс вымени, %.

Взаимосвязь между количественными признаками рассчитывалась через коэффициент корреляции ( $r$ ). Биоматематическая обработка всех полученных данных исследований проведена методом вариационной статистики по методике Н. А. Плохинского [7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Показатели промеров, которые приведены в табл. 1, в достаточной мере характеризуют развитие морфологических признаков вымени.

Т а б л и ц а 1. Промеры вымени и доек коров-первотелок, X±Sx

Промеры вымени	Порода		
	лебединская	украинская бурая молочная	швицкая
Обхват вымени, см	102±2,0	120±2,4***	116±2,3***
Длина вымени, см	33±0,7	37±0,7***	35±0,7*
Ширина вымени, см	30±0,6	35±0,7***	33±0,7**
Глубина передних четвертей, см	24±0,5	27±0,5***	26±0,5**
Расстояние от дна вымени до земли, см	2149±43,0	2894±57,9***	2739±54,8***
Условный объем вымени, см <sup>3</sup>	102±2,0	120±2,4***	116±2,3***
<b>Расстояние между дойками</b>			
Передними	12,6±0,09	14,9±0,11***	13,3±0,12***
Задними	7,3±0,05	8,9±0,06***	7,9±0,08***
Сбоку	6,8±0,06	8,2±0,07***	7,1±0,07***
<b>Длина доек, см</b>			
Передних	6,61±0,036	6,55±0,051	6,38±0,033***
Задних	6,10±0,047	5,80±0,039	5,70±0,055
<b>Диаметр доек, см</b>			
Передних	2,60±0,021	2,49±0,020***	2,32±0,027***
Задних	2,83±0,020	2,61±0,020***	2,47±0,029***

\* P > 0,95; \*\* P > 0,99; \*\*\* P > 0,999.

Данные табл. 1 свидетельствуют, что коровы-первотелки украинской бурой молочной породы по промерам вымени превышают аналоги швицкой и лебединской пород. Основным промером, который характеризует величину вымени, есть его обхват. При этом разница по показателям обхвата вымени с чистопородными швицкими ровесницами составила 3,4 %, с аналогами лебединской породы – 17,6 % (P>0,999).

Важным признаком с технологической точки зрения является расстояние от дна вымени к земле. При отвисшем вымени увеличивается количество инфекционных заболеваний и возникают неудобства при машинном доении. По результатам исследований этого показателя, коровы-первотелки украинской бурой молочной породы имеют лучший результат по отношению к другим ровесницам.

Аналогично установлено преимущество животных вновь созданной породы и по другим промерам молочной железы сравнительно с ис-

ходными материнской и родительской породами. Статистическая разница достоверно составила по длине вымени соответственно 5,7 % ( $P > 0,95$ ) и 12,1 % ( $P > 0,999$ ); ширине вымени – 6,1 % ( $P > 0,95$ ) и 16,7 % ( $P > 0,999$ ); глубине передних частей – 3,8 % и 12,5 % ( $P > 0,999$ ) и условному объему вымени – 5,7 % и 34,7 % ( $P > 0,999$ ).

Следовательно, коровы-первотелки украинской бурой молочной породы достоверно превышают ровесниц чистопородной лебединской породы по всеми исследуемым показателям.

Таким образом, использование быков-производителей швицкой породы разных селекции при создании украинской бурой молочной породы способствовало улучшению морфологических показателей вымени коров-первотелок.

Важное значение при оценке вымени коров-первотелок имеют расстояние между дойками и их величина. Эти промеры характеризуют не только морфологические особенности строения вымени, но и его пригодность к машинному доению. Дойки являются связывающим звеном между животным и доильным аппаратом. На основании анализа табл. 1 можно отметить, что у подопытных коров-первотелок украинского бурого скота размеры доек удовлетворяют требованиям машинного доения.

Оценка вымени бурого скота промежуточных генотипов промерами дает объективное сравнительное впечатление о его величине, что позволяет более эффективно проводить отбор животных, который направлен на совершенствование молочных и технологических качеств вновь созданной породы.

Поскольку селекция лишь по морфологическим показателям не удовлетворяет требования при отборе животных к машинному доению, поэтому следует учитывать и функциональные свойства, а именно: разовый надой, длительность доения, интенсивность молокоотдачи и индекс вымени (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Функциональные свойства вымени коров первого отела бурых пород,  $X \pm S_x$

Показатели	Порода		
	лебединская	украинская бурая молочная	швицкая
Суточный удой, кг	15,2±0,25	17,6±0,28***	16,9±0,31***
Длительность доения, мин.	9,50±0,064	10,10±0,081*	10,00±0,071**
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин.	1,546±0,0409	1,731±0,0525**	1,689±0,0440*
Индекс вымени, %	45,8±0,92	47,3±0,97	46,9±0,95

Преимущество коров украинской бурой молочной породы наблюдается по всем функциональным показателям сравнительно с выходными лебединской и швицкой породами. Это в свою очередь отвечает требованиям, которым должны отвечать животные созданной украинской бурой молочной породы. Как известно, одним из основных показателей технологичности есть интенсивность молокоотдачи. Этот показатель у коров украинской бурой молочной породы составил 1,731 кг/мин., что на 0,185 кг/мин. ( $P>0,99$ ) и 0,042 кг/мин. ( $P>0,95$ ) соответственно больше, чем у лебединских и швицких ровесниц.

Во время селекции по каким-либо сложным физиологическим показателем необходимо установить степень и направление взаимосвязи с другими показателями. Если наблюдается позитивная корреляция между показателями, которые селекционируют, то отбор животных по одним показателям автоматически ведет к улучшению другого показателя. О взаимосвязи морфологических признаков вымени и суточного надоя коров-первотелок можно судить при изучении корреляционных связей, представленных в табл. 3.

Таблица 3. Связь суточного удоя с промерами вымени коров-первотелок,  $g \pm m$ .

Промеры вымени	Порода		
	лебединская	украинская бурая молочная	швицкая
Обхват вымени	0,25±0,190	0,37±0,110**	0,36±0,112**
Длина вымени	0,18±0,151	0,25±0,184	0,22±0,175
Ширина вымени	0,21±0,160	0,31±0,107*	0,28±0,102*
Глубина вымени	0,26±0,174	0,33±0,111*	0,29±0,110*

Установлено, что корреляция между основными морфологическими показателями вымени и величиной суточного надоя положительно низкой и средней степени ( $r = 0,18-0,37$ ). Корреляционные связи средней степени характерны для коров-первотелок украинской бурой молочной породы. При этом достоверной является зависимость между суточным надоем и обхватом вымени, шириной и глубиной вымени. Следовательно, позитивная корреляция между морфологическими и производительными признаками обуславливает улучшение их при отборе животных по одной из них.

Для технологической оценки коров по их пригодности к машинному доению важно знать и учитывать взаимосвязи между уровнем надоя и функциональными свойствами вымени (табл. 4).

**Таблица 4. Взаимосвязь между суточным удоем и функциональными свойствами вымени у коров-первотелок, гтп.**

Коррелирующие показатели	Порода		
	лебединская	украинская бурая молочная	швицакая
Длительность доения – суточный удой	0,36±0,070***	0,57±0,111***	0,45±0,094***
Интенсивность молокоотдачи – суточный удой	0,55±0,111***	0,69±0,153***	0,64±0,133***
Интенсивность молокоотдачи – длительность доения	-0,63±0,151***	-0,76±0,210***	-0,72±0,190***

Установлено, что между функциональными свойствами и величиной надоя существует позитивная средней степени зависимость. Преимущество по показателям коэффициентов корреляции имеют животные украинской бурой молочной породы. Установлено, что повышение уровня молочной производительности или величины суточного надоя у коров будет сопровождаться увеличением времени, которое тратится на их доение. Поэтому одновременно с увеличением надоя желательным является улучшение интенсивности молокоотдачи. О возможности такой селекции свидетельствует показатель корреляционной связи между интенсивностью молокоотдачи и суточным надоем ( $r = 0,69$  при  $P > 0,999$ ).

Важными технологическими показателями являются интенсивность молокоотдачи и длительность доения, которое определенным образом предопределяет весь технологический процесс доения коров при производстве молока. Желательными являются оптимальные значения этих показателей, которые взаимозависимы, что подтверждается наличием корреляционной зависимости между ними. Однако направление ее отрицательно, а степень средняя. Таким образом, чем интенсивнее корова доится, тем меньше времени тратится на ее доение.

У первотелок украинской бурой молочной породы установлена отрицательная высокой степени связь между интенсивностью молокоотдачи и длительностью доения ( $r = -0,76$ ;  $P > 0,999$ ). Следовательно, для улучшения этих признаков достаточно проводить отбор по интенсивности молокоотдачи.

Наличие отрицательных корреляций указывает на ведение селекции по нескольким показателям, потому что однобокая селекция в вследствие улучшения одного показателя часто ведет к ухудшению другого. Этим и объясняется то, что желаемый селекционный эффект тяжело реализуется на практике, поскольку между показателями существует негативная зависимость.

Таким образом, исследуемое поголовье коров-первотелок характеризуется корреляционной связью разной степени между технологическими и производительными признаками, что способствует эффективному отбору животных по отдельным показателям. Кроме того, анализ результатов оценки вымени коров-первотелок разных пород к машинному доению показал, что наилучшие показатели имеют животные украинской бурой молочной породы.

**Вывод.** Таким образом, коровы-первотелки украинской бурой молочной породы отличаются хорошим развитием морфологических признаков вымени и их функциональных свойств.

Изученные показатели развития вымени коров-первотелок следует использовать в дальнейшей селекционно-племенной работе с украинской бурой молочной породой в направлении типизации и консолидации стада по качеству вымени коров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В е л и ч к о, И. И. Оценка влияния физиологических факторов на молочную продуктивность коров костромской породы / И. И. Величко, Н. С. Баранова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №6 (Электронный журнал) URL: [HYPERLINK www.science-education.ru/106-7386](http://www.science-education.ru/106-7386)
2. Г а р ь к а в ы й, Ф. Л. Оценка и отбор коров по пригодности к промышленной технологии производства молока / Ф. Л. Гарькавый, А. П. Солдатов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 27 с.
3. К а р л о в а, Л. В. Молочна продуктивність корів голштинської породи залежно від тривалості їх сервіс-періоду / Л. В. Карлова // Зб. наук. праць Вінн. нац. аграр. ун-ту. Серія: Сільськогосподарські науки. – 2012. – Вип. 5 (67). – С. 115–118.
4. Линейная оценка экстерьера коров бурых пород / Г. П. Котенджи, В. И. Ладыка, В. В. Обливанцев // Матер. междунац. науч.-практ. конф.: «Основоположник зоотехнической науки П. Н. Кулешов и перспективы развития специальностей по зоотехнии и ветеринарии». – Харьков, 1995. – С. 35–36.
5. Особенности и эффективность селекции высокопродуктивных коров с учетом ряда признаков: монография / Л. П. Москаленко, Н. А. Муравьева, Н. С. Фураева; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Яросл. гос. с.-х. акад.», каф. зоотехники. – Ярославль: ФГОУ ВПО ЯГСХА, 2012. – 145 с.
6. Оценка коров-первотелок бурой немецкой породы по технологическим признакам / Г. П. Котенджи, В. И. Ладыка, В. В. Обливанцев [и др.] // Корифей зоотехнической науки М. Ф. Иванов и перспективы развития специальностей по зоотехнии и ветеринарии: мат. Междунац. науч.-практ. конф. – Харьков: РИО ХЗВИ, 1996. – С. 38–39.
7. П л о х и н с к и й, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плехинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
8. Х м е л ь н и ч и й, Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби: монографія / Л. М. Хмельничий. – Суми: ВВП «Мрія-1» ТОВ, 2007. – 260 с.
9. V o n K e y s e r l i n g k, M. A. G. Welfare Implications of dairy cattle housing management. / M. A. G. Von Keyserlingk, D. Weary // The First Dairy Cattle Welfare Symposium, 23–26 October 2012, Guelph, Ontario, Canada.

УДК 636.22/.28

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИИ В СКОТОВОДСТВЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МИРОВОГО ГЕНОФОНДА**

Н. В. БОЛГОВА

Сумский национальный аграрный университет  
г. Сумы, ул. Кирова 160, Украина, 40021

*(Поступило в редакцию 01.02.2014)*

**Введение.** Проблема повышения производительности и увеличения производства животноводческой продукции предопределена не только условиями кормления, содержания, эксплуатации животных, но и генетическими факторами, конечной целью которых является усовершенствование племенных и производительных качеств.

В последние годы в Украине процесс интенсификации молочного скотоводства на основе внедрения промышленной технологии изменил требования, которые выдвигают к породам крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления производительности. Таким породам, как симментальская, бурая, украинская черно-пестрая молочная присущи биологическая пластичность и отличные адаптационные качества в разных природно-климатических зонах. Под воздействием новых условий внешней среды и технологических факторов в организме животных возникает целый комплекс функциональных адаптационных сдвигов, которые отражаются на хозяйственно полезных признаках как самих завезенных животных, так и их потомков в дальнейших генерациях [4, 7, 9].

Сегодня наиболее желательным является высокий надой при оптимальных составляющих молока. Использование быков-производителей мирового генотипа дает позитивный результат в ближайших поколениях, которые селекционируются на высокую молочную производительность и молочный тип телосложения [1, 2, 6].

**Цель работы** – выяснить степень влияния быков-производителей мирового генофонда на хозяйственно полезные признаки коров и определить методы дальнейшей селекции желаемых животных.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальные исследования были проведены в условиях племенных заводов «Сигма» Ко-

нотопского, «Мыхайливка» Лебединского и «Колосс» Белопольского районов Сумской области. Объектом исследований были чистопородные животные: швицкой породы – 559 голов, украинской черно-пестрой молочной породы – 410 голов; симментальской породы австрийской селекции – 412 голов (родительские породы); лебединской породы – 376 голов; симментальской породы украинской селекции – 577 голов (материнские породы); украинской бурой молочной породы – 856 голов, сумского внутривидового типа украинской черно-пестрой молочной породы – 640 голов и животные с 50 % наследственности австрийских симменталов – 458 голов (вновь созданные породы и тип).

Живую массу коров опытных групп определяли через контрольные взвешивания на 2-3 месяце лактации.

Молочную продуктивность оценивали раз в декаду путем суточного контроля надоев молока со следующим его пересчетом за первые 305 дней лактации или сокращенную (не менее 240 дней). Содержание жира и белка в молоке определяли по методике инфракрасного анализатора «Лактоскоп».

Кормление подопытных животных осуществляли согласно справочнику «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» [3], что обеспечивало их производительность соответственно запланированным параметрам по надоям, содержанию жира и белка в молоке.

Биоматематическая обработка полученных данных исследований проведена методом вариационной статистики по методике М. О. Плохинского [5,8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ускоренный процесс, который происходит в последние годы в скотоводстве, изменил требования к породам молочного скота. Они должны отличаться высоким надоем, пригодностью к машинному доению на высокопроизводительных установках, крепким здоровьем и резистентностью к заболеваниям.

В основу создания большинства новых пород и типов, с некоторыми изменениями, была положена методика, которую разработал академик М. Ф. Иванов. Новые породы и типы созданы на основе скрещивания животных местных пород, исторически приспособленных к комплексу естественных и хозяйственных условий районов их распространения, с быками-производителями лучших пород крупного рогатого скота мирового генофонда.

Использование лучшего генетического материала быков-производителей дало возможность повысить молочную продуктивность у подопытных коров (табл. 1).

Таблица 1. Молочная продуктивность подопытных коров, (X±mх)

Генотип	n	Надой за 305 дней лактации, кг	Содержание жира в молоке, %	Количество молочного жира, кг
<b>I лактация</b>				
Лебединская порода	376	3155±12,4	3,79±0,003	119,8±0,50
Украинская бурая молочная порода	856	3541±18,3***	3,82±0,002***	135,4±0,70***
Швицкая порода	559	3316±10,8***	3,82±0,004***	126,7±0,44***
Лебединская порода	376	3155±12,4	3,79±0,003	119,8±0,50
Сумский внутривидовый тип	640	4041±33,4***	3,79±0,001	153,2±0,40***
Украинская черно-пестрая молочная порода	410	3712±57,2***	3,69±0,001***	137,0±2,30***
Украинский симментал	577	3571±27,6	3,83±0,006	136,8±1,10
Австрийская × украинская селекция	458	3989±42,7***	3,86±0,008**	153,9±0,66***
Австрийский симментал	412	4544±35,3***	3,90±0,008***	177,2±1,47***
<b>III и старше лактация</b>				
Лебединская порода	376	3861±12,7	3,80±0,002	146,7±0,48
Украинская бурая молочная порода	856	4539±17,7***	3,81±0,002**	173,2±0,68***
Швицкая порода	559	4266±14,2***	3,80±0,002	162,2±0,55***
Лебединская порода	376	3861±12,7	3,80±0,002	146,7±0,48
Сумский внутривидовый тип	640	4772±24,9***	3,82±0,001***	182,3±1,10***
Украинская черно-пестрая молочная порода	410	4567±59,5***	3,74±0,001***	170,8±2,50***
Украинский симментал	577	4359±25,7	3,84±0,006	167,4±1,04
Австрийская × украинская селекция	458	4796±33,3***	3,84±0,008	184,2±1,31***
Австрийский симментал	412	5306±46,2***	3,87±0,007***	205,3±1,94***
<b>Наивысшая лактация</b>				
Лебединская порода	376	4601±24,2	3,80±0,002	174,8±0,92
Украинская бурая молочная порода	856	5226±19,8***	3,82±0,001***	199,7±0,76***
Швицкая порода	559	4852±21,8***	3,80±0,001	184,6±0,83***
Лебединская порода	376	4601±24,2	3,80±0,002	174,8±0,92
Сумский внутривидовый тип	640	5327±23,4***	3,83±0,001***	204,0±1,08***
Украинская черно-пестрая молочная порода	410	5109±68,4***	3,80±0,001	194,1±2,82***
Украинский симментал	577	4816±33,6	3,84±0,008	184,9±1,51
Австрийская × украинская селекция	458	5298±43,3***	3,86±0,009	204,5±1,83***
Австрийский симментал	412	5783±46,5***	3,93±0,010***	227,3±1,98***

\* P > 0,95; \*\* P > 0,99; \*\*\* P > 0,99.

Анализ данных табл. 1 показывает, что за надоем, содержанием жира в молоке и количеством молочного жира подопытные коровы отвечают стандарту пород.

Полученные результаты исследований показали разную производительность подопытных коров. Так, за первую лактацию среди бурых по-

род наивысший надой у коров украинской бурой молочной породы. Разница с лебединской составила 386 кг (12,2 %,  $P > 0,999$ ) и швицкой – 225 кг (6,8 %,  $P > 0,999$ ). По количеству молочного жира разница была соответственно – 15,6 кг (12,9 %,  $P > 0,999$ ) и 8,7 кг (6,8 %,  $P > 0,999$ ).

Надой коров за III и следующие лактации превышает стандарт породы от 7,3 % (лебединская порода) до 51,6 % (австрийский симментал). По количеству молочного жира – от 8,1 % (украинская бурая молочная порода) до 54,4 % (австрийский симментал). Содержание жира в молоке было в пределах от 3,74 % до 3,87 %.

За наивысшую лактацию наивысший надой был у коров симментальской породы австрийской селекции – 5783 кг, а наименьший у коров лебединской породы (4601 кг). Содержание жира в молоке соответственно составило 3,80–3,93 %, а количество молочного жира – 174,8–227,3 кг.

Признаки, по которым целесообразно вести селекцию, определяют, прежде всего, с точки зрения их весомости. В скотоводстве это: надой, содержание жира в молоке и его количество. Мы определили связь между признаками молочной продуктивности у подопытных коров по всем лактациям, которая является позитивной: надой за лактацию – содержимое жира в молоке – 0,139–0,272, надой за лактацию – количество молочного жира – 0,658–0,998. Исходя из этого в дальнейшем при разведении животных подопытных пород следует учитывать полученные биологические взаимосвязи организма и проводить соответствующий отбор и подбор животных с желательными признаками надоя и жирномолочностью.

Живая масса животных – объективный показатель роста организма в целом. В биологическом понимании рост как процесс увеличения общей массы клеток организма, его тканей и органов во времени может быть определен на основании изменения живой массы животных с возрастом (табл. 2).

Живая масса животных имеет весомое значение для породы, так как является генетически обусловленным признаком и до определенных величин связана с производством основной продукции. Оптимальная живая масса, предел которой определяется наличием крепкой плотной конституции для каждой породы, в большинстве случаев находится в пределах 550–650 кг.

Данные табл. 2 свидетельствуют, что за первую лактацию наивысшая живая масса у коров австрийской селекции – 596 кг, самая низкая

живая масса у коров-первотелок лебединской породы – 477 кг. Аналогичные данные получены за третью и следующие лактации и наивысшую. Все подопытные коровы отвечают стандарту пород. Коровы родительских пород статистически достоверно превышают коров материнских пород за живой массой.

Т а б л и ц а 2. Характеристика подопытных коров за живую массой, кг

Генотип	n	Лактация					
		первая		третья и следующие		наивысшая	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Лебединская порода	376	477 ±1,44	5,9	568 ±0,90	3,1	580 ±0,83	2,8
Украинская бурая молочная порода	856	506 ±0,40***	2,3	612 ±0,40***	1,9	621 ±0,37***	1,8
Швицкая порода	559	486 ±0,87***	4,2	580 ±0,42***	1,7	591± 0,39***	1,5
Лебединская порода	376	477 ±1,44	5,9	568 ±0,90	3,1	580 ±0,83	2,8
Сумский внутривидовый тип	640	495 ±1,36***	7,0	592 ±0,85***	3,8	610 ±1,05***	4,6
Украинская черно-пестрая молочная порода	410	508 ±3,21***	8,8	599 ±2,32***	5,7	605 ±2,94***	7,1
Украинский симментал	577	512 ±2,73	12,6	608 ±2,95	12,3	637 ±3,03	11,6
Австрийская × украинская селекция	458	540 ±2,11***	8,4	610 ±1,98***	6,9	652 ±2,39***	7,8
Австрийский симментал	412	596 ±4,16***	14,2	644 ±3,91***	12,3	681 ±3,64***	10,9

В исследованиях провели определение взаимосвязи живой массы подопытных коров разных пород с надоем за лактацию (+ 0,156 – + 0,419), содержанием жира в молоке (+ 0,218±0,490) и его количеством (+ 0,234±0,429).

Проведенный дисперсионный анализ позволил определить влияние факторов – генотипа (А) и отела (В) – на молочную продуктивность, содержание жира в молоке и его количество, живую массу подопытных коров разных пород (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Сила влияния факторов на молочную продуктивность и живую массу подопытных коров

Показатель	Фактор	Порода					
		лебединская	украинская бурая молочная	швицкая	сумский внутривидовый тип	украинская черно-пестрая молочная	симментальская
Надой за 305 дней лактации, кг	А	18,4	20,5	17,8	19,7	24,1	30,7
	В	76,0	78,1	77,7	76,5	70,5	69,1
	АВ	5,6	1,4	4,5	3,8	5,4	0,2
Содержание жира в молоке, %	А	66,3	68,5	88,1	70,4	81,4	83,6
	В	17,8	18,3	10,7	15,9	11,5	9,1
	АВ	15,9	13,2	1,2	13,7	7,1	7,3
Количество молочного жира, кг	А	20,9	22,2	25,9	20,5	19,9	24,6
	В	74,4	76,5	70,6	78,4	73,3	75,2
	АВ	4,7	1,3	3,5	1,1	6,8	0,2
Живая масса, кг	А	14,9	11,2	14,5	11,1	10,5	18,5
	В	81,8	88,2	84,3	86,9	82,4	80,5
	АВ	3,3	0,6	1,2	2,0	7,1	1,0

Из результатов исследований видно, что сила влияния фактора генотипа (А) по породам составила: на удой – от 17,8 % до 30,7 %, на содержание жира в молоке – 66,3–88 %, на количество молочного жира – 19,9–25,9 % и на живую массу – 10,5–18,5 %.

Часть влияния фактора отела (В) была несколько иной и для разных пород составила: на надой – от 69,1 % до 78,1 %, на содержание жира в молоке – 9,1–18,3 %, на количество молочного жира – 70,6–78,4 % и на живую массу – 80,5–88,2 %.

Часть влияния разных факторов зависит от экологических зон разведения, технологических процессов кормления и содержания, примененных методов разведения и ценности генетического потенциала.

**Заключение.** Признаки, по которым целесообразно вести селекцию в скотоводстве, – надой, содержание жира и белка в молоке и их количество. Живая масса животных является генетически обусловленным признаком и связана с производством основной продукции. Часть влияния разных факторов зависит от примененных методов разведения и ценности генетического потенциала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаї-плідники в селекції молочної худоби / М. І. Башенко, А. М. Дубін, Г. Н. Попова [та ін.]; за ред. М. І. Башенка. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – 200 с.
2. Б у р к а т, В. П. Розведення тварин і збереження їхнього генофонду / В. П. Буркат // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 3–4. – С. 100–105.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
4. П і д п а л а, Т. В. Селекція сільськогосподарських тварин / Т. В. Підпала. – Миколаїв: МДАУ, 2005. – 264 с.
5. П л о х и н с к и й, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плехинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
6. Р у б а н, Ю. Д. Породы, породообразовательный процесс и селекция животных / Ю. Д. Рубан. – К.: Аграрна наука, 2006. – 380 с.
7. Х м е л ь н и ч и й, Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби. Монографія / Л. М. Хмельничий. – Суми: ВВП «Мрія-1» ТОВ, 2007. – 260 с.
8. Х м е л ь н и ч и й, Л. М. Основи генетики тварин з біометрією: навчальний посібник / Л. М. Хмельничий, І. О. Супрун, А. М. Салогуб. – Суми: Видавництво: ПП Вінниченко М. Д., ФОП Дьоменко В. В. – 2011. – 344с.
9. Э й с н е р, Ф. Ф. Племенная работа с молочным скотом / Ф. Ф. Эйсер. – М.: Агропромиздат, 1986. – 184 с.

УДК 636.4.082:612

### **ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВЕ ДНК-АНАЛИЗА**

А. И. ГАНДЖА, О. П. КУРАК, Л. Л. ЛЕТКЕВИЧ, В. П. СИМОНЕНКО,  
И. В. КИРИЛЛОВА, Н. В. ЖУРИНА, М. А. КОВАЛЬЧУК  
РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

*(Поступило в редакцию 23.01.2014)*

**Введение.** Важной задачей современной биотехнологии в области животноводства является получение животных желательных генотипов, рассматривающееся в качестве инструмента для последовательного улучшения генофонда разводимых пород крупного рогатого скота. В решении этого вопроса значительную и всевозрастающую роль играют новые молекулярно-генетические методы исследований, которые могут принципиально изменить подходы к раннему прогнозированию продуктивных качеств животных и диагностике наследственных заболеваний.

К настоящему времени появилась возможность разработки подходов к оценке генотипа эмбрионов животных по ряду генетических маркеров методами ДНК-анализа, что является одним из резервов повышения эффективности селекционной работы. Экстракорпоральное оплодотворение ооцитов крупного рогатого скота, созревших *in vitro*, в сочетании с разрабатываемой технологией генотипирования получаемых эмбрионов методом ПЦР позволит в ближайшей перспективе существенно активизировать селекционный процесс. Это будет способствовать решению ряда задач по углубленной генотипической оценке животных, позволяющей проводить трансплантацию эмбрионов с генетическими вариантами, представляющими наибольший интерес для племенной работы. Разработка методологии генотипирования эмбрионов крупного рогатого скота на основе ДНК-анализа даст реальную возможность для увеличения частоты предпочтительных аллелей в популяциях КРС за короткое время, сохранения и рационального использования их генофонда, конструирования желательных генотипов и их массового воспроизводства.

Вторым перспективным направлением генетических исследований на клеточном уровне является разработка методов прижизненного определения пола эмбрионов крупного рогатого скота. Решение проблемы регуляции пола в потомстве сельскохозяйственных животных имеет не только научно-теоретическое, но и практическое значение как для товарного, так и для племенного животноводства.

Исследования, направленные на разработку методов генотипирования сельскохозяйственных животных на ранней стадии эмбриогенеза, с одновременным сохранением жизнеспособности биопсируемых эмбрионов, перспективны для расширения всего спектра биотехнологических исследований в животноводстве, которые преследуют основную цель – получение особей желательного генотипа [1, 2, 6, 7]. Значительные перспективы открывает их применение в программах по трансгенезу. Многие зарубежные исследователи считают, что достижение передовых позиций в области биотехнологии является одной из приоритетных задач экономической политики любого государства [3–5, 8, 9].

Создание и внедрение в селекционный процесс ДНК-анализа для генотипирования эмбрионов крупного рогатого скота является актуальной проблемой, решение которой позволит проводить селекционный процесс более интенсивно и на высоком генетическом уровне.

**Цель работы** – разработать методику генотипирования эмбрионов КРС на основе ДНК-анализа.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству».

В качестве доноров использовались клинически здоровые высокопродуктивные коровы белорусской черно-пестрой породы (с продуктивностью на уровне 6–8 тыс. кг молока), с известным происхождением, независимо от фазы полового цикла и возраста. Предмет исследований – эмбрионы крупного рогатого скота, полученные *in vitro*.

Для исследований отбирались яичники без видимых признаков патологии, находящиеся на стадии фолликулярного роста или рассасывающегося желтого тела.

Извлечение ооцитов проводили путем рассечения ткани яичников лезвием безопасной бритвы в растворе Хенкса в чашке Петри с добавлением 10 ед./мл гентамицина, 1 ед./мл гепарина и 1 % инактивированной фетальной сыворотки. Морфологическую оценку качества полученных ооцит-кумулосных комплексов осуществляли по разработанной 5-балльной шкале под бинокулярным микроскопом МБС-10 при 16- и 56-кратном увеличении.

Для дальнейшей работы отбирали клетки с многослойным компактным или слегка разрыхленным кумулюсом, плотно прилегающим к зоне пеллюцида, мелкозернистой или имеющей небольшие участки гранулярной конденсации ооплазмы, равномерно заполняющей прозрачную оболочку, которая равномерна по толщине, не имеет никаких дефектов, округлая по форме.

Ооцит-кумулосные комплексы помещали в лунки планшета со средой для созревания на основе ТС-199 (Sigma) в CO<sub>2</sub>-инкубатор на 24 часа. Созревшие ооциты оплодотворяли замороженно-оттаянной спермой. Далее оплодотворенные фолликулярные ооциты отмывались средой для культивирования зародышей и переносились в чашках Петри с лунками в CO<sub>2</sub>-инкубатор при температуре 38 °С, максимальной влажности и содержании в атмосфере 5 % CO<sub>2</sub>. Для культивирования зародышей была использована питательная среда ТС-199.

Результативность культивирования эмбрионов, полученных после оплодотворения фолликулярных ооцитов вне организма, определялась по количеству дробящихся клеток и выходу преимплантационных зародышей. После окончания процесса оплодотворения клетки переносили в среду для культивирования ранних зародышей.

Процедура биопсии на стадии преимплантационных эмбрионов проводилась с использованием микроскопа «Axiovert 25» и микроманипуляторов «Narishige» в чашке Петри или на предметном стекле в зависимости от метода деления.

Все эксперименты, связанные с извлечением ооцитов, их оценкой, культивированием и оплодотворением, а также созреванием ранних зародышей проводились в условиях строгой стерильности в специальном боксе с использованием ламинарного шкафа.

Выделение ДНК из эмбрионов проводили с использованием лизирующего раствора, а также методом температурного шока.

В экспериментах в качестве матрицы ДНК использовались целые эмбрионы крупного рогатого скота, полученные *in vitro*, оцененные как «хорошие» или «отличные», на различных стадиях развития: от 4–8 бластомеров до морулы-бластоцисты.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе научно-производственных исследований были разработаны параметры выделения ДНК из эмбрионов на разных стадиях развития методом «температурного шока» и с использованием лизирующего раствора. Для получения геномной ДНК использовались две методики выделения.

В первом случае промытые от остатков соматических клеток кумулюса и минерального масла в среде для культивирования на основе ТС-199 эмбрионы, полуэмбрионы или бластомеры помещали индивидуально в центрифужные пробирки с 50 мкл бидистиллированной воды для последующего изолирования методом «температурного шока». С этой целью пробирки выдерживали 3 мин. при 100 °С, затем – 3 мин. при 55 °С и еще 2 раза при 100 °С и при 55 °С. Далее пробирки с содержимым охлаждали до комнатной температуры, центрифугировали при 1000 об/мин – 1 мин. и охлаждали до 4 °С. Для проведения ПЦР брали 1 мкл надосадочной жидкости.

Во втором случае биоптат в 0,1 мкл среды и 0,1 среды в качестве отрицательного контроля переносится в реакционные пробирки, содержащие 3 мкл дистиллированной воды. Затем пробирки помещаются на 2–3 секунды в жидкий азот, оттаиваются до комнатной температуры, инкубируются при 99 °С в течение 5 мин и охлаждаются до 30 °С. После этого к содержимому добавляется реакционная смесь.

Использование целых эмбрионов на начальной стадии исследований было обусловлено необходимостью выработки принципиальных подходов к разработке оптимальных параметров выделения ДНК. Дальнейшее использование данных эмбрионов не предполагалось, что дало возможность для многократного биопсирования каждого эмбриона с целью оптимизации техники микроманипуляций.

Для выделения ДНК с использованием лизирующего раствора биоптат (промытые от остатков соматических клеток кумулюса и минерального масла в среде для культивирования эмбрионы, полуэмбрионы или бластомеры) помещали индивидуально в микроцентрифужные

пробирки, содержащие 50 мкл лизирующего буфера. Состав буфера: 15 mM Tris HCl, pH 8,9, 50 mM KCl, 0,1 % Tritonx100, 150 мг/мл протеиназы К.

В серии опытов были подобраны условия оптимального образования ПЦР-продукта при использовании в качестве матрицы ДНК различных вариантов: целых эмбрионов, полуэмбрионов (на стадии 8–16 клеток), а также 4–8 бластомеров, а также оценена эффективность прохождения реакции при комбинировании различных методов выделения и количества используемых клеток.

Подбор условий для эффективного образования ПЦР-продукта включал в себя: подбор специфических олигонуклеотидных праймеров; оценку стабильности буферной системы; оптимизацию процесса амплификации по температурному и временному профилю реакции и режима визуализации; использование адекватных позитивного и негативного контролей. В качестве положительного контроля во всех опытах была использована ДНК, выделенная из спермы или ткани, а в качестве отрицательного – дистиллированная вода. Использование отрицательного контроля позволяло оценить вероятность присутствия случайных источников ДНК в случае контаминации амплификационной смеси.

Для отработки оптимальных условий образования ПЦР-продукта были взяты специфические праймеры для генотипирования эмбрионов по локусу гена каппа-казеина. Наличие фрагмента длиной 530 п.о. свидетельствовало об успешном завершении амплификации (рис. 1).

Полученный ПЦР-продукт подвергался рестрикции с использованием эндонуклеазы HindIII.

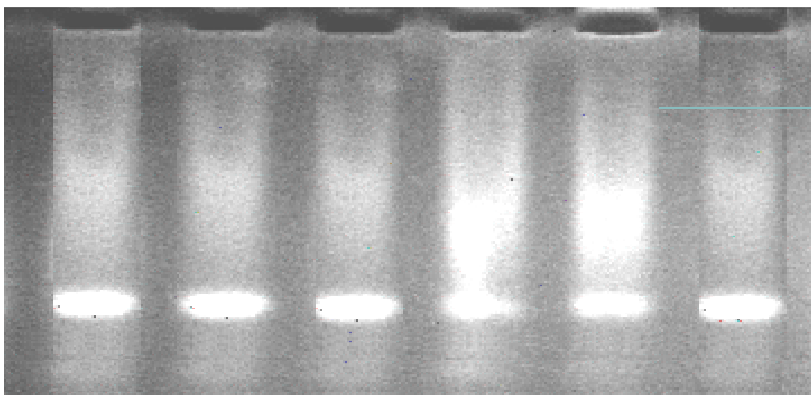


Рис. 1. Полученный амплификат

При использовании в качестве матрицы ДНК целых эмбрионов, полученных методом «температурного шока», были получены следующие результаты: одна реакция – 92,8 %, две независимые реакции – 94,0 %, три независимые реакции – 96,4 % (табл. 1).

**Таблица 1. Эффективность ПЦР при использовании в качестве матрицы ДНК, выделенной из эмбрионов на разных стадиях развития методом «температурного шока»**

Исходный материал	n	Эффективное завершение ПЦР		
		1 реакция	2 реакции	3 реакции
Целые эмбрионы	60	92,8	94,0	96,4
Полуэмбрионы	60	72,2	92,0	94,8
4–8 бластомеров	60	68,4	71,0	87,6

При использовании в анализе полуэмбрионов (на стадии 8–16 клеток) полученные результаты были несколько ниже: одна реакция – 72,2 %, две независимые реакции – 92,0 %, три независимые реакции – 94,8 %.

Были поставлены пробные реакции с единичными бластомерами. При анализе посредством одной реакции положительные результаты были получены в 68,4 %. При проведении двух независимых реакций положительный результат получен в 71,0 %, а при выполнении трех независимых реакций – в 87,6 % случаев.

Таким образом, максимальное количество положительных результатов было получено при использовании целых эмбрионов. Дальнейшие исследования будут направлены на увеличение процентного выхода пригодных для дальнейшего анализа образцов, полученных с использованием единичных бластомеров.

При использовании второй методики выделения ДНК (в азоте) были получены неоднозначные результаты, требующие выполнения серии дополнительных опытов.

Во второй серии опытов для постановки ПЦР использовали в качестве матрицы ДНК, полученные с помощью лизирующего раствора. Смесь подвергали инкубации в течение 30–60 мин при температуре 37 °С. Денатурацию протеиназы К осуществляли в течение 8 мин при температуре 99 °С.

По результатам генотипирования 20 целых эмбрионов установлено, что положительные результаты были получены в 74,2 % случаев (табл. 2).

При использовании в анализе полуэмбрионов (на стадии 8–16 клеток) процент успешно завершённой амплификации составил в 62,5 %, нескольких бластомеров – лишь 47,8 %.

**Т а б л и ц а 2. Эффективность ПЦР при использовании  
в качестве матрицы ДНК, выделенной из эмбрионов  
на разных стадиях развития с использованием лизирующего раствора**

Исходный материал	n	Эффективное завершение ПЦР	Отрицательный результат
Целые эмбрионы	20	74,2 %	15,8 %
Полуэмбрионы	20	62,5 %	37,5 %
4–8 бластомеров	20	47,8 %	52,2 %

Полученные результаты свидетельствуют о возможности практического использования метода выделения ДНК из эмбрионов на разных стадиях развития с использованием лизирующего раствора для проведения дальнейшего генотипирования по локусам хозяйственно-значимых признаков эмбрионов крупного рогатого скота.

В результате сравнительных исследований установлено, что наиболее приемлемым следует считать быстрый (до 15 мин) лизис биоптата методом «температурного шока». На эффективность амплификации использование данного метода выделения не оказывает существенного влияния, что подтверждается отсутствием необходимости тщательной депротенинизации ДНК. При этом значительно экономится время, исключаются потери ДНК, а также дополнительные источники контаминации, обуславливающие ошибки при генотипировании и снижается стоимость работы за счет исключения дорогостоящей протеиназы К и других реагентов.

Чувствительность метода ПЦР такова, что позволяет проводить амплификацию ДНК даже на материале одной клетки. В наших экспериментах при модельной оптимизации метода ПЦР амплификация проходила при использовании нескольких бластомеров эмбрионов, тем не менее для достижения достаточной эффективности генотипирования следует использовать в качестве матрицы не менее 10 % эмбриональной массы, что, с одной стороны, незначительно снижает жизнеспособность биопсируемых эмбрионов, а с другой – позволяет получить положительные результаты. Использование меньшего количества клеток лучше для сохранения жизнеспособности эмбриона, в отличие от крупной биопсии, однако малое количество ДНК-материала, получаемое при этом, ограничивает возможности амплификации.

Выявлено, что с увеличением сроков хранения эмбрионов (до двух недель) снижается количество получаемых положительных результатов (до 18–22 %).

Большое значение имеет метод получения биоптатов. В отличие от довольно травматичного разрезания эмбриона микроножом биопсия с

помощью специальной микропипетки с заточенным концом позволяет с минимальными повреждениями извлекать необходимое количество эмбрионального материала и, кроме того, исключает контаминацию биоптата.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о принципиальной возможности оценки генотипа преимплантационных эмбрионов крупного рогатого скота на материале 4–8 бластомеров, что делает приемлемым применение данного метода для проведения процедуры отбора эмбрионов и использования их с максимальной эффективностью. Кроме того, значительное сокращение временных затрат вследствие модификации и оптимизации режимов выделения и анализа ДНК позволит завершить весь технологический процесс по получению, генотипированию и пересадке эмбрионов реципиентам в течение одних суток. Этот вопрос является актуальным для обеспечения высокого уровня имплантируемости эмбрионов.

Выявлено, что эффективность генотипирования в значительной степени определяется условиями проведения ПЦР, которые предварительно были адаптированы на матрице геномной ДНК коров и быков с установленными генотипами по локусам генов каппа-казеина. Так, оптимизация температуры отжига праймеров и введение «горячего старта» для повышения качества ПЦР-продукта позволяют в значительной степени снизить вероятность неспецифической амплификации. Данный аспект актуален при продолжительной реакции амплификации, которая может быть доведена до 35–45 циклов. В этом случае на матрице отдельного биоптата эмбриона генерируется достаточное для последующего рестриктивного анализа количество ПЦР-продукта.

При выполнении работы температурный и временной профили реакции были отрегулированы таким образом, чтобы при амплификации желаемого локуса не наблюдалось побочных продуктов при проведении генотипирования эмбрионов КРС.

В ходе исследований была разработана методика генотипирования эмбрионов КРС на основе ДНК-анализа, включающая: варианты использования эмбрионов на разных стадиях развития; получение биоптатов с сохранением жизнеспособности биопсируемых эмбрионов; параметры выделения ДНК из эмбрионов на разных стадиях развития методом «температурного шока» и с использованием лизирующего раствора; условия эффективного образования ПЦР-продукта на основе изучения термодинамических параметров реакции для генотипирования эмбрионов КРС.

Полученные результаты являются базой для дальнейших исследований, направленных на разработку и внедрение методов преимплантационной диагностики по локусам, связанным с продуктивными качествами, генам, детерминирующим развитие наследственных заболеваний, определения пола и последующей трансплантацией эмбрионов с желательными генотипами

**Заключение.** Результаты исследований позволяют сделать вывод о возможности практического использования метода генотипирования эмбрионов крупного рогатого скота на разных стадиях развития по локусам хозяйственно значимых признаков.

Разработанные параметры выделения ДНК из целых эмбрионов, полуэмбрионов и единичных бластомеров и подобранные условия эффективного образования ПЦР-продукта на основе изучения термодинамических параметров реакции позволяют получить до 92,8 % образцов, пригодных для дальнейшего проведения ДНК-анализа

Полученные результаты являются базой для дальнейших исследований, направленных на разработку и внедрение методов преимплантационной диагностики крупного рогатого скота с целью генотипирования эмбрионов по локусам хозяйственно значимых признаков, наследственных заболеваний и определения пола, с одновременным сохранением жизнеспособности биопсируемых эмбрионов, а также проведения маркер-зависимой селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сучасний стан та перспективи генетично-селекційного і біотехнологічного моніторингу в тваринництві України / М. В. Зубець [та інш.] // Вісн. Сумського нац. аграр. ун-ту. – 2002. – Вип.6. – С. 3–12.
2. Эрнст, Л. К. Итоги перспективы исследования по биотехнологии животных / Л. К. Эрнст // Зоотехния. – 1999. – № 8. – С. 23–25.
3. Strom, C. M. DNA analysis of polar bodies and preembryos / C. M. Strom, S. Reichitsky // Preimplantation diagnostics of genetic diseases. A new technique in assisted reproduction. – Willey-Liss, 1993. – Vol. 77. – P. 69–91.
4. Genetic progress in multistage dairy cattle breeding schemes using genetic markers / C. Schroten [et al.] // J. Dairy Sci. – 2005. – Vol. 88. – P. 1569–1581.
5. Herr, C. M. Micromanipulation of bovine embryos for sex determination / C. M. Herr, K. C. Reed // Theriogenology. – 1991. – Vol. 35. – P. 45–54.
6. Ковтун, С. И. Генетические исследования раннего эмбриогенеза в условиях *in vitro* для племенного животноводства / С. И. Ковтун, П. А. Троицкий, М. Г. Порхун // Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве с.-х. животных: материалы междунар. науч. конф. / ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 115–118.
7. Генотипирование эмбрионов крупного рогатого скота по типам к-казеина методом полимеразной цепной реакции / С. Ю. Медведев [и др.] // Селекционно-генетические методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. –

СПб., 1999. – С. 247–252. – Соавт.: Н. П. Босак, Л. Д. Галиева, Г. А. Шагиахметова, Г. П. Косякова, В. Н. Горячев, А. Ф. Яковлев.

8. Spelman, R. Effect of inaccurate parameter estimates on genetic response to marker assisted selection in an out bred population / R. Spelman, J. A. van Arendok // J. Dairy Sci. – 1997. – Vol. 80. – P. 3399–3410.

9. Expression of male-specific factor on various stages of preimplantation bovine embryos / White [et al.] // Biol. Reprod. – 1987. – Vol. 37. – P. 867–873.

УДК 636.476.082

## **ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА IGF-2 НА ОТКОРМОЧНУЮ И МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЕЛОРУССКОГО ЗАВОДСКОГО ТИПА СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЙОРКШИР**

Е. С. ГРИДЮШКО, И. Ф. ГРИДЮШКО

РУП «Научно-практический центр

Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

*(Поступило в редакцию 30.01.2014)*

**Введение.** В республике создан и апробирован белорусский заводской тип свиней породы йоркшир «Днепробугский», который характеризуется высокими воспроизводительными качествами (многоплодие – 11,8 поросят), повышенной энергией роста (850 г) при низких затратах корма (3,17 к. ед.), тонким шпиком (17–22 мм) и высоким содержанием мяса в тушах (62–63 %).

Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир имеет разветвленную генеалогическую структуру, основные элементы которой составляют линии, семейства. Генеалогическая структура белорусского заводского типа свиней породы йоркшир представлена шестью основными генеалогическими линиями: Кадета 22158, Кактуса 1525, Ковбоя 13126, Командора 277, Краба 14588, Кречета 222.

Животные нового заводского типа отличаются крепкой конституцией, хорошими адаптационными способностями к условиям промышленной технологии, широко используются в республиканской системе скрещивания и гибридизации [1–3]. Многолетней практикой установлено, что использование традиционных методов селекции при создании новых структурных единиц не дает должного эффекта, не обеспечивает необходимых темпов роста производства животноводческой продукции. Следовательно, чтобы новое селекционное достижение приносило значительный экономический эффект, селекционный

процесс по его разведению и совершенствованию должен осуществляться непрерывно. Вовлечение в число селекционируемых признаков ряда генетических параметров животных значительно ускоряет селекционный процесс и повышает эффективность дальнейшей работы. В связи с этим необходима разработка и использование при создании новых заводских линий и типов более совершенных методов селекции, которые позволили бы эффективно осуществлять работу по качественному улучшению существующих и созданию новых генотипов свиней.

В настоящее время в свиноводстве широко используются новые разработки, основанные на применении методов молекулярной генной диагностики животных. Проведение ДНК-диагностики признаков продуктивности (плодовитости, скорости роста, мясной продуктивности и др.) непосредственно на уровне генотипа может применяться в раннем возрасте без учета изменчивости хозяйственно полезных признаков, обусловленных внешней средой, что дает преимущество перед классическими методами селекции.

В настоящее время в качестве ДНК-маркера откормочных и мясных качеств свиней используется ген инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF2). Установлено, что мутация в гене IGF-2 (q→Q) существенно влияет на скорость роста и отложение жира у свиней. Следует учитывать, что данный ген характеризуется патернальным действием на продуктивность. Это означает, что у потомства проявляется действие только того аллеля, который был получен от отца, что существенно облегчает проведение селекции по данному гену, так как для достижения положительного эффекта у потомства достаточно проведения тестирования и отбора только хряков [4–7]. Полиморфизм гена IGF-2 (интрон 3) обусловлен наличием двух аллелей – Q и q. Свиньи, несущие в своем генотипе желательный генотип QQ гена IGF-2, отличаются повышенными среднесуточными приростами живой массы, высоким содержанием постного мяса в туше и низкой толщиной шпика.

Ген IGF-2 в геномах свиней может быть представлен несколькими аллельными вариантами, наличие которых связано с одиночными нуклеотидными заменами во втором интроне (замена C→A), аллели A и B [8, 9]. Предпочтительным является генотип IGFBB. У свиней породы йоркшир, по данным ранее проводившихся исследований, доля генотипа AA была значительно ниже, чем генотипов BB и AB [10].

**Цель работы** – определить генетическую структуру по гену инсулиноподобного фактора роста 2 у свиней белорусского заводского типа породы йоркшир и ассоциацию его полиморфных вариантов с показателями мясной и откормочной продуктивности.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на хряках-производителях и ремонтных хрячках белорусского заводского типа свиной породы йоркшир в предприятиях КСУП «Селекционно-гибридный центр «Заднепровский» Витебской области и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области. Для изучения полиморфизма гена IGF 2 (интрон 2 и интрон 3) у исследуемых животных были взяты биопробы ткани уха.

IGF-2 (интрон 3) – ген инсулиноподобного фактора роста 2 определяли в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы Центра биотехнологии и молекулярной диагностики ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства» РФ.

IGF-2 (интрон 2) – ген инсулиноподобного фактора роста 2 определяли в лаборатории генетики животных ГНУ «Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси».

Для изучения ассоциации гена IGF-2 с откормочной и мясной продуктивностью проведена оценка хряков-производителей по качеству их потомства и ремонтных хрячков по собственной продуктивности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что частота встречаемости предпочтительного генотипа IGF-2QQ у хряков-производителей составила 97,6 %, у ремонтных хрячков – 16,7 %. Фактическая частота встречаемости аллелей IGF-2Q и IGF-2q находилась в пределах от 0,916 до 0,988 и 0,084 до 0,012 (табл. 1).

Таблица 1. Частота встречаемости генотипов и аллелей гена IGF-2 у животных белорусского заводского типа свиной породы йоркшир

Половозрастная группа	Количество животных	Частота встречаемости					
		генотипов				аллелей	
		QQ		Qq		Q	q
		n	%	n	%		
Ремонтные хрячки	12	10	83,3	2	16,7	0,916	0,084
Хряки-производители	42	41	97,6	1	2,4	0,988	0,012

По результатам оценки хряков белорусского заводского типа свиной породы йоркшир по откормочным качествам потомства установлено, что молодняк, полученный от хряков генотипа IGF-2QQ, превосходил потомков хряков генотипа IGF-2Qq: по возрасту достижения живой массы 100 кг – на 5,3 дня, или 3,2 % ( $P \leq 0,01$ ), затратам корма на

1 кг прироста – на 0,04 к. ед., или 1,2 % ( $P \leq 0,01$ ), среднесуточному приросту – на 11 г, или 1,4 %, (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. **Откормочные качества молодняка свиней белорусского заводского типа породы йоркшир в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2**

Линия	Генотип	Кол-во потомков	Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	Среднесуточный прирост, г
Кадет 22158	QQ	34	161,9±1,1	3,23±0,04	805±8
Кактус 1525	QQ	22	160±2,7	3,30±0,02	789±7
	Qq	15	165,7±1,6	3,28±0,01	780±10
Ковбой 13126	QQ	31	165,6±2,7	3,28±0,02	771±7
Командор 277	QQ	23	148,7±1,5***	3,20 ±0,01***	832±11*
Кречет 222	QQ	21	169,4±1,8	3,27±0,02	760±6
Краб 14588	QQ	12	149,9±0,4***	3,11±0,03***	892±18***
Итого	QQ	143	160,4±1,1**	3,24±0,01**	791±4
	Qq	15	165,7±1,6	3,28±0,01	780±10

Разница с генотипом Qq достоверна при: \*  $P \leq 0,05$ , \*\*  $P \leq 0,01$ , \*\*\*  $P \leq 0,001$ .

Наиболее скороспелыми оказались потомки линий Командора 277, Краба 14588, у которых показатели возраста достижения живой массы 100 кг составили 148,7–149,9 дней ( $P \leq 0,001$ ), среднесуточного прироста – 892–832 г ( $P \leq 0,05$ ), затраты корма на 1 кг прироста – 3,11–3,20 корм. ед. ( $P \leq 0,001$ ).

Установлено влияние генотипа отца по гену инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF2) на мясные качества потомства белорусского заводского типа породы йоркшир. Молодняк, полученный от отцов с генотипом IGF-2QQ по сравнению с потомками хряков, имеющих генотип IGF-2Qq, отличался меньшей на 2,2 мм, или 10,1 % ( $P \leq 0,01$ ), толщиной шпика, большей на 0,11 кг, или 1,0 % ( $P \leq 0,01$ ), массой задней трети полутуши (табл. 3).

У животных линий Краба 14588, Командора 277 с генотипом IGF-2QQ показатель толщины шпика составил 16,7–16,9 мм, что оказалось достоверно ниже аналогичного показателя потомков других линий. По длине туши отличались потомки линий Кречета 222, Кактуса 1525 с генотипом IGF-2QQ – 99,2–99,0 см ( $P \leq 0,01$ ). По массе задней трети полутуши лучшими оказались потомки линий Командора 277 и Краба 14588 – 11,38–11,32 кг ( $P \leq 0,01$ ), по площади «мышечного глазка» потомки линий Кречета 222, Кагета 22158 – 44,70–46,2 см<sup>2</sup>.

Таблица 3. Мясные качества молодняка свиней белорусского заводского типа породы йоркшир в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2

Линия	Гено-тип	К-во потомков	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Масса задней трети полутуши, кг	Содержание постного мяса, %
Кадет 22158	QQ	24	98,5±0,18	19,7±0,35***	11,06±0,04	63,5±0,34
Кактус 1525	QQ	22	99,0±0,30**	19,7±0,45***	11,23±0,04	62,3±0,46
	Qq	15	98,3±0,10	21,7±0,22	11,1±0,09	61,9±0,2
Ковбой 13126	QQ	25	98,7±0,29	20,5±0,68	11,2±0,06	61,8±0,38
Командор 277	QQ	23	97,6±0,23	16,9±0,70***	11,38±0,07*	61,6±0,40
Кречет 222	QQ	21	99,2±0,28***	22,5±0,81	11,2±0,10	61,1±0,1
Краб 14588	QQ	12	97,1±0,23***	16,7±0,60***	11,32±0,25	64,3±0,51
В среднем	QQ	137	98,4±0,12	19,5±0,29***	11,21±0,03*	62,4±0,18
	Qq	15	98,3±0,10	21,7±0,22	11,1±0,09	61,9±0,2

По результатам оценки собственной продуктивности хряков продолжателей новых линий в белорусском заводском типе породы йоркшир, разводимых в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», выявлена тенденция положительного влияния аллеля IGF-2B на ряд изучаемых признаков (табл. 4). Животные с гомозиготным генотипом IGF-2BB характеризовались высокой скоростью роста (166,1 дней) в сравнении с животными гетерозиготного генотипа IGF-2AB. Хряки гетерозиготного генотипа IGF-2AB отличались тонким шпиком (7,5 мм) и высоким содержанием постного мяса в теле (62,8 %).

На линейном уровне среди хряков генотипа IGF-2BB высокой энергией роста (659 г), низкими показателями возраста достижения живой массы 100 кг (151 день), толщины шпика (7 мм) отличался продолжатель линии Факела110 – № 1098, также высоким содержанием постного мяса отличались хряки-продолжатели линий Фараона 3569 – № 3353 и Фотона 181 – № 5240, у которых этот показатель составил 64 и 63 % соответственно.

Таблица 4. Влияние полиморфизма гена IGF-2 (интрон 2) на показатели оценки по собственной продуктивности хряков белорусского заводского типа породы йоркшир

Линия	К-во хряков	Гено-тип	Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	Среднесуточный прирост от рождения до 100 кг, г	Толщина шпика, мм	Содержание постного мяса, %
1	2	3	4	5	6	7
Факел 110	1	AB	151	659	7,0	62,7
	3	BB	163,7±1,45	611±5,8	11,0±1,15	60,3±0,37

1	2	3	4	5	6	7
Фараон 3569	2	AB	179,5±2,5	556±7,5	7,0±2,0	62,6±1,65
	3	BB	169±3,79	592±13,7	9,7±1,86	62,3±0,89
Фотон 181	1	AB	173	579	9,0	60,8
	2	BB	165,5±3,50	604±13,0	9,0±1,0	62,0±1,0
Итого	4	AB	170±6,8	587±24,6	7,5±0,96	62,8±0,82
	8	BB	166,1±1,72	602±25,2	10,0±0,80	61,5±0,51

В результате оценки племенной ценности хряков-продолжателей линий в белорусском заводском типе породы йоркшир с различным генотипом гена IGF-2 установлено, что продолжатели линий гетерозиготного генотипа IGF-2AB отличались высоким селекционным индексом по среднесуточному приросту – 114,5 баллов – и по толщине шпика – 103,5 балла (табл. 5). Индекс племенной ценности у хряков генотипа IGF-2AB составил 103 балла.

Таблица 5. Показатели оценки племенной ценности хряков-продолжателей линий в белорусском заводском типе породы йоркшир по гену IGF-2 (интрон 2)

Линия	К-во хряков	Генотип по гену IGF-2	Индекс развития	Индекс среднесуточного прироста	Индекс толщины шпика	Индекс племенной ценности
Факел 110	1	AB	102	121	104	107
	3	BB	98,7±1,4	99,3±4,2	101±1,5	100±2,1
Фараон 3569	2	AB	96,5±0,5	117,5±10,5	104±2,0	101,5±0,5
	3	BB	98,3±0,8	110,6±6,2	104±1,0	103±1,3
Фотон 181	1	AB	98	102	102	102
	2	BB	99,5±0,5	106±5,0	103,5±1,5	102±1,5
Итого	4	AB	98,2±1,3	114,5±6,0	103,5±0,9	103±1,35
	8	BB	98,7±2,5	106,6±3,6	102,7±0,8	101,9±1,0

**Заключение.** Применение генетического тестирования по гену-маркеру IGF-2 позволяет целенаправленно совершенствовать продуктивные качества белорусского заводского типа свиней породы йоркшир, прогнозировать их откормочную и мясную продуктивность в раннем возрасте, планировать направление их дальнейшего использования в системе скрещивания и гибридизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г р и д ю ш к о, Е. С. Методы создания белорусского заводского типа свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко, Н. А. Лобан // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф., посвящ. обра-

зованию кафедр кормления с.-х. животных, физиологии, биотехнологии и ветеринарии и каф. ихтиологии и рыбоводства УО БГСХА. – Горки, 2011. – С. 149–154.

2. Г р и д ю ш к о, Е. С. Использование современных методов селекции при создании белорусского заводского типа свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко, Н. А. Лобан // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Т. 46, ч. 1 / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино: Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2012. – С. 33–40.

3. Л о б а н, Н. А. Белорусский йоркшир / Н. А. Лобан, Е. С. Гридюшко // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 12. – С. 61–63.

4. К о с т ю н и н а, О. В. Ген IGF-2 – потенциальный ДНК-маркер мясной и откормочной продуктивности свиней / О. В. Костюнина, А. Н. Левитченков, Н. А. Зиновьева // Животноводство России. – 2008. – № 1. – С. 12–14.

5. К о с т ю н и н а, О. В. Изучение роли гена IGF2 как потенциального маркера мясной продуктивности свиней / О. В. Костюнина, А. Н. Левитченков, Н. А. Зиновьева // Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности: матер. IV Междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2007. – Т. 10. – С. 199–201.

6. З и н о в ь е в а, Н. А. Перспективы использования молекулярной генной диагностики сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева, Е. А. Гладырь // ДНК-технологии в клеточной инженерии и маркирование признаков сельскохозяйственных животных: материалы междунар. конф. – Дубровицы, 2001. – С. 44–49.

7. З и н о в ь е в а, Н. А. Животноводство в XXI веке / Н. А. Зиновьева, Е. А. Гладырь, Д. А. Фромин // Сб. науч. тр. / ВИЖ. – Дубровицы, 2001. – С. 218–224.

8. K n o l l, A. A. Ncil PCR-RFLP within intron 2 of the porcine insulin-like growth factor 2 (IGF 2) gene / A. Knoll // Anim. Genet. – 2000. – Vol. 31. – P. 150–151.

9. An imprinted QTL wint major effect on muscle mass and fat deposition maps to the IGF 2 locus in pigs / C. Nezer [et al.] // Nat. genet. – 1999. – Vol. 21. – P. 155–156.

10. Association of the IGF 2 gene with growth and meat efficiency in Large White pigs. / O Kolankova [et al.] // J. Appl. Genet. – 2003. – Vol. 4. – P. 509–513.

УДК 575:636.4.082.4

## КОМПЛЕКСНЫЙ ЭФФЕКТ ДЕЙСТВИЯ ГЕНОВ *ESR1* И *FSHR* НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СПОСОБНОСТЬ СВИНОМАТОК УКРАИНСКОЙ МЯСНОЙ И УЭЛЬСКОЙ ПОРОД

М. В. ДРАГУЛЯН

Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины  
г. Киев, ул. Акад. Заболотного, 150, Украина, 03143

С. О. КОСТЕНКО

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, ул. Героев Оборона, 15, Украина, 03041

Е. В. СИДОРЕНКО

Институт разведения и генетики животных НААН Украины  
Киевская обл., Бориспольский р-н, Чубинское, ул. Погребняка, 1, Украина, 08321

(Поступила в печать 28.01.2014)

**Введение.** В генетике и селекции сельскохозяйственных животных решающее значение имеют углубленные исследования закономерности

стей механизма передачи генетической информации в поколениях и реализации на индивидуальном и популяционном уровнях организации биологических систем [2]. Начиная с середины 80-х годов XX века, в практической селекции произошел переход от использования показателей производительности (фенотип) к применению оценки животных на основе молекулярно-генетических маркеров, а уже с 90-х годов – к внедрению комплексной оценки потенциала племенных животных в селекционном процессе (маркер-ассоциированная и геномная селекция) [10, 15–17]. В настоящее время, обеспечение продовольственного рынка качественными продуктами отечественного производства в достаточном объеме невозможно без интенсификации животноводства, одной из составляющих которой является эффективная селекция, которая должна базироваться на использовании новейших биотехнологий, а именно методах оценки потенциально ценных в племенном отношении животных на уровне генотипа с применением молекулярно-генетических маркеров [3]. Они (ДНК-маркеры) позволяют не только проводить исследования генетической структуры пород, оценивать характер прохождения микроэволюционных процессов в популяциях сельскохозяйственных животных под влиянием искусственного отбора, но и проводить прогнозирование их продуктивных качеств. Идентификация и контроль генетической изменчивости – обязательное условие сохранения и удачного использования существующих пород животных.

Исследование украинских свиней с помощью ДНК-маркеров: рецептора фолликулостимулирующего гормона (*FSHR*), рецептора эстрогена 1 (*ESR1*), имеет как теоретическое, так и практическое значение и является актуальным.

**Цель работы** – определить закономерности породоспецифичного полиморфизма украинской мясной и уэльского пород *Susscrofadomestica* по оценке комплексного действия генов *ESR1* и *FSHR* на репродуктивную способность свиноматок украинской мясной и уэльского пород.

**Материал и методика исследований.** При выполнении работы использовали молекулярно-генетические методы – полимеразная цепная реакция с рестрикционным анализом фрагментов ДНК (метод ПЦР – ПДРФ), метод *Bi-Passa* (генотипирование без рестрикции), метод горизонтального электрофореза ДНК в агарозном геле.

Отбор генетического материала (волосынные фолликулы) проводили у свиноматок пород уэльская (n=120) и украинская мясная (n=73), которые содержатся в ДП ДГ «Гонтаровка» Харьковской области Украины.

Генетический анализ осуществляли в лаборатории генетики Института разведения и генетики животных НААН Украины. Геномную ДНК выделяли с помощью комплекта реактивов «ДНК-сорб В» (АмплиСенс, Россия). Анализ полиморфизма исследованных генов проводили методом ПЦР-ПДРФ (полимеразная цепная реакция, полиморфизм длин рестрикционных фрагментов) по методикам Т. Н. Shortetal (1997) и С. Drogemulleretal (2001) [10, 11].

Анализ воспроизводительной способности свиноматок по первому опоросу осуществляли по общему количеству рожденных поросят, в том числе живых (многоплодие) и при отъеме.

Статистическую обработку результатов осуществляли путем анализа распределения частот аллелей и генотипов, отклонения от распределения согласно закону Харди-Вайнберга [4]. Статистическую достоверность полученных экспериментальных результатов вычисляли в программе «MS Excel 2007», согласно соответствующим методикам [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для выявления уровня генетической изменчивости и породоспецифических особенностей генетической структуры свиней мясного направления продуктивности проведено исследование полиморфизма гена рецептора эстрогена у свиней украинской мясной и уэльского пород (табл. 1) . Породы свиней оказались полиморфными по гену *ESR1*.

Свиноматки уэльской породы характеризовались достоверно более низкой частотой генотипа *BB* по сравнению со свиноматками украинской мясной породы  $0,02 \pm 0,019$  и  $0,10 \pm 0,047$  соответственно ( $p \leq 0,001$ ). Частота желаемого аллеля *B* у свиноматок уэльской породы составляла  $0,40 \pm 0,021$ , что на 0,08 меньше, чем у свиноматок украинской мясной породы ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Частоты аллелей и генотипов гена *ESR1* у свиней украинской мясной и уэльского пород

Порода	n	Частота								$\chi^2$
		генотип						аллель		
		<i>BB</i>		<i>AB</i>		<i>AA</i>		<i>B</i>	<i>A</i>	
Уэльская	123	Ф	0,02 $\pm 0,019$	Ф	0,76 $\pm 0,059$	Ф	0,22 $\pm 0,057$	0,40 $\pm 0,021$	0,60 $\pm 0,026$	28,02
		О	0,160 $\pm 0,051$	О	0,48 $\pm 0,069$	О	0,36 $\pm 0,067$			
Украинская мясная	73	Ф	0,10 $\pm 0,047^{***}$	Ф	0,75 $\pm 0,068$	Ф	0,15 $\pm 0,056$	0,48 $\pm 0,028^{***}$	0,52 $\pm 0,027$	18,15
		О	0,230 $\pm 0,067$	О	0,49 $\pm 0,079$	О	0,27 $\pm 0,070$			

Желаемый аллель выделен жирным шрифтом: Ф – частота фактического генотипа; О – частота теоретически ожидаемого генотипа; \*\*\*  $p < 0,01$  по сравнению с уэльской породой.

Распределение генотипов было неравномерным, о чем говорит избыток гетерозиготных генотипов. В целом, исследование породы характеризовались низкой частотой желаемого аллеля *B* и генотипа *BB* по сравнению с данными других исследователей относительно полиморфизма свиней мясного направления продуктивности по гену *ESR1* [3, 16, 17].

В прошлом для свиней пород мясного направления продуктивности, воспроизводимые на территории СНГ обнаружена ассоциация аллеля *A* гена *ESR* с репродуктивными показателями свиноматок [1, 5]. Нами установлено, что именно аллель *B* гена *ESR1* ассоциирована с большим количеством новорожденных поросят у свиноматок украинской мясной и уэльского пород. По нашему мнению, разница между аллельным проявлением гена *ESR1* в разных популяциях свиней мясного направления продуктивности объясняется географическими, генетическими различиями и действием факторов искусственного отбора.

Изучение связи полиморфизма гена *ESR1* с многоплодием свиноматок украинской мясной и уэльского пород при первом опоросе показало, что аллель *B* гена *ESR1* ассоциирован, как с показателями количества поросят при рождении, так и с показателями количества живых поросят и количества поросят в возрасте 45 суток. Разница показателей многоплодия между генотипами *AA* и *AB* по гену *ESR1* у свиноматок уэльской породы составила +2,06 гол. ( $p \leq 0,001$ ), между генотипами *AA* и *BB* по гену *ESR1* составляла +2,78 гол. ( $p \leq 0,001$ ). У свиноматок украинской мясной породы разница между показателями многоплодия между генотипами *AA* и *AB* по гену *ESR1* составляла +1,56 гол. ( $p \leq 0,001$ ), и между генотипами *AA* и *BB* по гену *ESR1* – +2,33 гол. ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2. Сравнительный анализ многоплодия свиноматок украинской мясной и уэльского пород в зависимости от генотипа гена *ESR1* (первый опорос)

Генотип	Количество животных	Многоплодие	Разница к <i>AA</i>
<b>Уэльская порода</b>			
<i>AA</i>	41	8,97±0,25***	–
<i>AB</i>	67	11,03±0,15***	+2,06
<i>BB</i>	12	13,75±0,50***	+2,78
<b>Украинская мясная порода</b>			
<i>AA</i>	9	9±0,37***	–
<i>AB</i>	57	10,56±0,17***	+1,56
<i>BB</i>	6	11,33±0,66***	+2,33

Желательный аллель выделен жирным шрифтом;

\*\*\*  $p \leq 0,001$  между генотипами *ERS1<sup>AA</sup>* и *ERS1<sup>AB</sup>*, между генотипами *ERS1<sup>AA</sup>* и *ERS1<sup>BB</sup>*.

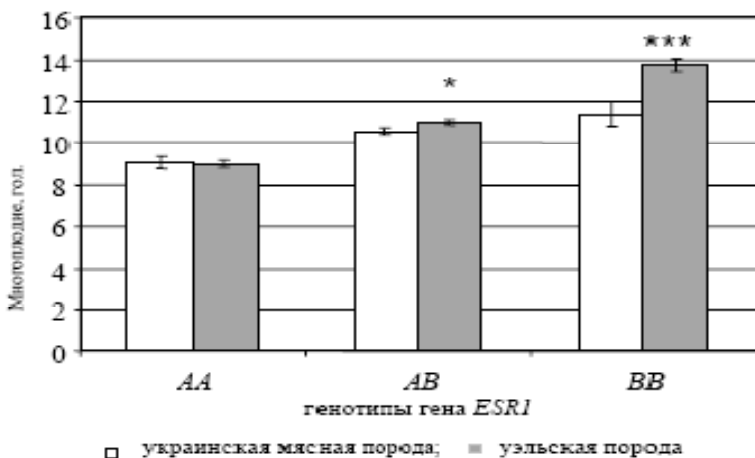


Рис. 1. Многоплодие украинской мясной и уэльского пород в зависимости от генотипа гена *ESRI*: \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$  по сравнению со свиноматками уэльской породы

Сравнительный анализ периода беременности свиноматок обеих пород в зависимости от генотипа по гену *ESRI* показал, что животные генотипа *BB*, желаемого с точки зрения увеличения количества рожденных поросят также имел физиологические показатели периода супоросности свиноматок [7, 9] и значительно выше массу поросят при отъеме. У животных генотипа *AA* с геном *ESRI* достоверно меньше количество поросят при рождении и период беременности свиноматок, по сравнению с животными генотипа *BB*. Например, животные уэльской породы генотипа *AA* имеют супоросность  $113,41 \pm 1,0$  суток, у свиноматок украинской мясной породы –  $112,6 \pm 1,63$  суток. Потомство этих животных также имели довольно низкую массу при отъеме (табл. 3). Связь желаемого аллеля не только с количеством поросят, но и с периодом беременности и массой поросят при отъеме еще раз доказывает, что все репродуктивные показатели обеих пород тесно связаны с экспрессией гена рецептора эстрогена 1.

Для более детального анализа породоспецифичных различий действия генотипов на репродуктивные показатели был проведен двухфакторный дисперсионный анализ с использованием критерия Фишера (критерия *F*), что позволило оценить уровень статистической досто-

верности различий между породами. Проведенные расчеты показывают на влияние породной принадлежности на количество новорожденных с 27 % от общей дисперсии, достоверно последнему табличным порогом вероятности  $F_{0,999} = 25,18$ . Влияние генотипа животных по гену *ESR1* на количество поросят при рождении составляет 28 % от общей дисперсии, вероятно с порогом  $F_{0,999} = 27,75$ . Итак, аллель *B* гена *ESR1* ассоциирован с воспроизведенными качествами свиноматок исследованных пород, но действие аллеля у разных пород выражена неодинаково. Более выраженное действие желаемого аллеля *B* по гену *ESR1* наблюдается у свиноматок уэльской породы. Неодинаковое влияние аллеля можно объяснить генетическими особенностями пород.

Таблица 3. Сравнительный анализ периода беременности свиноматок украинской мясной и уэльской пород в зависимости от генотипа по гену *ESR1* (первый опорос)

Генотип	Уэльская порода					Украинская мясная порода				
	n	период су-поросности (дни)	±	масса гнезда при отъеме, кг	±	n	период су-поросности (дни)	±	масса гнезда при отъеме, кг	±
<i>BB</i>	12	114,9	0,7	151,2	21,3	6	113,67	0,66	183,67	20,0
<i>AB</i>	67	111,47	1,7	137,64	6,36	59	114,03	0,98	152,24	7,65
<i>AA</i>	41	113,41	1,0	133	8,46	8	112,6	1,63	150,6	19,9

\*\*\*  $P \leq 0,001$  между генотипами.

Исследованные популяции характеризовались высокой фактической гетерозиготность по гену *ESR1* по сравнению с ожидаемой, что говорит о ведущей роли в формировании их генетических структур факторов стабилизирующего отбора, который способствует преобладанию гетерозигот. Подтверждением этого является рассчитан индекс фиксации Райта. Последний был близок по значению в обеих исследованных пород, свидетельствует об их генетическом консолидацию.

Итак, анализ отдельного гена рецептора эстрогена 1 позволил оценить состояние генофондов украинской мясной и уэльской пород; и оценить связь полиморфизма этого гена с репродуктивными показателями животных, а также сформировать прогнозы для привлечения, желаемого аллеля по гену *ESR1* для улучшения селекционных программ хозяйства. Однако следует отметить, что увеличение генетического потенциала многоплодия не ограничено только геном *ESR1*. Как будет показано ниже, для повышения многоплодия свиноматок в популяциях с успехом можно использовать ген *FSHR*, как маркер многоплодия.

Известно, что ведущую роль при репродукции животных имеет не столько уровень фолликулостимулирующего гормона, сколько морфологическая структура фолликулов и их рецептивность, т.е. количество функционально полноценных рецепторов. Вместе с тем вполне неизученные особенности полиморфизма по гену *FSHR* у свиноматок украинской мясной и уэльского пород.

Исследованные нами породы свиней оказались полиморфными по гену *FSHR* (табл. 4).

Таблица 4. Частоты аллелей и генотипов по гену *FSHR* у свиней украинской мясной и уэльской пород

Порода	n	Частота						$\chi^2$		
		генотип			аллель					
		<i>CC</i>		<i>CT</i>	<i>TT</i>		<i>C</i>		<i>T</i>	
Уэльская	125	Ф	0,57± 0,069	Ф	0,33± 0,065	Ф	0,10± 0,042	0,75± 0,015	0,25± 0,026	3,5
		О	0,56± 0,069	О	0,37± 0,067	О	0,06± 0,034			
Украинская мясная	72	Ф	0,56± 0,069	Ф	0,34± 0,065	Ф	0,10± 0,042	0,73± 0,018	0,27± 0,030	1,36
		О	0,53± 0,078	О	0,39± 0,047	О	0,07± 0,075			

Желаемый аллель выделено жирным шрифтом; Ф – частота фактического генотипа; О – частота теоретически ожидаемого генотипа.

Частота желаемого аллеля *C* по гену *FSHR* у свиноматок украинской мясной и уэльского пород составляла 0,73 и 0,75 соответственно, а частота генотипа *CC* – 0,56±0,069 и 0,57±0,069 соответственно (табл. 4).

Сравнивая полученные нами данные с результатами исследований других популяций свиней мясного направления продуктивности, следует отметить породоспецифичность распределения частот генотипов. Действие аллелей гена плодовитости проявляется по-разному в окружении аллелей других генов, характерных породам [6, 14]. Поэтому при внедрении ДНК – диагностики следует учитывать породную принадлежность животных.

Изучение связи полиморфизма гена *FSHR* с многоплодием свиноматок украинской мясной и уэльского пород при первом опоросе показало, что аллель *C* гена *FSHR* ассоциирован с большим количеством поросят при рождении и с большим количеством поросят в возрасте 45 дней. Разница показателей многоплодия между генотипами *CC* и *CT* по гену *FSHR* у свиноматок уэльской породы составил +0,59 гол.,

между генотипами *CC* и *TT* по гену *FSHR* был +2,84 гол. ( $p \leq 0,001$ ). У свиноматок украинской мясной породы разница между показателями многоплодия по генотипами *CC* и *CT* по гену *FSHR* составляла +2,3 гол. ( $p \leq 0,001$ ), а между генотипами *CC* и *TT* по гену *FSHR* – +2,09 гол. ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 5, рис. 2).

Т а б л и ц а 5. Сравнительный анализ многоплодия свиноматок украинской мясной и уэльского пород в зависимости от генотипа по гену *FSHR* (первый опорос)

Генотип	Количество животных	Многоплодие, гол.	Разница к <i>TT</i>
<b>Уэльска порода</b>			
<i>TT</i>	11	8,7±0,73***	–
<i>CT</i>	37	9,29±0,22	+0,59
<i>CC</i>	71	11,54±0,18***	+2,84
<b>Украинская мясная порода</b>			
<i>TT</i>	41	8,42±0,52***	–
<i>CT</i>	25	10,72±0,18***	+2,3
<i>CC</i>	7	10,51±0,24***	+2,09

Желаемый аллель выделен жирным шрифтом; \*\*\*  $p < 0,001$  между свиноматками уэльской породы генотипов *FSHR<sup>TT</sup>* и *FSHR<sup>CC</sup>*, между свиноматками украинской мясной породы генотипов *FSHR<sup>TT</sup>* и *FSHR<sup>CT</sup>*, между свиноматками украинской мясной породы генотипов *FSHR<sup>TT</sup>* и *FSHR<sup>CC</sup>*.

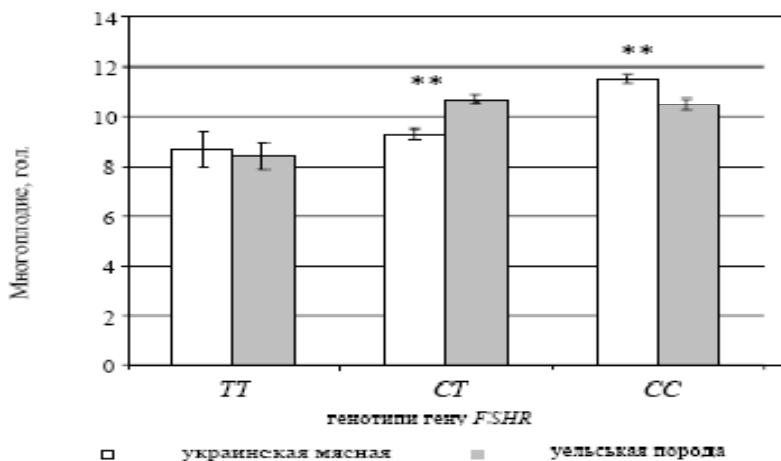


Рис. 2. Многоплодие украинской мясной и уэльского пород в зависимости от генотипа гена *FSHR*

Хотя период беременности свиноматок генотипа *CC* по гену *FSHR* у животного уэльского породы не находится в физиологической норме ( $111,68 \pm 1,7$  суток), но животные этим генотипом имеют максимальное количество новорожденных поросят ( $11,54 \pm 0,18$  гол.) и массу гнезда при отъеме ( $147,76 \pm 6,32$  кг), среди выбранной группы животных уэльской породы по одну гену. Период беременности свиноматок украинской мясной породы генотипа *CC* по гену *FSHR* был в физиологических пределах нормы ( $113,95 \pm 1,53$  суток), а также эти животные имели лучшие репродуктивные показатели в выбранной группе животных украинской мясной породы (количество новорожденных  $10,51 \pm 0,24$  гол., масса гнезда при отъеме  $161,73 \pm 9,76$  кг) (табл. 6).

Проведенные расчеты двухфакторного дисперсионного анализа свидетельствуют про наличие влияния генотипа животных по гену *FSHR* на количество поросят при рождении, которое составляет 7,7 % от общей дисперсии, с порогом вероятности  $F_{0,999} = 15,2$ .

Таблица 6. Сравнительный анализ периода беременности свиноматок украинской мясной и уэльского пород в зависимости от генотипа по гену *FSHR* (первый опорос)

Генотип	Уэльская порода					Украинская мясная порода				
	n	период су-поросности (дни)	±	масса гнезда при отъеме, кг	±	n	период су-поросности (дни)	±	масса гнезда при отъеме, кг	±
<i>CC</i>	71	111,68	1,7	147,76	6,31	41	113,95	1,53	161,73	9,76
<i>CT</i>	37	112,91	0,9	126,68	8,63	25	113,35	1,01	152,35	10,4
<i>TT</i>	10	115,33	1,0	107,5	17,8	7	115,4	1,86	121	19,9

\*\*\*  $P \leq 0,001$  между генотипами.

Анализ соответствия полученных нами частот генотипов с теоретически ожидаемым распределением, согласно закону Харди-Вайнберга, свидетельствует о том, что породы свиней по гену *FSHR* имеют высокую частоту гомозигот по желаемому для многоплодия генотипу. Среднее значение *Fis* в обеих породах было одинаковым.

Хотя полученные нами результаты, безусловно, нуждаются в подтверждении на большем поголовье животных, уже сейчас можно прогнозировать, что аллель *C* гена *FSHR* ассоциирован более с высокими показателями воспроизводительной функции у свиноматок мясного

направления продуктивности, а сам ген *FSHR* целесообразно рассматривать в качестве маркера многоплодия в программах разведения свиной, направленных на селекцию семей и линий, которые имеют повышенное многоплодие.

Использование этого маркера, в первую очередь, может быть рекомендовано в стадах животных, у которых отсутствует аллель *B* гена *ESR1* или его доля очень низкая (свиньи зарубежных пород, а также свиньи мясных пород отечественной селекции), а также в стадах, в которых максимальный генетический потенциал многоплодия с использованием гена *ESR1* уже достигнуто.

Приведенные выше данные по распределению частот аллелей и генотипов ДНК – маркеров признаков продуктивности у свиной, воспроизводимые в ДП ДХ «Гонтаровка», а также о связи полиморфизма маркерных генов с производительностью отражает потенциальные возможности использования исследованных маркеров в разведении и селекции свиной. Однако выбор стратегии внедрения маркерной селекции во многом зависит от комплексных генотипов животных. Поэтому для исследования комбинированного воздействия генов было сформировано 153 возможных сочетаний генотипов генов репродуктивной способности свиноматок. В 86 сформированных группах по генотипу животных, количество свиноматок было меньше 3 голов, что не позволяет осуществлять для них статистическую обработку данных. Изучение ассоциаций сочетаний генотипов с признаками репродуктивной способности проводилось аналогично изучению ассоциации отдельных генотипов.

Многоплодие свиноматок украинской мясной породы было больше у животных с генотипом  $ESR1^{BB}FSHR^{CC}$  на 2,75 гол. ( $p \leq 0,001$ ) по сравнению с животными генотипа  $ESR1^{AB}FSHR^{TT}$ . Количество поросят при отъеме больше у свиноматок с генотипом  $ESR1^{BB}FSHR^{CC}$  на 4,16 гол. ( $p \leq 0,001$ ) по сравнению с животными с генотипом  $ESR1^{AA}FSHR^{TT}$  (рис. 3, а).

Относительно ассоциации генов рецептора фолликулостимулирующего гормона *FSHR* с рецептором эстрогена 1, то многоплодие свиноматок уэльской породы была выше у животных генотипа  $ESR1^{BB}FSHR^{CC}$  на 6,13 гол. ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с генотипом  $ESR1^{AA}FSHR^{TT}$ . Количество поросят при рождении также была больше у животных с генотипом  $ESR1^{BB}FSHR^{CC}$  на 4,41 гол. ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3, б).

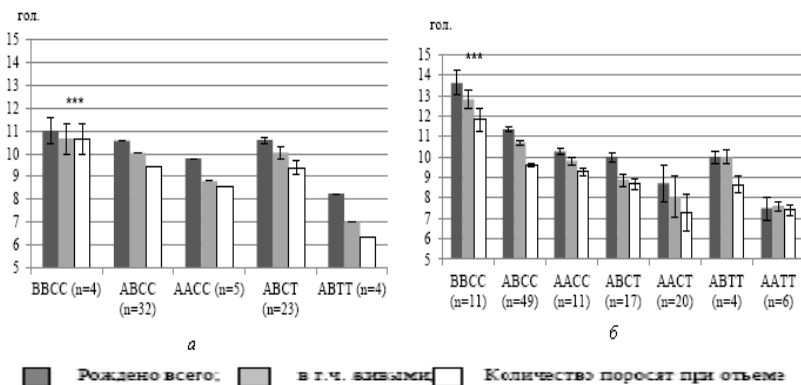


Рис. 3. Репродуктивные показатели свиноматок разных генотипов генов *ESRI* и *FSHR*: а) украинской мясной породы; б) уэльской породы

Период беременности у свиноматок генотипа *ESRI<sup>BB</sup>FSHR<sup>CC</sup>* в пределах физиологической нормы ( $114,56 \pm 0,8$  суток в уэльской породе и  $114,0 \pm 0$  суток в украинской мясной породе). Также животные генотипа *ESRI<sup>BB</sup>FSHR<sup>CC</sup>* имеют высокие репродуктивные показатели в выбранной группе животных по генам *ESRI* и *FSHR* (в уэльской породе количество новорожденных составляет  $12,81 \pm 0,59$  гол., а в украинской мясной породе –  $11,0 \pm 0,57$  гол. (табл. 7).

Таблица 7. Сравнительный анализ периода беременности свиноматок украинской мясной и уэльского пород в зависимости от генотипа по генам *ESRI* и *FSHR* (первый опорос) \*

Генотип	Уэльска порода					Украинская мясная порода				
	n=	период супоросности (дни)	±	масса гнезда при отъеме, кг	±	n=	период супоросности (дни)	±	масса гнезда при отъеме, кг	±
<i>ESRI<sup>BB</sup>FSHR<sup>CC</sup></i>	11	114,56	0,8	163,67	19,3	4	114	1	202	14
<i>ESRI<sup>BB</sup>FSHR<sup>CT</sup></i>	–	–	–	–	–	1	113	0	147	0
<i>ESRI<sup>BB</sup>FSHR<sup>TT</sup></i>	1	118	0	39	0	1	–	–	–	–
<i>ESRI<sup>AB</sup>FSHR<sup>CC</sup></i>	49	110,71	2,5	140,85	7,57	32	114,06	1,95	157,77	10,9
<i>ESRI<sup>AB</sup>FSHR<sup>CT</sup></i>	17	113,19	0,51	136,33	11,8	23	113,66	1,08	151,77	11,5
<i>ESRI<sup>AB</sup>FSHR<sup>TT</sup></i>	3	112,67	0,33	100,33	41,3	4	116	2,64	106,5	8,5
<i>ESRI<sup>AA</sup>FSHR<sup>CC</sup></i>	11	113,22	0,54	165,25	8,78	5	113	0	157	41
<i>ESRI<sup>AA</sup>FSHR<sup>CT</sup></i>	20	112,67	1,76	117,63	12,4	1	108	0	168	0
<i>ESRI<sup>AA</sup>FSHR<sup>TT</sup></i>	6	116,4	1,5	130	8,03	2	114,5	3,5	135,5	43,5

\*  $p < 0,001$  между генотипами.

Низкие репродуктивные показатели имеют животные со значительно большим периодом беременности ( $\approx 116$  дней) генотипа  $ESR1^{AA}FSHR^{TT}$  в уэльской породе (количество рожденных  $7,5 \pm 0,56$  гол., в том числе живыми  $7,6 \pm 0,24$  гол., в 45 дней  $7,4 \pm 0,24$  гол.) и генотипа  $ESR1^{AB}FSHR^{TT}$  в украинской мясной породе (количество рожденных  $8,25 \pm 0,85$  гол., в том числе живыми  $7,0 \pm 0,57$  гол., в 45 дней  $6,33 \pm 0,33$  гол.) (табл. 7). Животные обеих пород с генотипом  $ESR1^{-}FSHR^{TT}$  (табл. 7) имеют длинный период беременности и достаточно низкую массу поросят при отъеме. При проведении корреляционного анализа между этими показателями была найдена обратная связь ( $r = -0,9$  при  $p \leq 0,001$ ). То есть, по выборке животных по двум генам можно сделать вывод, что нежелательный генотип по ФСГ имеет значительно больший период беременности.

Известно, что действие одного, но изолированного гена на многоплодие свиноматок намного меньше, чем комбинация желаемых генотипов по двум генам [12, 15]. Продукты биосинтеза гена  $FSHR$  включают выработку протеинов, гормонов воспроизведения, стимулирующие синтез гена  $ESR1$  [13]. И наоборот. Данные, представленные в статье, свидетельствуют, что на фоне усиливающей действия комбинации двух генов отмечалась общая тенденция влияния комбинации с генами  $ESR1^{BB}FSHR^{CC}$ .

**Заключение.** Установлена и проанализирована генетическая структура групп основных свиноматок пород украинская мясная и уэльская порода как по генотипам, так и комплексно по генам  $ESR1$  и  $FSHR$ . Выявлено достоверное отличие по частоте желаемого аллеля  $B$  гена  $ESR1$  у свиноматок украинской мясной и уэльского пород ( $0,48$  и  $0,38$ , соответственно,  $p \leq 0,001$ ). Частоты генотипа  $BB$  у свиноматок украинской мясной –  $0,09 \pm 0,026$  и уэльского –  $0,09 \pm 0,023$ . Обнаружена частота желаемого аллеля  $C$  гена  $FSHR$  у свиноматок украинской мясной ( $0,73$ ) и уэльского ( $0,75$ ) и частота генотипа  $CC$  –  $0,56 \pm 0,069$  и  $0,57 \pm 0,069$  соответственно. Аллель  $B$  гена  $ESR1$  ассоциирован с более высокими репродуктивными показателями свиноматок украинской мясной и уэльского пород при первом опоросе. Разница показателей многоплодия между генотипами  $AA$  и  $AB$  по гену  $ESR1$  у свиноматок уэльской породы составляла  $+2,06$  гол., между генотипами  $AA$  и  $BB$  по гену  $ESR1$  –  $+2,78$  голов. У свиноматок украинской мясной породы разница между показателями многоплодия между генотипами  $AA$  и  $AB$  по гену  $ESR1$  составляла  $+1,56$ , между генотипами  $AA$  и  $BB$  по гену  $ESR1$  –  $+2,33$  гол. Аллель  $C$  гена  $FSHR$  ассоциирован с более высокими репродуктивными показателями свиноматок украинской мясной и

уэльской пород при первом опоросе. Установлено, что разница между показателями многоплодия свиноматок уэльской породы между генотипами *СС* и *СТ* составляла +0,59 голов, между генотипами *СС* и *ТТ* – +2,84 голов. У свиноматок украинской мясной породы разница между показателями многоплодия среди генотипов *СС* и *СТ* составляла +2,3 голов, а между генотипами *СС* и *ТТ* – +2,09 голов.

С целью повышения эффективности селекции при создании племенного ядра рекомендуется проводить генотипирование по комплексу двух генов (*ESR1* и *FSHR*), ассоциированных с репродуктивными показателями свиноматок.

Работа выполнена при поддержке Государственного фонда фундаментальных исследований Украины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А да мен ко, В. А. Роль комплекса полиморфных маркеров в характеристике генетического потенциала свиней: автореф. дис. ... канд. биол. наук : спец. 03.02.21. – биотехнология / В. А. Адаменко. – М., 2005. – 24 с.
2. Б а л а ц к и й, В. Н. Полиморфизм локуса рецептора эстрогена 1 в популяциях свиней разных генотипов и его ассоциация с репродуктивными признаками свиноматок крупной белой породы / В. Н. Балацкий, А. М. Саенко, Л. П. Гришина // Цитология и генетика. – 2012. – Вып. 46. – № 4. – С. 48–54.
3. Е п и ш к о, О. А. Гены, детерминирующие воспроизводительную функцию свиноматок / О. А. Епишко // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2008. – № 2. – С. 81–85.
4. Ж и в о т о в с к и й, Л. А. Популяционная биометрия / Л. А. Животовский. – М.: Наука, 1991. – 271 с.
5. Сравнительный анализ генетических профилей свиней ливенской породы по ДНК-маркерам / Н. Зиновьева, Е. Гладырь [и др.] // Свиноводство. – 2007. – № 2. – С. 5–9.
6. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве / Н. А. Зиновьева, А. П. Попов [и др.]. – Дубровицы: ВИЖ. – 1998. – 47 с.
7. Л е о н т ь е в, В. В. Відтворювальні якості свиноматок української м'ясної породи залежно від сезону року / В. В. Леонтьев // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 58. – Ч. II. – С. 236–238.
8. П л о х и н с к и й, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плехинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
9. Т к а ч о в, А. Ф. Перспективы селекции уэльской породы свиней / А. Ф. Ткачов // Повышение эффективности свиноводства. – ВАСХНИЛ. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 33–37.
10. D r o g e m u l l e r, C. Candidate gene markers for litter size in different German pig lines / C. Drogemuller, H. Hamann, O. Distl // J. Anim. Sci. – 2001. – Vol. 79. – P. 2565–2570.
11. Effect of the estrogen receptor locus on reproduction and production traits in four commercial pig lines / T. H. Short [et al.] // Anim. Sci. – 1997. – Vol. 75. – P. 3138–3142.
12. The combined genotypes effect of *ESR* and *FSHb* genes on litter size traits in five different pig breeds / K. Chen, Li Ning, H. Lusheng, Z. Qin, Z. Jiansheng, S. Shiquan, L. Ming, Wu Changxin // Chinese Science Bulletin. – 2001. – Vol. 46. – № 2. – P. 22–24.

13. Jameson, J. L. Inherited disorders of the gonadotropin hormones / J. L. Jameson // *Mol Cell Endocrinol.* – 1996. – № 125. – P. 143–149.

14. A missense mutation in the follicle stimulating hormone receptor (*FSHR*) gene shows different allele effects on litter size in Chinese Erhualian and German Landrace pigs / Z. Jiang, O. J. Rottmann, O. Krebs, J. Chen, H. Liu, F. Pirchner // *Anim. Breed. Genet.* – 2002. – № 119. – P. 335–341.

15. Effects of multi-genes for reproductive traits in Tibet pig // X. Liu, Y. Chamba, Q. Wang, Y. Ling, X. D. Gu, K. L. Wu, H. Zhang. – US National Library of Medicine, National Institutes of Health. – 2010. – Vol. 32. – № 5. – P. 480–485 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20466637#>. – Дата доступа: 13.01.2014.

16. Estrogen receptor polymorphism in Landrace pigs and its association with litter size performance / J. L. Nogueraa, L. Varonaa, L. Gomez-Rayaa, A. Sanchezb, D. Babota, J. Estanya, L. A. Messer, M. Rothschild, M. Perez-Enciso // *Livestock Production Science.* – 2003. – № 82. – P. 53–59.

17. Simultaneous Detection of Malignant Hyperthermia and Genetic Predisposition for Improved Litter Size in Pigs by Multiplex PCR-RFLP / R. Omelka, D. Vašieek, M. Martiniakova, J. Bulla, M. Bauerova // *Folia biologica (Krakow).* – 2004. – Vol. 52. – № 1–2. – P. 214–220.

УДК 636.4.082

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СОЧЕТАНИЙ

Г. И. КАЛИНИЧЕНКО, О. А. КОВАЛЬ  
Николаевский национальный аграрный университет,  
г. Николаев, Украина, 54020

*(Поступило в редакцию 18.01.2014)*

**Введение.** Повышение продуктивности свиней с одновременным снижением затрат труда и кормов, а также других средств в значительной степени определяется уровнем племенной работы, использованием прогрессивных методов разведения с учетом современных достижений генетики и биотехнологии [3].

Гибридизация свиней в биологическом определении – это отдаленное, то есть межвидовое, скрещивание. Потомство, полученное таким образом, называют гибридным. Этот метод был использован селекционерами Казахстана во время выведения семиреченской породы свиней [2].

В последнее время понятие гибридизации в зоотехнии расширилось. Гибридными в свиноводстве считают также животных, полученных от скрещивания специально отселекционированных на комбинационную сочетаемость линий между собой (межлинейные гибриды) с заводскими плановыми породами (породно-линейные гибриды). Спе-

специализированные линии могут быть внутривидовыми или созданными на основе нескольких пород [5].

Гибридизация считается высшим этапом промышленного скрещивания специально отобрано-отсеleccionированных отцовских и материнских форм, для которых характерна стойкая передача потомству признаков репродуктивной способности, откормочных и мясных качеств, что трудно достичь в породах, селекцию в которых ведут по комплексу признаков [4].

Под гибридизацией в товарном свиноводстве понимают комплекс организационно-селекционных приемов, направленных на усовершенствование системы разведения свиней по специализированным породам, типам, линиям, в сравнении с использованием гетерозиса, полученным промышленным скрещиванием. То есть в гибридизации достигается систематический эффект гетерозиса и эффект сочетаемости по основным хозяйственно-полезным признакам. С биологической точки зрения, свиньи, как многоплодные животные, особенно подходят для гибридизации, поскольку для получения чистопородных хряков и гибридных свиноматок необходимо большое количество чистопородных маток (7...8 %) [5].

Индивидуальный и материнский эффект гетерозиса при скрещивании специализированных линий свиней в большей мере проявляется по репродуктивной способности и в меньшей – по откормочным и мясным качествам.

За последние годы усилиями ученых и селекционеров созданы специализированные породы, типы и линии свиней, отбор в которых ведется по ограниченному количеству признаков. Значимость их создания лежит не только в достижении высоких абсолютных показателей продуктивности, но и в создании групповой генетической однородности – «группового генотипа», что позволяет при скрещивании межлинейных животных получать значительный эффект гетерозиса по количественным признакам [1].

На современном этапе широко используется новая форма интенсификации производства – система гибридизации, эффект которой зависит от генетической конструкции, уровня продуктивности исходных линий животных и их сочетаемости. Во время создания «групповых генотипов» необходимо предвидеть наследственную «идентичность» всех представителей линий, что достигается использованием внутрилинейного подбора. В этом аспекте огромное научное и практическое значение принадлежит изучению генетической конструкции линий, особенно структуре фенотипической изменчивости в разных системах подбора.

Большое значение имеет структура фенотипической изменчивости при внутрilineйном подборе и кроссах линий с учетом определенного метода разведения [4].

Многочисленные данные научных исследований и практика последних лет свидетельствуют о том, что гибридизация также значительно улучшает откормочные и мясные качества товарного молодняка. Так, на основе анализа результатов 1262 опоросов и контрольного откорма 3849 подсвинков, научно-хозяйственных опытов, выполненных научно-исследовательскими и учебными заведениями во всех зонах страны, сделан вывод о том, что увеличение продуктивности животных по сравнению с чистопородным разведением при двухпородном скрещивании составляет 1,4...5,4 %, при трехпородном – 5,2...12,3, а при гибридизации – 7,5...15,2 % [3, 5].

Наиболее часто как основную материнскую используют крупную белую породу, поскольку она занимает доминирующее положение как по численности поголовья, так и по своим продуктивным качествам. Свиньи этой породы относятся к универсальным породам и широко используются в селекционно-племенной работе при создании многих отечественных пород [1, 4].

Использование хряков породы ландрас при межпородной гибридизации способствует улучшению убойных и мясо-сальных качеств. При одинаковой убойной массе гибриды превосходили чистопородных свиней по показателям массы туш на 1,3...4,8 кг, выходу туш – на 2,2...3,8 %, убойной массы – на 1,7...4,5 кг, убойного выхода – на 1,9...5,7 %. Их туши отличались большей длиной, хорошей выполненностью окороков, а также меньшей осаленностью. Морфологические исследования туш товарных гибридов показали, что они имели на 2,31...4,98 % больше мяса и на 1,46...4,44 % меньше сала по сравнению с чистопородными ровесниками [2–4].

По размеру окороков установлена разница у туш чистопородных и гибридных свиней – 8,44...22,22 % в пользу последних. Гибридные животные характеризовались большим содержанием протеина в мясе, нежели их чистопородные ровесники – на 2,10...4,76 и меньшим на 1,8...8,9 % содержанием жира в мясе.

С целью повышения мясных и откормочных качеств целесообразно использовать при скрещивании с матками крупной белой породы хряков породы дюрок, а также животных гибридной популяции, которая создана с использованием породы ландрас. По возрасту достижения живой массы 100 кг установлено, что наиболее скороспелыми были помеси (крупная белая × дюрок) – 179 дней. Эти же помеси характери-

зовались наименьшей толщиной шпика – 26,53 мм – и наибольшей площадью «мышечного глазка» – 33,22 см<sup>2</sup> [5].

В последнее время разрабатываются более совершенные гибридные программы. Ведется работа по интенсификации отрасли на основе постоянного усовершенствования существующих и новых, более продуктивных типов и кроссов, которые создаются. Для этого предусматривается более рациональное использование племенных ресурсов; повышение уровня селекционно-племенной работы в племрепродукторах и товарных хозяйствах; усовершенствование селекционных взаимосвязей между племенным и товарным свиноводством, более обширный переход к производству свинины на гибридной основе [1].

**Цель работы** – сравнить оценку эффективности использования специализированных мясных пород зарубежной и украинской селекции в региональных программах получения породно-линейных гибридов.

**Материал и методика исследований.** Для выполнения поставленных задач исследования проводили в условиях СООО им. Мичурина Братского района Николаевской области в период с 2010 по 2012 годы.

В хозяйстве используют свиноматок крупной белой породы (КБ) английской селекции, а также их сочетания со специализированными мясными породами, такими как ландрас (Л), дюрок (Д) и пьетрен (П).

С учетом наличия в хозяйстве вышеназванных генотипов, нами были изучены динамика живой массы, абсолютного, среднесуточного и относительного приростов живой массы молодняка свиней разных генотипов (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Схема опыта по изучению роста и развития молодняка свиней различных генотипов

Группа животных	Генотип		Количество, гол.
	♀	♂	
I (контрольная)	КБ	КБ	12
II (опытная)	КБ	Л	12
III (опытная)	КБ×Л	Д	12
IV (опытная)	КБ×Л	П	12

В условиях эксперимента были сформированы контрольная и три опытные группы молодняка разных генотипов 60-дневного возраста.

Условия, содержание и уровень кормления молодняка свиней контрольной и опытных групп на протяжении опыта были аналогичными, согласно зоотехническим требованиям и нормам.

Взвешивание животных проводили утром, перед кормлением, в возрасте 2, 3, 4, 6 и 7 месяцев.

Абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы молодняка свиней всех групп определяли согласно общепринятым зоотехническим методикам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Наиболее весомым показателем оценки энергии роста свиней является их живая масса в разные периоды онтогенеза. На уровень генетического потенциала животных по этому признаку влияют как генетические факторы, так и методы разведения. Одним из основных приемов повышения живой массы является породно-линейная гибридизация, способствующая проявлению гетерозисного эффекта.

Уровень живой массы в определенной степени определяет откормочные качества свиней. В этом аспекте большое значение имеет сравнение динамики живой массы чистопородных и помесных животных. Особенно актуальным является определение энергии роста помесного молодняка, полученного вследствие использования различных специализированных мясных пород и типов, в том числе и украинской селекции (дюрок украинской селекции).

Известно, что свиньи породы дюрок украинской селекции имеют высокие воспроизводительные и откормочные качества.

Проведенные нами исследования двухпородных вариантов скрещивания свидетельствуют о преимуществах использования хряков не только породы дюрок украинской селекции, а также породы пьетрен.

Одним из условий получения многократного гетерозиса является правильный отбор и технология выращивания помесного молодняка. В связи с этим в задачу наших исследований входило изучение закономерностей роста чистопородных и помесных свинок в разные возрастные периоды.

Динамика живой массы молодняка свиней в разные возрастные периоды представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Динамика живой массы молодняка свиней, кг

Группа животных	Живая масса в возрасте, мес.				
	2	3	4	6	7
I	18,5±0,11	29,4±0,21	46,8±0,36	80,7±0,63	104,3±0,98
II	19,2±0,14	32,2±0,32***	48,9±0,67***	86,5±1,19***	105,5±1,42**
III	19,5±0,09*	32,9±0,27***	49,2±0,45***	87,3±0,52***	106,4±0,89***
IV	20,3±0,14***	34,1±0,19***	49,9±0,53***	89,2±0,74***	107,8±1,21***

\* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

Анализ полученных результатов свидетельствует от том, что животные всех опытных групп отличались высокими показателями живой массы во все исследуемые периоды и превышали показатели молодняка контрольной группы соответственно в 3 месяца на 2,8 кг ( $P<0,001$ ); 3,5 кг ( $P<0,001$ ); 4,7 кг ( $P<0,001$ ). В возрасте 4 месяцев – на 2,1 кг ( $P<0,001$ ); 2,4 кг ( $P<0,001$ ); 3,1 кг ( $P<0,001$ ). В возрасте 6 месяцев – на 5,8 кг ( $P<0,001$ ); 6,6 кг ( $P<0,001$ ); 8,5 кг ( $P<0,001$ ). В возрасте 7 месяцев соответственно на 1,2 кг ( $P<0,01$ ); 2,1 кг ( $P<0,001$ ) и 3,5 кг ( $P<0,001$ ).

Наибольшей скоростью роста характеризовался молодняк IV опытной группы, который имел наибольшую разницу в показателях роста чистопородных животных контрольной группы.

Установленная закономерность подтверждалась и результатами оценки интенсивности роста по показателям абсолютного, среднесуточного и относительного приростов молодняка свиней (табл. 3, 4, 5).

Т а б л и ц а 3. Динамика абсолютного прироста молодняка свиней, кг

Группа животных	Возраст, мес.			
	2...4	4...6	6...7	2...7
I	28,3	32,9	23,6	85,8
II	29,7	37,6	19,0	86,3
III	29,7	38,1	19,1	86,9
IV	29,6	39,3	18,6	87,5

Так, абсолютный прирост на протяжении всего периода исследований был наибольшим у животных IV группы, хотя в возрастной период 6...7 месяцев наблюдалось снижение интенсивности роста по сравнению с животными контрольной группы на 5,0 кг. Это можно объяснить генотипическими особенностями данного сочетания.

Среднесуточный прирост был наивысшим у помесных животных (КБ × Л × П) на протяжении всего опытного периода от 2 до 7 месяцев и составил 583,3 г, что на 11,3 г больше (1,98 %), чем у чистопородных животных контрольной группы.

Если анализировать уровень среднесуточного прироста по периодам, которые изучались, то можно отметить, что в период 2...4 месяца наибольший среднесуточный прирост зафиксирован у животных II и III опытных групп (495,0 г). Наименьший среднесуточный прирост был отмечен в этот период у чистопородных животных (контрольная группа) – 471,7 г.

Таблица 4. Динамика среднесуточного прироста молодняка свиней, г

Группа животных	Возраст, мес.			
	2...4	4...6	6...7	2...7
I	471,7	548,3	786,7	572,0
II	495,0	626,7	633,3	575,3
III	495,0	635,0	636,7	579,3
IV	493,3	655,0	620,0	583,3

Подобная тенденция для животных контрольной группы также наблюдалась в периоды 4...6 месяцев (548,3 г) и 2...7 месяцев (572,0 г), хотя в возрастной период 6...7 месяцев чистопородные животные крупной белой породы характеризовались наивысшим среднесуточным приростом – 786,7 г.

Анализ данных относительного прироста свидетельствует, что данный показатель имеет четкую тенденцию к снижению с возрастом.

Таблица 5. Динамика относительного прироста молодняка свиней, %

Группа животных	Возраст, мес.			
	2...4	4...6	6...7	2...7
I	152,9	70,3	29,2	463,8
II	154,7	76,9	22,0	449,5
III	154,7	77,4	21,9	445,6
IV	145,8	78,8	20,9	431,0

Наибольший показатель относительного прироста в период 2...7 месяцев был характерен для чистопородного молодняка контрольной группы – 463,8 %. Наименьшим показателем относительного прироста в этот период (431,0 %) характеризовались животные IV группы.

**Заключение.** Результаты исследований позволяют утверждать, что породно-линейная гибридизация позитивно влияет на динамику живой массы, абсолютных, среднесуточных и относительных приростов молодняка свиней. Наилучшие показатели интенсивности роста на протяжении исследуемого периода зафиксированы у молодняка свиней сочетания КБ × Л × П.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барановський, Д. І. Ефективність міжпородних поєднань у промисловому схрещуванні свиней / Д. І. Барановський // Методи створення порід і використання с.-г. тварин. – Харків, 1998. – С. 111–112.
2. Розведення с.-г. тварин / М. З. Басовський, В. П. Буркат, Д. Т. Вінничук [та ін.]; за ред. М. З. Басовського. – Біла Церква, 2001. – 400 с.

3. Булатович, О. М. Виявлення найбільш ефективних поєднань різних генотипів свиней залежно від методів їх розведення: автореф. дис....канд. с.-г. наук: 06.02.01 / Інститут свинарства УААН. – Полтава, 1999. – 20 с.

4. Гирия, В. Н. Породно-лінійна гібридизація на комплексі / В. Н. Гирия, В. П. Рибалко, Н. Д. Березовський // Свинарство. – 1989. – № 6. – С. 21–22.

5. Рибалко, В. П. Селекція та гібридизація у свинарстві / В. П. Рибалко, В. П. Буркат. – К.: БМТ, 1996. – 144 с.

УДК 636.4.082

## **ОЦЕНКА ЧИСТОПОРОДНОГО РАЗВЕДЕНИЯ КРУПНОЙ БЕЛОЙ И ЛАНДРАСС ПОРОД ПО СТОИМОСТИ СВИНИНЫ**

Б. П. КОВАЛЕНКО

ЮФ НУБиП Украины «Крымский агротехнологический университет»  
п. Аграрное, г. Симферополь, АР Крым, Украина, 95492

*(Поступило в редакцию 22.01.2014)*

**Введение.** Дальнейшее наращивание объемов производства и повышение качественных характеристик продукции животноводства возможны только на основе передовых ресурсосберегающих технологий и новейших научных разработок, оптимизации ресурсного обеспечения отрасли [1].

Обеспечение мясной продукцией продовольственного рынка Украины на современном этапе осуществляется двумя основными путями – производство продукции в условиях украинских хозяйств-производителей и завоза по импорту. Это вызвало резкий рост конкуренции на рынке свинины, поскольку нерегулирование рынка государством, недостаточное стимулирование и защита отечественного производителя, монополизм перерабатывающей промышленности значительно снизили эффективность производства продукции свиноводства, а отечественное сырье по показателям качества туши в настоящий момент уступает импортной продукции.

Зарубежные селекционеры строят свои программы совершенствования хозяйственно полезных признаков у свиней в условиях рынка отрубов, а система технологической и племенной оценки качества туши, которая существует в Украине, а также закупка сырья в расчете за 1 кг живой массы без учета качества туши не могут решить проблему производства конкурентоспособной свинины в условиях отечественных хозяйств. Свиньи, относящиеся к разным генотипам, существенно отличаются между собой по содержанию в тушах мяса, сала и выходу

наиболее ценных в товарном отношении частей туш. Считается, что в туше наиболее ценными отрубями являются спиннорезерная и задняя части, содержащие в своем составе наибольшее количество мяса и наименьшее – костей [2–8].

Вхождение Украины во ВТО обусловило резкое возрастание конкуренции на рынке свинины, и при этом отечественное сырье по показателям качества туши сейчас уступает как продукции, завезенной по импорту, так и свинине, полученной от зарубежных генотипов в условиях украинских хозяйств – производителей свинины [9].

Мясо высокого качества в туше находится в постных отрубях (передний и задний окорока), соответственно, увеличение данных частей в туше является основным заданием селекционной работы с поголовьем.

**Цель работы** – определить показатели туши, которые могли бы четко характеризовать экономическую целесообразность производства продукции свиноводства.

**Материал и методика исследований.** Для изучения особенностей формирования стоимости полутуши и ее составляющих у свиней разных генотипов было сформировано 6 групп: ОАО «ГПЗ «Комсомолец» – крупная белая порода (КБ, I группа); ОАО «ГПЗ им. Кирова» – КБ (II группа); КСП «Двуречанский» – КБ (III группа), КСП «Топольское» – КБ (IV группа), КСП «Мечниково» – КБ (V группа), ландрасс (Л, VI группа).

Определение стоимости полутуши производилось в средневзвешенных ценах на свинину за 2012 год, а стоимость каждого отруба – в средневзвешенных ценах их реализации в розничной торговле.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При определении стоимости полутуши чистопородных свиней крупной белой и ландрасс пород установлено, что на экономические показатели влияют хозяйственные условия (табл. 1).

Таблица 1. Стоимость полутуши чистопородных свиней, грн. (M±m)

Группы	Стоимость полутуши	В том числе по третям полутуши		
		передняя	средняя	задняя
I	1241,21±3,42	377,14±2,87	391,52±3,16	472,55±0,72
II	1230,80±3,94	376,25±2,67	386,52±2,33	468,03±1,50
III	1236,99±7,24	390,94±3,57	406,86±3,59	439,20±3,78
IV	1248,78±21,65	397,50±1,28	411,61±6,88	439,66±6,38
V	1160,97±4,21	351,35±2,68	352,60±5,30	457,02±3,47
VI	1190,07±9,79	355,51±3,60	354,40±6,81	480,16±2,22
I-II	1235,87±2,67	376,69±1,94	388,95±1,96	470,23±0,87
III-IV	1242,89±10,94	394,22±5,68	409,24±3,74	439,43±3,50

В хозяйствах с высоким уровнем технологического обеспечения и культурой ведения отрасли (племенные заводы – I и II группы, специализированные хозяйства – III и IV группы) разница в стоимости полутуши свиней крупной белой породы недостоверна ( $P < 0,95$ ) и составляет: I–II группы – 10,41 грн. (0,84 %), I–III группы – 4,22 грн. (0,34 %), I–IV группы – 7,57 грн. (0,61 %), II–III группы – 6,19 грн. (0,50 %), II–IV группы – 17,98 грн. (1,45 %), III–IV группы – 11,79 грн. (0,94 %). В неспециализированном по производству свинины хозяйстве (V группа) стоимость полутуши значительно меньшая и разница составляет: I–V группы – 80,24 грн. (6,46 и 6,91 % соответственно,  $P > 0,999$ ), II–V группы – 69,83 грн. (5,67 и 6,01 %,  $P > 0,999$ ), III–V группы – 76,02 грн. (6,15 и 6,55 %,  $P > 0,999$ ), IV–V группы – 87,81 грн. (7,03 и 7,56 %,  $P > 0,99$ ).

Разница в стоимости полутуши свиней, выращенных в племенных заводах (I–II группы) и специализированных хозяйствах (III–IV группы), недостоверная ( $P < 0,95$ ) и составляет 7,02 грн. В то же время при сравнении данных показателей с аналогичными данными в неспециализированном хозяйстве разница составила 74,9–81,92 грн. при  $P > 0,999$ .

Относительно стоимости третьей полутуши свиней, то у животных, выращенных в условиях племенных заводов, установлено уменьшение стоимости передней на 17,53 грн. ( $P > 0,99$ ), средней, – на 20,29 грн. ( $P > 0,999$ ) при увеличении стоимости задней трети на 30,80 грн. при  $P > 0,999$  в сравнении с ровесниками, выращенными в условиях специализированных хозяйств; а при сравнении с ровесниками, выращенными в условиях неспециализированного хозяйства, разница в стоимости третьей полутуши существенна и составляет соответственно: передняя – 25,34 ( $P > 0,999$ )...42,87 грн. ( $P > 0,999$ ), средняя – 36,35 ( $P > 0,999$ )...56,64 грн. ( $P > 0,999$ ), задняя – 13,21 ( $P > 0,99$ )...17,59 грн. ( $P > 0,99$ ).

Стоимость полутуши свиней породы ландрасс, выращенных в условиях неспециализированного хозяйства, меньшая по сравнению с ровесниками крупной белой породы, выращенными в племенных заводах и специализированных хозяйствах соответственно на 45,80 ( $P > 0,999$ )...52,73 грн. ( $P > 0,99$ ) и больше на 29,10 грн. в сравнении с ровесниками, выращенными в данном хозяйстве.

Анализ стоимости третьей полутуши свидетельствует о том, что свиньи породы ландрасс уступают ровесникам крупной белой породы, выращенным в хозяйствах с высоким уровнем технологического обеспечения отрасли по передней трети – на 21,18 ( $P > 0,999$ )...38,71 грн. ( $P > 0,999$ ), по средней трети – на 34,55 ( $P > 0,999$ )...54,84 грн. ( $P > 0,999$ ) и достоверно преобладают по стоимости задней трети полутуши на

9,93 (P>0,999)...40,73 грн. (P>0,999). В сравнении с ровесниками крупной белой породы, выращенными в данном хозяйстве, разница в стоимости передней и средней трети недостоверна (P<0,95), а по стоимости задней трети – преобладают на 23,14 грн. при P>0,999.

Анализ стоимости отрубов полутуши в ценах розничной торговли, проведенный в условиях ОАО «ГПЗ «Комсомолец» (I группа) и ОАО «ГПЗ им. Кирова» (II группа) указывает на генотипическую детерминацию развития показателя у свиней крупной белой породы, выращенных в разных хозяйствах (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Стоимость отрубов полутуш, грн.

Показатели	I группа		II группа	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
<b>Отруба I сорта</b>				
Лопатка	355,71±2,84	4,9	355,21±2,68	3,6
Корейка	123,83±0,66	3,3	120,94±0,49	1,7
Грудинка	128,31±0,81	3,9	126,09±0,83	3,7
Поясничный	139,39±2,92	12,9	139,49±1,93	8,1
Окорок	449,12±0,79	1,1	444,74±1,49	2,7
<b>Отруба II сорта</b>				
Рулька	21,44±0,08	2,4	21,04±0,38	11,1
Голяшка	23,43±0,79	5,5	23,30±0,09	1,3

Если по стоимости лопатки, поясницы, рульки и голяшки разница между ровесниками практически отсутствует (0,10...0,50 грн., P<0,95), то по стоимости грудинки наблюдается тенденция к ее увеличению у свиней I группы (2,22 грн, td=1,91), а по стоимости корейки и окорока – достоверное увеличение, соответственно на 2,89 грн. (P>0,999) и 4,38 грн. (P>0,95).

Соотношение стоимости отрубов (в %) также указывает на то, что формирование стоимости отрубов обусловлено генотипом (рис. 1).

Разница по относительной стоимости отрубов между ровесниками является минимальной и составляет: отруба I сорта – 0,05 (окорок)...0,19 % (лопатка), отрубов II сорта – 0 (голяшка)...0,02 % (рулька). К тому же, полного преимущества представителей одной из групп не установлено: если по удельному весу лопатки и поясничной части животные I группы уступают ровесникам II группы, то по удельному весу корейки, грудинки и окорока – имеют лучшие показатели.

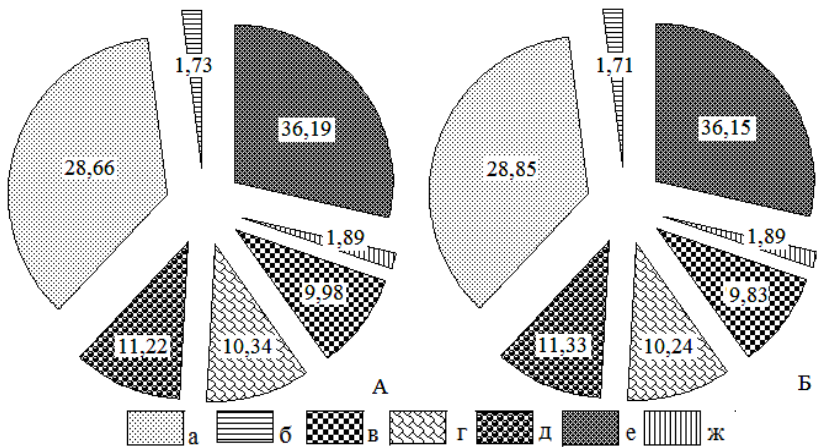


Рис. 1. Относительная стоимость отрубов полутуши свиней крупной белой породы, %:  
 А – I группа, Б – II группа;  
 а – лопатка, б – рулька, в – корейка, г – грудинка,  
 д – поясница, е – окорок, ж – голяшка

Одним из показателей экономической эффективности производства продукции свиноводства есть получение опосредствованной стоимости в расчете на 1 кг живой массы перед убоем (рис. 2).

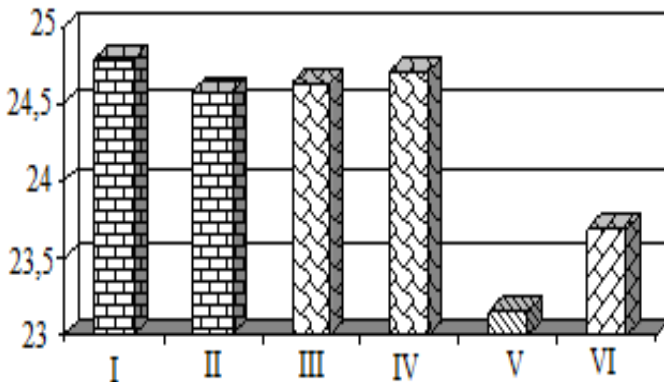


Рис. 2. Стоимость свинины в расчете на 1 кг живой массы перед убоем, грн.

В хозяйствах с высоким уровнем технологического обеспечения и культурой ведения отрасли (I–IV группы) разница в стоимости 1 кг

свинины крупной белой породы недостоверная ( $P < 0,95$ ). В то же время стоимость единицы продукции, полученной от ровесников, выращенных в условиях неспециализированного хозяйства (V группа), является меньшей по сравнению с ровесниками крупной белой породы I–IV групп, и разница составила 1,63 (I группа,  $P > 0,999$ )...1,42 грн. (II группа,  $P > 0,999$ ).

В то же время в одном килограмме свинины, полученной от свиной породы ландрасс, выращенных в условиях неспециализированного хозяйства (VI группа), аккумулирована большая опосредствованная стоимость по сравнению с ровесниками крупной белой породы (V группа), выращенными в данном хозяйстве, на 0,52 грн. ( $P > 0,95$ ), но по сравнению с ровесниками, выращенными в условиях хозяйств с высоким уровнем технологического обеспечения и культурой ведения отрасли (I–IV группы), аккумулирована меньшая опосредствованная стоимость и разница составила 1,11 (I группа,  $P > 0,999$ )...0,90 грн. (II группа,  $P > 0,999$ ).

Важным показателем эффективности производства продукции свиноводства является получение опосредствованной стоимости в расчете на 1 день скороспелости (рис. 3).

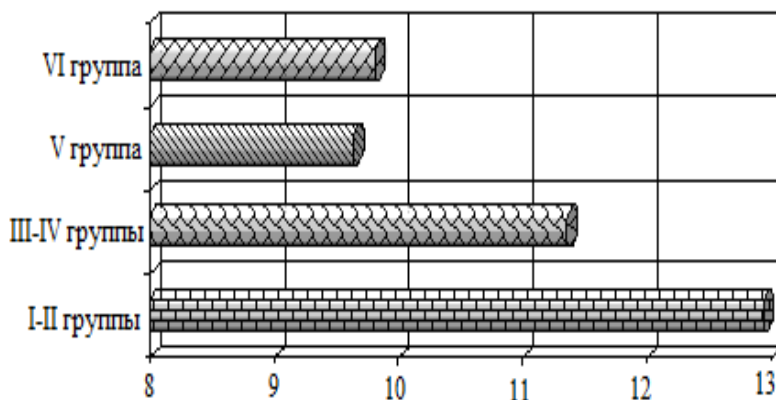


Рис. 3. Стоимость свинины в расчете на 1 день скороспелости, грн.

С увеличением уровня технологического обеспечения и культуры ведения отрасли при чистопородном разведении свиной крупной белой и ландрасс пород (племенные заводы – I и II группы, специализированные хозяйства – III и IV группы) увеличивается и количество опосред-

ствованной стоимости свинины в расчете на один день скороспелости. Так, в условиях племенных заводов на один день скороспелости было получено 12,93 грн., что на 1,58 грн. ( $P>0,999$ ) больше по сравнению со специализированными и на 3,30 грн. ( $P>0,999$ ) – по сравнению с неспециализированными хозяйствами. Установлена также достоверная разница по данному показателю между представителями специализированных и неспециализированного хозяйств – 1,72 грн. ( $P>0,999$ ). Свиньи породы ландрасс по уровню опосредствованной стоимости свинины в расчете на один день скороспелости преобладают на 0,18 грн. ( $P<0,95$ ) над ровесниками крупной белой породы, выращенными в данном хозяйстве, но уступают аналогичным показателям ровесников племенных (на 3,12 грн.,  $P>0,999$ ) и специализированных (на 1,54 грн.,  $P>0,999$ ) хозяйств.

**Вывод.** На экономическую эффективность производства свинины влияет, как уровень технологического обеспечения и культуры ведения отрасли, так и генотип животного.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шейко, И. П. Животноводство – важная отрасль аграрного сектора Беларуси / И. П. Шейко // Научное обеспечение инновационного развития животноводства: сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. (24-25 октября 2013 г.). – Жодино, РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2013. – С. 3–4.
2. Рибалко, В. П. Свинарство – національна галузь / В. П. Рибалко // Пропозиція. – 2010. – № 1. – С. 116–118.
3. Дейнеко, Л. В. Розвиток харчової промисловості України в умовах ринкових перетворень (проблеми теорії та практики) / Л. В. Дейнеко. – К.: Знання, 2006. – 331 с.
4. Гетья, А. Складові ефективного свинарства / А. Гетья // Пропозиція. – № 1. – 2012. – С. 53–54.
5. Шейко, Р. И. Морфологический состав туш гибридного молодняка, полученного с участием мясных пород / Р. И. Шейко, А. Ф. Мельников, Н. В. Подскребкин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2005. – Вып. 8. – Ч. 2. – С. 216–218.
6. Бирта, Г. А. Влияние генотипа на мясные качества свиней / Г. А. Бирта, Ю. Г. Бургу // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – № 1. – С. 112–114.
7. Товарная классификация туш в Украине – пальцем в небо? // Прибуткове свинарство. – 2012. – №4 (10) [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://www.profitsvine.com/indexrus.php?id=95>. Назва з екрану.
8. Кравченко, О. І. Ринок свинини – сучасні вимоги класифікації туш / О. І. Кравченко, А. А. Гетья // Прибуткове свинарство. – 2012. – №5 (11). – С. 47–50.
9. Система оценки мясной продуктивности и качества туши у свиней / В. С. Козырь, В. Ф. Зельдин, В. И. Халак, Ю. Н. Шавкун // Инновационные технологии в животноводстве: тезисы докладов Международной научно-практической конференции (7–8 октября 2010 г.) / РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2010. – Ч. 1. – С. 57–60.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ ПО МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ОАО «БОЧЕЙКОВО-АГРО»**

А. В. КОРОБКО, Ж. М. СУДАК

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Витебская область, Республика Беларусь, 210026

И. А. ДЕШКО

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Гродненская область, Республика Беларусь, 230008

*(Поступило в редакцию 23.01.2014)*

**Введение.** Говоря о животноводстве в целом и о скотоводстве в частности, мы, как правило, лишь упоминаем значение продукта данной отрасли в питании человека, иногда имеем в виду рабочие места на производстве. Но животноводство активно участвует не только в экономике отдельного государства, союзов, мира, но и в политической жизни различных стран. Сегодня животноводство – это гарантия продовольственной безопасности, суверенности государства. И если уровень данной отрасли низкий, то и гарантии безопасности тоже малы.

Одной из основных задач, стоящих перед зоотехнической наукой, является качественное преобразование животноводства республики, создание высокопродуктивных стад скота. Использование лучшего генетического материала обеспечит развитие перспективных линий, сокращение их количества, совершенствование породы на основе чистопородного разведения с использованием сходных пород американской и европейской селекции. Важнейшим звеном племенной работы является создание высокопродуктивных селекционных стад – источника получения матерей быков. Численность коров в них должна быть доведена к 2015 году до 10000 голов с продуктивностью по наивысшей лактации 9000 кг и более. Улучшение селекционных стад голштинского направления в племенных сельскохозяйственных организациях будет осуществляться за счет использования импортной спермы быков-производителей новых генераций, а также ежегодного завоза по 300–500 племенных нетелей европейской и американской селекции [2].

Животноводство в стране располагает достаточно высоким генетическим потенциалом: удой на корову находится на уровне 8,0–8,5 тыс. кг молока за лактацию, среднесуточный прирост бычков на откорме

1200–1300 г, что позволяет производить конкурентоспособную продукцию, благодаря использованию современных технологий [2].

Качественное улучшение животных возможно лишь при точной и надежной оценке их генотипа, предусматривающего собой наследственную форму фенотипа (продуктивности) и определяющего племенные качества и норму реакции организма на воздействие условий внешней среды. Один и тот же генотип в разных условиях среды приводит к формированию разных фенотипов. Их наличие необходимо учитывать в племенной работе. Дальнейшее совершенствование белорусской популяции черно-пестрого скота проводится на основе принципов и методов чистопородного разведения. По мере необходимости используют материал (сперму, эмбрионы животных) родственных пород зарубежной селекции.

Качество племенного состава коров оказывает значительное влияние на конечные результаты производства. Увеличение продуктивности молочного стада возможно при более эффективном использовании генетического потенциала животных. Оценка коров должна производиться по уровню содержания жира в молоке. Кроме того, следует уделять внимание подготовке нетелей к отелу, интенсивному выращиванию молодняка. В высокоразвитых странах наметилась общая тенденция к увеличению производства молока за счет повышения продуктивности молочных коров с одновременным сокращением малопродуктивного поголовья. Рост надоев молока осуществляется как за счет улучшения кормления и содержания, так и благодаря создаваемому высокому генетическому потенциалу продуктивности. На снижение молочного потенциала отрасли сказалось неблагоприятное в процессах воспроизводства племенного стада [1, 3, 4].

В настоящее время по различным причинам (а главное – из-за отсутствия финансовых средств) хозяйства не осуществляют замену малопродуктивных коров потенциально высокопродуктивными нетелями, что снижает удельный вес поголовья. Выход из создавшегося положения – улучшение кормления маточного поголовья и усиление племенной работы. Поэтому в молочном скотоводстве предстоит осуществить комплекс специальных селекционно-биотехнологических приемов и методов по ускоренному совершенствованию белорусской черно-пестрой породы специализированного молочного типа скота при затратах корма на 1 кг молока на уровне 0,7–0,8 корм. ед., что на 25–30 % меньше существующих показателей, и получению на этой основе конкурентоспособной молочной продукции для внутреннего и внешнего рынков. При этом если для создания высокопродуктивного

молочного скота необходимо получить 3–4 поколения (15–20 лет) животных, то ставится задача ускорить этот процесс в 1,5–2 раза [5, 6].

Очень большую роль при создании высокопродуктивных молочных стад является целенаправленное выращивание молодняка с получением хорошо развитых, с крепким здоровьем животных, достигших необходимой для осеменения живой массы в достаточно раннем возрасте (16–20 месяцев). Это позволит получать коров, способных в первую и последующие лактации устойчиво удерживать высокие надои и обладающих хорошими воспроизводительными способностями. Упущения при выращивании молодняка сдерживают проявление генетического потенциала коров по молочной продуктивности [7, 8].

Вопрос о сокращении непродуктивного периода использования животных приобретает все большее значение для повышения эффективности молочного скотоводства. Для решения этого вопроса рядом ученых предложено использовать полноценное кормление. Из результатов опытов следует, что первыми начали приходить в охоту животные, получавшие полноценные и сбалансированные по всем питательным элементам корма. Возраст наступления первой охоты у них составил в среднем 8,5 месяцев при живой массе около 248 кг [9].

Предварительная оценка первотелок по молочной продуктивности показала, что за первую лактацию они дали на 550–600 кг молока больше. Племенная работа, базирующаяся только на внутривидовой селекции, не в состоянии в должной мере обеспечить темпы совершенствования племенных и продуктивных качеств животных. Поэтому в последнее время развитие молочного скотоводства осуществляется путем широкого использования ценного мирового генофонда скота лучших зарубежных пород, в частности голштинских производителей на маточное поголовье черно-пестрой породы.

Высокий генетический потенциал молочной продуктивности, прекрасная форма телосложения, высокая интенсивность молокоотдачи, свойственные голштинскому скоту, послужили основанием для использования его в качестве улучшателя породы [1].

Следовательно, вопрос характеристики коров-первотелок и дальнейшего использования их имеет особое значение в молочном скотоводстве. Обобщая специальную литературу, можно сделать заключение, что многое зависит от современной и правильной оценки нетелей до отела и коров-первотелок в первые месяцы лактации. Это позволяет определить хозяйственно полезные признаки животных и решить вопрос о дальнейшем их использовании.

**Цель работы** – изучить показатели молочной продуктивности коров-первотелок различных линий в условиях ОАО «Бочейково-Агро».

**Материал и методика исследований.** При подготовке настоящего материала использованы документы зоотехнического и племенного учета. Из различных источников информации отобраны данные по 170 первотелкам белорусской черно-пестрой породы с законченной лактацией. В ходе исследований были рассчитаны генетико-математические параметры по основным селекционируемым признакам: удой за 305 дней лактации, содержание жира в молоке, количество молочного жира и живая масса.

На основании фактических результатов произведен генеалогический анализ стада. Данные обработаны с учетом принадлежности животных к определенным линиям.

У исследуемых животных изучались такие промеры, как высота в холке, косая длина туловища, глубина, ширина и обхват груди за лопатками. С целью получения объективной информации об особенностях экстерьера промеры дополнительно подвергли статистической обработке с помощью вычисления индексов телосложения, таких как индексы длинноногости, растянутости, грудной и сбитости.

Были рассчитаны коэффициент производственной типичности (КПТ) и индекс производственной типичности (ИПТ) для изучения влияния телосложения коров на уровень их молочной продуктивности.

Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности. Он позволяет в каждом конкретном случае выяснить, удовлетворяют ли полученные результаты принятой гипотезе. Цифровой материал был обработан биометрически с использованием программы «Microsoft Office Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе наших исследований мы проанализировали показатели молочной продуктивности первотелок в зависимости от их происхождения. Отобранные первотелки относятся к следующим линиям: Хильтьес Адема 37910, Монтвик Чифтейна 95679 и Рутьес Эдуарда 2,31646. Влияние происхождения коров на их продуктивность отражено в табл. 1.

Из представленных данных табл. 1 видно, что отцами первотелок являются 3 быка-производителя: Сократ 200112 – линии Хильтьес Адема 37910; Прометей 200051 – линии Монтвик Чифтейна 95679 и Икар 200090 – линии Рутьес Эдуарда 2,31646. Наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быков Прометей 200051– линии Монтвик Чифтейна 95679 и Икар 200090 – линии Рутьес Эдуарда 2,31646, самая низкая – у дочерей быка Сократ 200112 –

линии Хильтес Адема 37910. Разница между ними по удою составила соответственно 180 и 179 кг молока ( $P>0,05$ ). Все дочери быков-производителей превышают стандарт породы по удою. По содержанию жира в молоке следует отметить, что продуктивность дочерей быка-производителя Сократ 200112 превышает продуктивность сверстниц на 0,06 и 0,01 процентных пункта.

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность коров-первотелок различного происхождения

Линия	Кличка отца	n	Удой, кг	Содержание жира, %	Молочный жир, кг	Живая масса, кг
			X±m	X±m	X±m	X±m
Хильтес Адема 37910	Сократ 2000112	86	4155,0 ±67,0	3,77±0,02	156,6±3,31	495,1±2,62
Монтвик Чифтейна 95679	Прометей 200051	44	4335,1 ±85,1	3,71±0,02	160,8±3,11	499,0±2,87
Рутьес Эдуарда 2,31646	Икар 200090	40	4334,4 ±78,4	3,76±0,03	162,9±3,22	492,0±1,67
В среднем по дочерям		170	4243,7 ±60,1	3,75±0,01	159,2±2,91	495,0±2,39

Наибольшее количество молочного жира получено от дочерей быка-производителя Икар 200090, превышает средний показатель по стаду на 3,7 кг, наименьшее – от дочерей быка Сократ 200112, ниже среднего по стаду на 2,6 кг. Дочери быка-производителя Икар 200090 имеют самое высокое содержание жира в молоке (3,52 %).

Живая масса всех дочерей быков соответствует требованиям стандарта породы по живой массе (1-я лактация – 480 кг).

При изучении влияния методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок установлено, что 27,1 % животных в стаде получены путем внутрилинейного подбора, а 72,9 % – в результате различных кроссов линий. Лучшими являются кроссы Хильтес Адема 37910 × Вис Айдиала 933122 (увеличение удоя на 140 кг и жира +0,04 %), Монтвик Чифтейна 95679 × Вис Айдиала 933122 (увеличение удоя на 167,5 кг и жира +0,07 %).

Сочетаемость кроссов линий Хильтес Адема 37910 × Нико 31652, Монтвик Чифтейна 95679 × Нико 31652, Рутьес Эдуарда 2,31646 × Нико 31652 способствовала увеличению только удоя.

Сочетаемость кроссов линий Хильтес Адема 37910 × Монтвик Чифтейна 95679, Монтвик Чифтейна 95679 × Рефлекшн Соверинга

198998 и Рутьес Эдуарда 2,31646 × Вис Айдиала 933122 способствовала увеличению только содержания жира в молоке.

В кроссах линий Рутьес Эдуарда 2,31646 × Хильтьес Адема 37910, Рутьес Эдуарда 2,31646 × Монтвик Чифтейна 95679 оба показателя снизились по сравнению с линиями отцов.

Оценка животных по экстерьеру и конституции является важной составляющей в комплексной системе селекции. Поэтому оценка по экстерьеру важна для познания их биологических и хозяйственных особенностей. Из полученных данных следует, что животные разного происхождения различаются по промерам. Наибольшая высота в холке установлена у дочерей быка-производителя Сократ 200112 (130,3 см), а самая низкая высота – у дочерей быка Прометей 200051 (128,0 см). Разница по этому промеру у дочерей вышеперечисленных быков составила 2,3 см ( $P < 0,05$ ). Наибольшая глубина груди у дочерей быка-производителя Сократ 200112 (64,4 см), наименьшая – у дочерей быка-производителя Прометей 200051 (59,0 см) ( $P < 0,05$ ).

Для определения типа телосложения животных различного происхождения мы рассчитали индексы телосложения. Данные по индексам телосложения коров-первотелок различного происхождения представлены в табл. 2.

Таблица 2. Индексы телосложения коров-первотелок

Название индексов	Кличка отца		
	Сократ 200112 (n=86)	Прометей 200051 (n=44)	Икар 200090 (n=40)
	X±m	X±m	X±m
Длинноногости, %	50,6±0,28	53,9±0,31	53,5±0,67
Растянутости, %	117,2±0,71	117,3±0,32	119,3±0,28
Грудной, %	66,0±0,31	69,5±0,12	70,3±0,67
Сбитости, %	122,7±0,56	117,9±0,56	116,7±0,89

Таким образом, сравнив рассчитанные индексы телосложения с нормативными значениями, можно сделать заключение, что у дочерей быков-производителей молочная продуктивность сочетается с достаточно хорошо выраженными мясными качествами.

Изучение влияние особенностей телосложения коров на уровень их молочной продуктивности в производственных условиях можно производить по выраженности производственной типичности. В понятие производственного типа вкладывается сочетание уровня молочных и мясных качеств животных. Значения коэффициента производственной

типичности (КПТ), индекса производственной типичности (ИПТ) представлены в табл. 3.

**Т а б л и ц а 3. Производственные типы коров-первотелок различного происхождения**

Линия	Кличка отца	n	КПТ	ИПТ
Хильтьес Адема37910	Сократ 200112	86	3,46	3,61
Монтвик Чифтейна 95679	Прометей 20005	44	3,97	4,08
Рутьес Эдуарда 2,31646	Икар 200090	40	4,01	4,18

Из данных табл. 3 можно сделать вывод, что по коэффициенту производственной типичности все коровы-первотелки относятся к молочному типу продуктивности. Самый высокий показатель у дочерей быка Икар 200090 (4,01) линии Рутьес Эдуарда 2,31646, а самый низкий – у дочерей быка Сократ 200112 (3,46) линии Хильтьес Адема 37910. Аналогичная ситуация прослеживается и по индексу производственной типичности. Самый высокий ИПТ у дочерей быка Икар 200090 линии Рутьес Эдуарда 2,31646 (4,18), а самый низкий – у дочерей быка Сократ 200112 линии Хильтьес Адема 37910 (3,61). Все животные по ИПТ относятся к молочному типу продуктивности.

Изучив молочную продуктивность коров-первотелок, мы рассчитали ее экономическую эффективность по основным показателям: себестоимости продукции, затратам труда на ее производство, сумме прибыли, приходящейся на 1 ц продукции, нормам рентабельности производства продукции (табл. 4).

**Т а б л и ц а 4. Экономическая эффективность использования коров-первотелок различного происхождения**

Показатели	Линии быков-производителей		
	Хильтьес Адема 37910	Монтвик Чифтейна 95679	Рутьес Эдуарда 2,31646
Средний удой на одну корову, кг	4155	4335	4334
Жирность молока, %	3,77	3,71	3,76
Удой на одну корову в пересчете на базисную жирность, кг	4351	4467	4527
Себестоимость 1 ц молока, тыс. руб.	261,4	256,2	256,2
Прибыль (+), убыток (-), тыс. руб. на 1 ц молока	+26,4	+31,6	+31,6
Уровень рентабельности производства молока, %	+10,1	+12,3	+12,3

Таким образом, экономическая оценка показала, что наименьшую себестоимость производства 1 ц молока имеют линии Рутьес Эдуарда 2,31646 и Монтвик Чифтейна 95679 (256,2 тыс. руб.) и высокую рентабельность производства молока – 12,3 %.

**Заключение.** На основе проведенных исследований по изучению молочной продуктивности коров-первотелок различных линий в условиях ОАО «Бочейково-Агро» нами установлено:

1. Первотелки относятся к следующим линиям: Хильтьес Адема 37910, Монтвик Чифтейна 95679 и Рутьес Эдуарда 2,31646. Отцами первотелок являются 3 быка-производителя: Сократ 200112 – линии Хильтьес Адема 37910; Прометей 200051 – линии Монтвик Чифтейна 95679 и Икар 200090 – линии Рутьес Эдуарда 2,31646.

2. Наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быков Прометей 200051 и Икар 200090, самая низкая – у дочерей быка Сократ 200112. Все дочери быков-производителей превышают стандарт породы по удою и живой массе.

3. При изучении влияния методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок установлено, что 27,1 % животных в стаде получены путем внутрилинейного подбора, а 72,9 % – в результате различных кроссов линий.

4. По коэффициенту производственной типичности все первотелки относятся к молочному типу продуктивности. Самый высокий показатель КПТ у дочерей быка Икар 200090 (4,01), а самый низкий – у дочерей быка Сократ 200112 (3,46). Самый высокий ИПТ у дочерей быка Икар 200090 (4,18), а самый низкий – у дочерей быка Сократ 200112 (3,61).

5. Экономическая оценка показала, что наименьшую себестоимость производства 1 ц молока имеют линии Рутьес Эдуарда 2,31646 и Монтвик Чифтейна 95679 (256,2 тыс. руб.) и высокую рентабельность производства молока – 12,3 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А д у ш и н о в, Д. Хозяйственно полезные признаки голштинизированного скота / Д. Адушинов // Животноводство России. – 2005. – № 12. – С. 57–59.
2. Государственная программа возрождения и развития села на 2011–2015 г. – Минск: Белорусская Нива. – 18 июля 2010 г.
3. Д е л о в, М. Д. Племенная работа в скотоводстве в современных условиях / М. Д. Делов, Н. В. Сивкин // Зоотехния. – 2002. – № 11. – С. 33–34.
4. Задачи селекционно-племенной работы по повышению генетического потенциала сельскохозяйственных животных / И. П. Шейко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 1 (69). – С. 38–40.

5. К а з а р о в е ц, Н. В. Теоретические и практические аспекты селекционно-племенной работы в скотоводстве: монография / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2005. – 19 с.

6. К а з а р о в е ц, Н. В. Об использовании в селекции хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота / Н. В. Казаровец [и др.]. // Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – № 2. – С. 15–16.

7. Племенная работа в маточном поголовье молочного скота / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск: Учеб.-метод. центр Минсельхозпрода, 2004. – 54 с.

8. П о п к о в, Н. А. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2002. – 208 с.

9. Сравнительный потенциал молочной продуктивности черно-пестрых коров различного генеза / А. А. Дорошко, Л. А. Танана, М. А. Дашкевич // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2007. – № 3. – С. 54–55.

УДК 575.577.636.1

## ОЦЕНКА МЕЖПОРОДНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЛОШАДЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ISSR-МАРКЕРОВ

Ю. Ф. КУРИЛЕНКО, И. А. СУПРУН

Национальный университет биоресурсов и природопользования  
г. Киев, Героев Оборона 12б, к. 204, Украина, 03041

*(Поступило в редакцию 27.01.2014)*

**Введение.** Важным аспектом сохранения и создания разных сельскохозяйственных видов, в том числе лошадей, является мониторинг генетического полиморфизма популяций. Такой анализ осуществляют с помощью технологий ДНК, которые базируются на использовании разных типов маркеров ДНК.

Одним из вариантов изучения генетического полиморфизма популяций является амплификация межмикросателлитных фрагментов ДНК, расположенных между двумя инвертированными SSR-локусами генома, – ISSR – PCR [2, 4]. ISSR-типирование основывается на использовании праймеров, комплементарных избранному микросателлитному мотиву [5, 9]. Сравнительно с другими методами мультилокусного профилирования он характеризуется лучшей воспроизводимостью и эффективно используется для выявления внутривидовой и межвидовой генетической изменчивости, идентификации видов и популяций [10, 11].

**Цель работы** – провести оценку и анализ межпородного генетического полиморфизма лошадей при использовании ISSR-маркеров. Согласно данной цели было поставлено задание оценить эффективность

применения ISSR-маркеров для анализа межпородной дифференциации лошадей и их пригодности для идентификации в коневодстве.

**Материал и методика исследований.** Для проведения исследований были отобраны образцы биологического материала у 112 представителей 5 популяций лошадей (арабская порода, новоолександровская тяжеловозная (Ягильницкий конный завод), орловская рысистая (КП «Киевский ипподром»), чистокровная верховая (Днепропетровский конный завод), лошади Пржевальского (биосферный заповедник «Аскания-Нова»). Геномную ДНК выделяли из крови и волосяных фолликулов лошадей с помощью комплекта реактивов «ДНК-сорб В» (АмплиСенс, Россия). В случае выделения ДНК из волосяных фолликулов продлевали время лизиса до 2 часов.

Концентрацию ДНК и степень ее чистоты определяли с помощью прибора NanoDrop (Thermo Fisher Scientific, Германия). Все пробы доводили до рабочей концентрации 20 нг/мкл.

Аmplификацию проводили на амплификаторе «Терцик» (Россия) при таком температурном режиме: начальная денатурация – 4 мин при температуре 94 °С; 32 цикла: 30 с при 94 °С, 30 с при 58 °С, 2 мин при 72 °С; терминальная элонгация – 5 мин при 72 °С.

Реакционная смесь объемом 20 мкл содержала: 67 мМ Tris – HCl (pH 8,8), 17 мМ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,01 % Tween – 20, 0,2 мМ дНТФ, 1,0 од. Таг-полимеразы, 40–80 нг ДНК, 1,5–1,8 мМ MgCl<sub>2</sub> и 0,4–0,5 мкМ праймера. Оптимальную концентрацию каждого из компонентов реакции подбирали экспериментально.

Электрофоретическое разделение продуктов амплификации проводили в 1,5%-м агарозном геле при использовании 0,5 × TBE-буфера при постоянном напряжении 100В в течение 80 минут. После окончания электрофореза гель обрабатывали бромистым этидием (0,5 мкг/мл), визуализировали под УФ-лучами и фотографировали цифровой камерой Panasonic DMC – FS42. Для определения молекулярной массы использовали маркер GeneRuler 100 bp («Fermentas», Литва). Исследование выполнено в лаборатории Института разведения и генетики животных НАНУ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Межпородную дифференциацию проводили между четырьмя породами лошадей (2 верховых, 1 рысистая, 1 тяжеловозная) и лошадьми Пржевальского при использовании двух ISSR -систем на основе праймеров (AGC) 6G (маркерная система S1) и (ACC) 6G (маркерная система S2).

**Таблица 1. Популяционно-генетическая характеристика лошадей разных популяций по маркерной системе ISSR – S1 на базе праймера (AGC) 6G**

Популяции	n	Лocusов		He	Na	I	Количество приватных аллелей
		выявленных	% полиморфных				
А	16	13	30,76	0,080	0,773	0,115	–
П	16	13	23,08	0,046	0,727	0,069	2
Р	32	11	27,27	0,066	0,636	0,092	1
Н	32	16	50,00	0,152	1,091	0,221	6
Ч	32	12	33,33	0,074	0,727	0,108	–

Разница достоверна  $p < 0,05$ . He – ожидаемая гетерозиготность, Na – среднее количество аллелей на locus, I – индекс гетерогенности Шеннона. А – арабская порода, П – лошадь Пржевальского, Р – орловский рысак, Н – новоолександровский вагозов, Ч – чистокровная верховая порода.

Количество выявленных locusов по данной маркерной системе варьирует от 16 у лошадей ваговозной породы, 50 % из которых оказались полиморфными, до 11 – у рысаков с уровнем полиморфизма 27,27 %. Наименее полиморфной популяцией среди исследованных оказались лошади Пржевальского: процент полиморфных locusов составляет 23,08, ожидаемая гетерозиготность – на уровне 0,046, индекс гетерогенности Шеннона – 0,069.

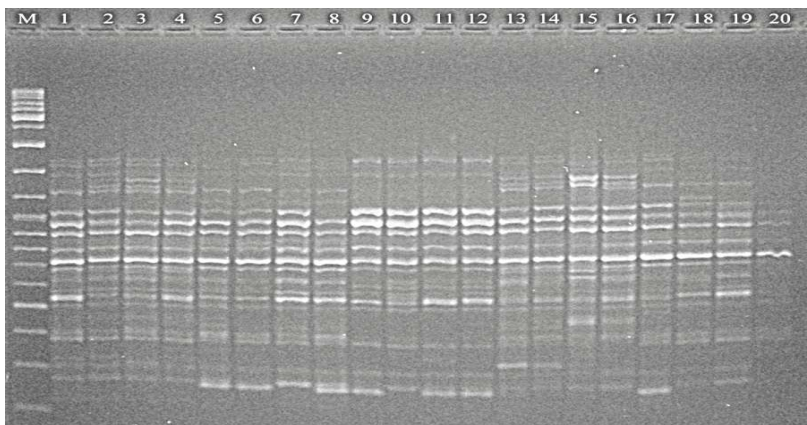


Рис. 1. Электрофоретические спектры ISSR-амплификации ДНК лошадей при использовании праймера (ACC) 6G: М – маркер молекулярных размеров (GeneRuler DNA Ladder Mix 100bp, Fermentas), 1–4 – арабская порода, 5–8 – лошади Пржевальского, 9–12 – орловская рысистой, 13–16 – новоолександровская тяжеловозная, 17–20 – чистокровная верховая порода

Для новоолександровской вагозной породы был определен наивысший уровень гетерозиготности (0,152) и значения показателя генетического ( $I=0,221$ ) соответственно. Данная порода является менее консолидированной сравнительно с другими исследованными популяциями, что может быть обусловлено меньшей интенсивностью искусственного отбора сравнительно с породами спортивного направления (верховыми и рысистыми).

Нумерация выявленных ампликонов проводилась от наиболее тяжелых по молекулярному весу к наиболее легким. Константными зонами амплификации по данной маркерной системе у всех животных независимо от породы являются локусы размером 1270, 970, 920, 670 и 420 п. н. (частота составила 1.000). Наряду с общими для исследованных пород ПЦР-продуктами в полилокусных спектрах фрагментов ДНК выявлены и породоспецифические особенности. Например, фрагменты размером 1070, 820, 760, 650, 620 и 530 п.н. были характерны только для лошадей новоолександровской тяжеловозной породы и встречались с частотами 0,375, 0,500, 0,500, 0,625, 0,750 и 1,000 соответственно. Наиболее длинный приватный аллель [1] размером 1400 п. н. выявлен только у орловских рысаков с частотой 0,625, тогда как для лошадей Пржевальского были характерны два приватных аллеля размерами 1360 и 850 п. н. с частотой 0,625 и 0,125 соответственно. Три ПЦР-бэнды длиной 360, 900 и 1010 п. н. встречались во всех исследованных популяциях в большинстве животных с частотой выше средней. Два фрагмента размером 580 и 560 п. н. наблюдались во всех исследованных популяциях (1,000), кроме лошадей новоолександровской тяжеловозной породы. Ампликон размером 380 п. н. был отмечен у верховых пород и лошадей Пржевальского и вовсе не встречался у рысаков и тяжеловозов.

Таким образом, на основании анализа разных сочетаний вышеупомянутых фрагментов можно сделать вывод, что каждая порода имеет свой специфический ДНК-паттерн. Ю. А. Столповским [10] для определения породоспецифического паттерна у domestцированных видов было предложено использовать только фрагменты, которые встречаются с частотой 0,4 и выше. Для новоолександровской тяжеловозной породы выявлено 5 породоспецифических локусов и по 1 локусу для орловских рысаков и лошадей Пржевальского.

Популяционно-генетические показатели исследованных популяций лошадей при использовании маркерной системы S2 на основании мотива тринуклеотидного АСС указаны в табл. 2.

**Т а б л и ц а 2. Популяционно-генетическая характеристика лошадей по маркерной системе ISSR – S2**

Популяции	n	Локусов		He	Na	I	Количество частных аллелей
		выявленных	% полиморфных				
А	16	20	30,00	0,104	1,083	0,152	–
П	16	17	29,41	0,072	0,917	0,109	1
Р	32	13	46,15	0,102	0,792	0,149	–
Н	32	20	55,00	0,190	1,292	0,276	2
Ч	32	19	36,84	0,099	1,083	0,148	1

При ISSR -типировании по маркерной системе S2 выявлены достоверно более высокие показатели генетической изменчивости у лошадей новоолександровской тяжеловозной породы ( $H_e=0,190$ ,  $I=0,276$ , уровень полиморфизма 55 %). Значительно более высокий процент полиморфных локусов, сравнительно с S1, наблюдался в орловской рысистой породе. Популяция лошадей Пржевальского по данной маркерной системе оказалась наименее изменчивой в генетическом плане (ожидаемая гетерозиготность – на уровне 0,072, индекс Шеннона 0,109), что можно объяснить умеренным инбридингом и низкой эффективной численностью популяций, использованных в исследовании. Для других исследованных популяций показатели популяционно-генетической изменчивости варьировали незначительно (0,099–0,104 по гетерозиготности и 0,148–0,152 по индексу Шеннона).

Четыре ампликона размером 960, 900, 720 и 300 п.н. встречались у всех лошадей исследуемых пород и лошадей Пржевальского (1,000). Ампликоны размерами 1350, 1150 и 400 п.н. также были отмечены во всех популяциях с частотой выше средней и в то же время не наблюдались у рысаков.

По генетической системе ISSR-S2 у лошадей Пржевальского выявлен уникальный ДНК-фрагмент размером 850 п. н., так же, как ампликон, размером 1050 п. н., характерный только для представителей чистокровной верховой породы (0,250).

Достаточно уникальными в генетическом отношении оказались лошади новоолександровской тяжеловозной породы. Только изредка у них встречались аллели размером 800 и 370 п.н. (0,750 и 0,375 при их 100 % наличии у представителей других исследованных групп). Два фрагмента размером 670 и 320 п.н. встречались только у лошадей арабской и тяжеловозной пород. Три ПЦР-фрагмента длиной 1020, 680 и 500 п.н. с частотой выше средней или абсолютной встречались во всех исследованных популяциях у большинства животных. Наиболее

тяжелый фрагмент спектра (1400) зарегистрирован во всех группах с частотой широкого диапазона: от 0,250 у лошадей Пржевальского до 1,000 у арабской породы. Лocus размером 1190 п.н. встречался у верховых пород лошадей (арабская порода – 0,500, чистокровная верховая – 0,125) и лошадей Пржевальского (1,000).

Фрагмент размером 1280 п.н. был синтезирован как у лошадей орловской рысистой породы (0,875), так и у особи чистокровной верховой (0,875), что можно объяснить их общей предковой формой – арабской породой (1,000), использованной на начальных этапах создания этих пород.

По системе ISSR – S2 выявлено меньшее общее количество приватных аллелей, в частности для животных новоалександровской тяжеловозной породы – 2 (1100 и 450 п.н. с частотами 0,250 и 0,500 соответственно), чистокровной верховой – 1 (1050 п.н., частота 0,250) и лошадей Пржевальского (850 п.н., имеющийся во всех). Таким образом, к породоспецифическим аллелям по данной маркерной системе для лошадей новоалександровской тяжеловозной породы можно отнести аллель длиной 450 п.н., поскольку у них он встречался с частотой выше 0,4.

Результат объединения данных по обоим маркерным системам представлен на рис. 2.

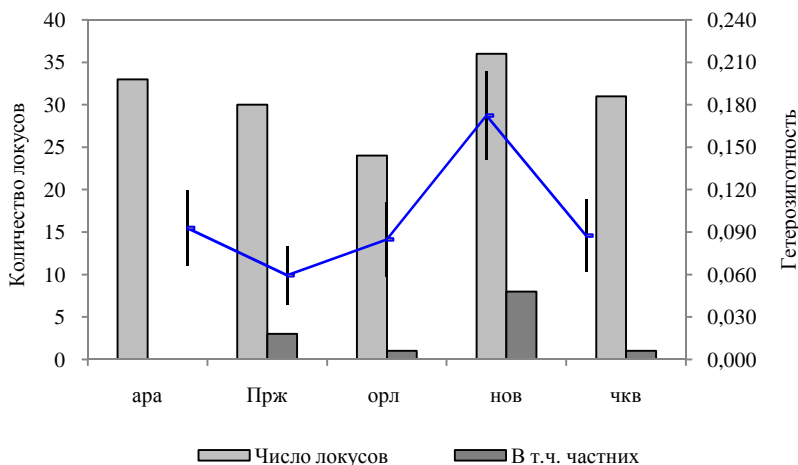


Рис. 2. Общее количество выявленных локусов и ожидаемая гетерозиготность (He) по результатам ISSR -типирования по двум маркерным системам (S1+S2)

Для четырех исследованных популяций (кроме арабской породы) выявлены отдельные приватные аллели (рис. 1). Так, наличие фрагментов ДНК размером 820, 760, 650, 620 и 530 п. н., которые встречались с частотой соответственно 0,500, 0,500, 0,625, 0,750 и 1,000, полученных по маркерной системе S1 у лошадей новоолександровской тягеловозной породы, можно использовать в качестве надежного критерия их идентификации, поскольку указанные ампликоны вовсе не встречаются в других исследуемых популяциях.

Для лошадей Пржевальского видоспецифичными оказались фрагменты размерами 1360 п.н. (при использовании маркерной системы S1) и 850 п.н. (S2) с частотами 0,625 и 1,000 соответственно.

Очевидно, что установленный фрагмент генетического локуса размером 1400 п. н., ограниченный микросателлитной последовательностью с коровым мотивом (тринуклеотидным AGC) 6G, использованным в качестве праймера, является уникальной последовательностью, характерной для лошадей орловской рысистой породы.

**Заключение.** Полученные результаты сравнения генетических структур пород лошадей и близкородственного дикого вида (лошади Пржевальского) свидетельствуют о том, что полилокусные спектры ISSR – PCR маркеров имеют выраженную породную специфичность. Их полиморфизм зависит от фрагмента микросателлитного локуса, используемого в качестве праймера, и позволяет выявить не только специфические особенности полиморфизма разных геномных участков, но и консервативные по длине фрагменты ДНК. Апробированные ISSR-маркерные системы выявили достаточный уровень полиморфизма для изучения внутривидовой изменчивости лошадей, которая может быть использована для выявления генофондных отличий у разных пород лошадей и, соответственно, для оценки вероятности породной принадлежности животных неизвестного происхождения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. A b e r l e, K. S. Genetic diversity in German draught horse breeds compared with a group of primitive, riding and wild horses by means of microsatellite DNA markers / K. S. Aberle, H. Hamann, C. Drögemüller // *Animal Genetics*. – 2004. – V. 35. – P. 270–277.
2. B o r n e t, B. Highly informative nature of inter simple sequence repeat (ISSR) sequences amplified using triand tetra-nucleotide primers from DNA of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) / B. Bornet, C. Muller, F. Paulus, M. Branchard // *Genome*. – 2002. – V. 45. – P. 890–896.
3. K u h l, D. P. A. Trinucleotide repeats and genome variation / D. P. A. Kuhl, C. T. Caskey // *Curr Opin Genet. Dev.* – 1993. – V. 3. – P. 404–407.
4. Z i e t k i e w i c z e, E. Genome finger-printing by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification / E. Zietkiewicz, A. Rafalski, D. Labuda // *Genomics*. – V.20. – 1994. – P. 176–183.

5. Бардуков, Н. В. Профили ДНК-маркеров (ISSR-PCR) у лошадей рысистых пород / Н. В. Бардуков, Г. К. Коновалова, В. И. Глазко // Изв. ТСХА. – 2010. – № 6. – С. 152 – 157.

6. Березовская, О. П. Внутри- и межвидовые различия в ISSR-PCR характеристике шмелей (HYMENOPTERA: BOMBINAE) / О. П. Березовская, О. Ю. Мороз, А. П. Сидоренко // Цитология и генетика. – 2002. – Т. 36. – № 3. – С. 28–35.

7. Воронкова, В. Н. Сравнительный анализ информативности ISSR-маркеров для оценки генетического разнообразия пород лошадей / В. Н. Воронкова, Цэндсүрэн Цэдэв, Г. Е. Сулимова // Генетика. – 2011. – Т. 47 – № 8. – С. 1131–1134.

8. Глазко, В. И. Введение в ДНК технологии и биоинформатику / В. И. Глазко, Г. В. Глазко; под ред. Т. Т. Глазко. – К., 2001. – 544с.

9. Метлицька О. І. Методологія ДНК-паспортизації генофондів сільськогосподарських тварин за гіперваріабельними локусами геному: дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: 03.00.15 / Метлицька Олена Іванівна. – Полтава, 2012. – 382 с.

10. Применение межмикросателлитного анализа ДНК для оценки популяционной структуры, идентификации и сходства генофондов пород и видов domestцированных животных / Ю. А. Столповский, О. Е. Лазебный, К. Ю. Столповский [и др.] // Генетика. – 2010. – Т.46 – № 6. – С. 825–833.

11. Феофилов, А. В. Дифференциация генофондов алтайской и рысистых пород лошадей по ISSR-PCR маркерам / А. В. Феофилов, Н. В. Бардуков, В. И. Глазко // Генетика. – 2011. – Т. 47 – № 9. – С. 1230–1235.

УДК 636.2.082.311.32

## ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ КОРОВ-ДОЧЕРЕЙ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ

Т. В. ЛЕПЕХИНА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина» г. Москва, ул. Ак. Скрябина, д. 23, Российская Федерация, 109472

*(Поступило в редакцию 27.01.2014)*

**Введение.** Совершенствование генофонда молочного скота – это прежде всего постоянное совершенствование методов оценки племенной ценности животных, на основании чего интенсифицируется их отбор. Лишь многие годы работы в одном направлении позволяют установить закономерности в передаче генетической информации от родителей и добиться высоких результатов.

Современное использование голштинской породы требует дополнительного изучения селекционно-генетических параметров популяции, которые позволяют установить степень постоянства хозяйственных признаков, связи между признаками и их наследуемость [1].

В каждом стаде существуют свои особенности взаимосвязи между признаками. Согласно исследованиям А. И. Шендакова (2010) и многих ученых, на первых этапах селекционной работы для быстрой оценки предрасположенности стада к одновременному увеличению признаков молочной продуктивности целесообразно использовать генетическую корреляцию и аддитивную изменчивость [6, 7]. Изучение структуры генетической изменчивости в настоящее время активно проходит за рубежом [8]. Кроме того, в настоящее время во многих странах с развитым скотоводством происходит снижение генетической изменчивости основных селекционных признаков. Причиной этому стало широкое использование искусственного осеменения, трансплантации эмбрионов и новых методов биотехнологии.

Многие исследователи ичтх

**Цель работы** – изучить хозяйственно полезные признаки коров-дочерей племенных быков.

**Материал и методика исследований.** Основные исследования проведены в племенном заводе ЗАО СП «Аксиньино» Ступинского района Московской области. При проведении исследований использовались зоотехнические методы с соблюдением принципа однородности групп животных по возрасту, продуктивности, генеалогической принадлежности и другим оцениваемым селекционно-генетическим параметрам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Генеалогический анализ стада показал, что маточное поголовье стада ЗАО СП «Аксиньино» представлено потомками ведущих линий голштинской породы: Вис Бэк Айдиал 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679 и Пабст Говернер 191.

Среди потомков линии Вис Бэк Айдиал 1013415 абсолютное лидерство следует отдать дочерям племенного быка Тайфун 915457, дочери этого быка по первой лактации имели удои 8568 кг, и они достоверно превосходили своих сверстниц по удою. Лучшими коровами, сочетающими удои и высокое содержание массовой доли жира, следует признать дочерей племенных быков Стаут 79613768 при удое за первую лактацию 6173 кг, массовая доля жира составила 4,29 % ( $P>0,99$ ), дочери быка Принтер 301 с величиной удоя 6310 кг имели массовую долю жира 4,23 % ( $P>0,999$ ). Анализ молочной продуктивности коров линии Вис Бэк Айдиал 1013415 представлен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность коров линии Вис Бэк Айдиал 1013415

Кличка быка	Удой за 305 дней лактации, кг	Массовая доля жира, %	Количество молочного жира, кг	Массовая доля белка, %	Количество молочного белка, кг
Везувий 424	6864±665	3,96±0,18	272±23	3,24±0,04	222±19
Гранд 5170	6998±275	3,99±0,07	279±8	3,15±0,04	220±8
Джерико 399601	6532±199	4,05±0,07	265±8	3,06±0,03	200±6
Ихор 1304	6507±183	4,21±0,05	274±7	3,32±0,04	216±5
Капелло 398014	6789±313	3,96±0,09	269±13	3,13±0,03	212±10
Лесси 122511	6420±717	3,68±0,07	236±28	3,07±0,05	197±24
Мороз 78948082	6580±229	4,15±0,05	273±8	3,31±0,04	218±6
Пилот 2004	6554±380	3,94±0,04	258±14	3,24±0,04	212±12
Полонез 3003	6209±169	4,22±0,7	262±7	3,23±0,04	201±4
Пранк 396537	6121±374	3,98±0,08	244±6	3,17±0,03	194±12
Принтер 301	6310±179***	4,23±0,05	267±7	3,33±0,03	210±6
Рондо 62151302	7216±435	3,84±0,07	277±13	3,02±0,09	218±16
Скай 1226738	6619±320	4,02±0,04	266±12	3,32±0,03	220±10
Стаут 79613768	6173±344**	4,29±0,06	265±15	3,39±0,04	209±11
Тайфун 915457	8568±671	3,99±0,07	342±32	3,30±0,07	283±17
Хезне 1876	5781±338	4,38±0,20	253±10	3,19±0,12	184±17

Здесь и далее достоверно: \*  $P>0,95$ ; \*\*  $P>0,99$ ; \*\*\*  $P>0,999$ .

При изучении влияния генотипа на количественные и качественные показатели молочной продуктивности (табл. 2) нами установлено, что все дочери племенных быков линии Монтвик Чифтейн 95679 характеризуются высокими показателями массовой доли жира от 4,03 % до 4,31 %. Величина удоя за первую лактацию у потомков этой линии находится в пределах от 6079 кг у дочерей быка Прибой 1434 до 6965 кг у дочерей племенного быка Финиш 2199429. Достоверно значимых различий между показателями молочной продуктивности нами не выявлено.

Среди потомков линии Пабст Говернер 191 (табл. 2), которая является относительно молодой линией в ЗАО СП «Аксиньино», достоверно больший удой за лактацию имели дочери племенного быка Марс 1005 – 7231 кг, они превосходили дочерей племенного быка Манго 1007 на 1679 кг ( $P>0,95$ ). По количеству молочного жира и белка, безусловно, лучшими оказались дочери племенного быка Марс 1005 – 292 кг против 232 и 213 кг против 184 кг.

Высокие показатели продуктивности, проявленные в условиях ЗАО СП «Аксиньино», по первой лактации указывают как на высокую адаптивную способность голштинских коров, так и на условия, при которых генотипы имели возможность реализовать такую высокую продуктивность.

Оценивая дочерей племенных быков по молочной продуктивности, нельзя обойти оценку по воспроизводительным качествам.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров разных генотипов

Кличка быка	Удой за 305 дней лактации, кг	Массовая доля жира, %	Количество молочного жира, кг	Массовая доля белка, %	Количество молочного белка, кг
<b>Линия Монтвик Чифтейн 95679 (n=78)</b>					
Дикси 06 61665774	6954±282	4,06±0,05	282±10	3,23±0,02	225±10
Звездный 78991429	5699±175	4,20±0,06	239±8	3,28±0,03	187±5
Подарок 4001	6559±568	4,05±0,08	266±24	3,31±0,05	217±17
Прибой 1434	6079±322	4,31±0,07	262±12	3,32±0,07	202±8
Принц 4004	6396±321	4,21±0,13	269±14	3,24±0,04	207±10
Причал 1061	6961±398	4,05±0,04	282±15	3,21±0,06	223±11
Финиш 5 2199429	6965±792	4,03±0,10	281±27	3,03±0,08	211±23
<b>Линия Пабст Говернер 191 (n=29)</b>					
Манго 1007	5559±211*	4,19±0,10	232±8	3,31±0,04	184±6
Марс 1005	7231±507*	4,04±0,14	292±21	2,94±0,03	213±16

Желаемыми генотипами для хозяйств являются те племенные быки, дочери которых способны при достаточно высоких показателях продуктивности иметь хорошую плодовитость.

Изучение влияния племенных быков на показатели плодовитости показало, что имеют место существенные различия по воспроизводительным качествам у коров-дочерей, принадлежащих к разным линиям, и племенных быков.

Особого внимания заслуживает изучение нетрадиционных показателей воспроизводства, таких как индифференс – периода (от отела до первого осеменения); оказалось, что наиболее коротким этот период был у дочерей племенного быка Хезне 1876 – 47 суток (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. **Воспроизводительные качества коров линии Вис Бэк Айдиал 1013415**

Племенной бык	Возраст при первом осеменении, сут.	Живая масса при первом осеменении, кг.	Возраст первого отела, сут.	Индифференс-период, сут.	Сервис-период, сут.	Сухостойный период, сут.	Межотельный период, сут.
Везувий 424	428±8	392±7	728±19	60±5	87±8	73±9	367±8
Гранд 5170	446±10	375±3	733±12	74±11	130±27	66±3	396±26
Джерико 399601	448±7	386±5	732±8	75±5	152±21	68±4	433±21
Ихор 1304	457±8	382±4	742±11	78±9	103±19	66±5	331±15
Капелло 398014	472±12**	384±6	747±13	67±6	159±48	58±6	424±45
Лесси 122511	575±26**	355±10	850±26	64±14	96±19	67±2	378±19
Мороз 78948082	459±9	382±2	753±11	68±5	79±5	56±4	354±5
Пилот 2004	461±8	381±2	761±11	45±5	45±5	87±5	325±5
Полонез 3003	480±12**	384±2	769±14	89±5	179±17	73±4	459±17
Пранк 396537	465±20**	387±4	744±20	68±6	110±28	72±7	366±29
Принтер 301	476±9**	381±2	762±13	65±5	105±11	66±5	383±11
Рондо 62151302	488±26**	400±7	758±26	84±16	214±56	72±11	444±70
Скай-226738	448±5	394±4	787±5	60±5	129±18	63±5	411±18
Стаут 79613768	438±10	383±3	726±9	57±2	121±14	68±3	405±14
Тайфун 915457	465±19**	398±5	750±32	106±41**	106±41	68±14	387±41
Хезне 1876	413±8**	337±18	713±8	47±9	113±3	71±2	393±3

В животноводстве расширенное воспроизводство осуществляется интенсивно, если оно базируется, главным образом, на улучшении качества стада, повышении уровня кормления, рациональной организации стада, повышении продуктивности животных [4, 6, 7]. Наиболее продолжительным – 106 дней индифференс – период был у дочерей племенного быка Тайфун 915457 ( $P>0,99$ ). В целом потомки линии Вис Бэк Айдиал 1013415 отличались тем, что приходили в охоту до 90 дней, т.е. отнести их к яловым коровам нельзя. Исключением явля-

лись дочери племенного быка Тайфун 915457 – 106 суток. Однако период от первого до плодотворного осеменения достоверно коротким и наиболее желаемым для зоотехнических служб был у дочерей племенного быка Мороз 78948082 – 11 суток. Дочерям племенного быка Везувия 424 потребовалось дополнительно 27 суток для восстановления после отела. Среди всех потомков линии Вис Бэк Айдиал 1013415 именно дочери Везувия 424 имели наиболее короткий сервис-период – 87 суток.

Среди потомков линии Вис Бэк Айдиал 1013415 (табл. 3) возраст первого осеменения наиболее ранним был у дочерей племенного быка Хезне 1876, что достоверно меньше, чем у дочерей племенного быка Тайфун 915457, Рондо 62151302, Пранк 396537, Принтер 301, Полонез 30003, Капелло 398014 и Лесси 122511 на 52, 75,52,63,67,59 и 162 суток соответственно ( $P>0,99$ ). Аналогичная достоверность выявлена среди потомков и по возрасту первого отела.

У всех потомков линии Вис Бэк Айдиал 1013415 сухостойный период соответствовал физиологическим нормам для восстановления и отдыха после лактации.

Наиболее продолжительным восстановительным периодом после отела характеризовались дочери племенного быка Рондо 62151302, сервис-период составил 214 дней ( $P>0,99$ ), причем первый раз в охоту эти коровы пришли на 84-е сутки после отела, и у этих коров наблюдается большой продолжительный межотельный период – 444 дня, а наиболее продолжительным межотельный период среди всех коров был у дочерей быка Полонез 3003 – 459 суток, что достоверно выше, чем у дочерей Хезне 1876, Пилот, Мороз.

Показатели плодовитости дочерей разных племенных быков принадлежащих к линии Монтвик Чифтейн представлено в табл. 4.

Анализ первичного зоотехнического материала показал, что среди всех племенных быков наиболее ранним возрастом первого осеменения характеризуются дочери племенного быка Дикси 61665774 – 450 суток или 15 мес., что достоверно меньше, чем у коров дочерей племенного быка Прибой 1434 на 278 суток (9,2 мес.) ( $P>0,99$ ). При прочих равных условиях в хозяйстве животные имели живую массу при первом осеменении в пределах от 380 кг до 391 кг, что абсолютно соответствует возрасту первого осеменения, но в охоту эти коровы приходят позже всех. В то время как более ранний возраст первого отела очень важен для хозяйства.

При анализе продолжительности сервис-периода нами определено, что большая часть животных имеет индифференс-период в пределах от 71 до 84 суток, однако дочери таких племенных быков, как Подарок

4001 и Финиш 2199429, характеризуются наиболее продолжительными индифференс-периодами и соответственно сервис-периодами – 124 и 139 суток.

Потомки линии Пабст Говернер 191 имели все показатели в пределах средних значений по стаду. Эта немногочисленная группа животных, представленная дочерями быков Манго 1007 и Марс 1005, имели межотельный период равный 381 суткам.

Отбор по воспроизводительным качествам коров должен гарантировать воспроизведение животных следующего поколения лучших по всем продуктивным и воспроизводительным качествам. Благодаря этому отбору в современных популяциях животных не наблюдается аддитивного наследственного разнообразия признаков плодовитости.

Для надежной оценки генотипа быков следует отбирать такой возраст дочерей, при котором можно точно выявить наследственные задатки отца, тем самым воспроизводительные качества и молочная продуктивность будут на высшем уровне.

Поэтому мы считаем, что изучение воспроизводительных качеств у дочерей оцениваемых быков-производителей должен основываться на ее использовании в качестве селекционного признака и на системном подходе в оценке всех взаимосвязанных компонентов в комплексе. Показатели воспроизводительной функции необходимо рассматривать как результат многофакторной системы, включающей в себя комплекс паратипических факторов, происхождение и генетико-селекционные факторы.

**Заключение.** Таким образом, высокие показатели плодовитости говорят о несомненной наследственной обусловленности этих признаков и индивидуальных особенностях животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакай, А. В. Наследуемость молочной продуктивности дочерей племенных быков разных линий / А. В. Бакай, Ф. Р. Бакай, К. Булусов, Т. В. Лепехина // Главный зоотехник. – 2013. – № 7. – С. 16–21.
2. Методические рекомендации по оценке заводских семейств в молочном скотоводстве / А. В. Баранов, М. А. Глушенко, А. Н. Ермилов [и др.]. – Кострома, 2002. – 30 с.
3. Иванов, Ю. А. Концепция организации селекционно-племенной работы и создание иерархической информационной системы в молочном скотоводстве России / Ю. А. Иванов // Молочное и мясное скотоводство. – М., 2005. – С. 2–4.
4. Селекционные и технологические методы повышения продуктивности чернопестрого скота Зауралья: монография / В. Г. Кахикало, О. В. Назарченко [и др.]. – Куртамыш, 2009. – 274 с.
5. Степанов, Д. В. Молочная продуктивность голштинизированных чернопестрых коров разных генотипов / Д. В. Степанов, О. Б. Сеин, Н. Д. Родина // Вестник ОрелГАУ. – №1. – 2007. – С. 19–23.

6. Шендаков, А. И. Комплексный анализ результатов селекции молочного скота в Орловской области / А. И. Шендаков // Вестник Орел ГАУ. – 2010. – №2 (23). – С. 16–22.

7. Шендаков, А. И. Результаты использования потенциала голштинского скота в Орловской области / А. И. Шендаков // Зоотехния. – 2010. – № 2. – 6–9.

8. Finley, A. O. Hierarchical spatial modeling of additive and dominance genetic variances for large spatial trial datasets / A. O. Finley, S. Banerjee, P. Waldman, T. Ericsson // Biometrics. – June 2009. – 65. – P. 441–451.

УДК 636.22/28.088

## **РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

Т. В. ЛИТВИНЕНКО, Н. В. ШВЕЦ

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

*(Поступило в редакцию 03.02.2014)*

**Введение.** В условиях интенсификации и специализации молочного скотоводства на промышленной основе высокая продуктивность и регулярное воспроизводство животных определяют рентабельность племенных хозяйств. Высокая интенсивность отбора животных, являющаяся основой генетического прогресса стада, предъявляет высокие требования к воспроизводительной функции животных [7].

С повышением специализации и концентрации молочного поголовья ужесточились условия его содержания. При промышленной технологии производства молока у 6–8 % коров отмечены трудные отелы, у 15–20 % – задержания последов, у 60–70 % – эндометриты. Результативность осеменения составляет 40–50 %, продолжительность сервис-периода – 140–150 дней. Все эти нарушения не позволяют получить 100 телят от 100 коров [6].

Воспроизводительная способность молочных коров – это важная составляющая комплексной оценки скота. Регулярные ежегодные отелы обеспечивают мощный физиологический стимул последующей лактации, а полученный приплод дает возможность вести расширенное воспроизводство стада, повысить экономическую эффективность производства молока за счет реализации племенного молодняка и др. Учитывая приведенное выше, можно утверждать, что плодовитость коров, наряду с их молочностью, является ведущим признаком селекции. Контролируется воспроизводительная способность коров многими факторами, к которым относят: продолжительность стельности, сервис-период, сухостойный и межотельный периоды.

Голштинский скот характеризуется удовлетворительной воспроизводительной способностью, что обусловлено физиологическими особенностями высокопродуктивных животных. С увеличением уровня производительности выше 7000 кг молока наблюдается и увеличение межжельного периода. Следует отметить, что голштины требовательны к качеству кормления и условиям содержания и свои лучшие качества могут проявить лишь в оптимальных условиях.

**Цель работы** – изучить и проанализировать показатели воспроизводительной способности коров голштинской породы зарубежной селекции и их потомства, рожденного и выращенного в условиях Лесостепи Украины.

**Материал и методика исследований.** Материалом для исследования был чистопородный голштинский скот, завезенный в Главный селекционный центр Украины (ГСЦ) Переяслав-Хмельницкого района Киевской области из Соединенных Штатов Америки, Канады, Германии и Нидерландов, а также их потомки, полученные от завезенного скота и выращенные в условиях хозяйства. Для анализа были использованы 1412 коров разных возрастных групп.

Воспроизводительную способность коров оценивали по следующим показателям: продолжительность стельности, сервис-периода, сухостойного и межжельного (МОП) периодов. Первичные материалы исследований обрабатывали на ПЭВМ методом вариационной статистики с использованием программы «Statistica» для Windows.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Продолжительность стельности как физиологическое состояние коровы с момента оплодотворения до отела, в зависимости от условий кормления, содержания и других факторов, имеет значительные колебания – от 260 до 340 суток. В среднем эмбриональный период развития плода составляет 285 суток [1, 3]. Относительно продолжительности стельности у крупного рогатого скота существуют четкие межпородные различия. Продолжительность пренатального периода голштинского скота составляет 276–282 суток [7, 10].

По результатам исследований установлено, что продолжительность стельности у коров немецкой и канадской селекции была 275–287 суток, у животных США – 278–285, нидерландской селекции – 280–285, их потомков, родившихся и выращенных в данном хозяйстве, – 283–291 сутки. Данные, приведенные в табл., свидетельствуют, что продолжительность стельности коров голштинской породы в условиях хозяйства по всем лактациям (1412 периодов стельности) составила  $283 \pm 0,7$  суток, а ее колебания в различных селекционных группах, находились в пределах 281–284 суток.

Полученные результаты свидетельствуют, что наименьшую продолжительность стельности имели коровы из США (281 день), она была короче по сравнению с коровами немецкой, канадской селекции, а также Главного селекционного центра соответственно на 1 ( $P < 0,95$ ); 3 ( $P > 0,999$ ); 3 ( $P > 0,999$ ) дня. Разница в отношении продолжительности стельности у коров из США и Нидерландов также составляла 1 день. Самая продолжительная по количеству дней была стельность у коров из Канады и Главного селекционного центра и составила 284 дня и на 2 дня превышала данный показатель у немецких и нидерландских коров с вероятной разницей ( $P < 0,95$ ).

Среди ученых и практиков не существует единого мнения относительно сроков осеменения коров после отела или продолжительности сервис-периода.

После отела, во время инволюции, в матке происходит восстановление железистого эпителия и секреции маточных желез, которое осуществляется в четыре этапа. На первом этапе происходит отторжение эпителия, на втором – осуществляется первичная эпителизация, на третьем – происходит восстановление маточных желез и на четвертом – начинается выделение секреции маточных желез. Считается, что в норме все стадии завершаются в течение 25–30 дней после отела. Для зародыша, который попадает в матку раньше этого срока, возникают неблагоприятные условия, и в большинстве случаев он погибает. Поэтому, как считают многие авторы, наиболее целесообразным и оптимальным осеменение и оплодотворение является на 40–60 день после отела [2].

Авторы пришли к выводу, что осеменение коров на 31–70-й день после отела обеспечивает за 305 дней лактации, молочную продуктивность этих животных на 341 кг больше, чем тех, которых осеменяли в течение первого месяца после отела. Увеличение сроков между отелом и осеменением более 90 дней экономически нецелесообразно, поскольку при этом производитель молока недополучает 15–27 % телят по сравнению с плодотворным осеменением в период от 31 и 90 дней, а среднесуточный надой снижается на 210–700 г, несмотря на некоторое повышение надоя за лактацию [2, 5–7, 10].

У коров Главного селекционного центра по всем отелами (1412 отелов) продолжительность сервис-периода составляла  $171 \pm 14$  день. С увеличением возраста коров продолжительность сервис-периода уменьшалась. После первого отела он составил 183 дня, а после пятого и шестого – соответственно 140 и 176 дней. Следует отметить, что длинный сервис-период наблюдался у коров голландской селекции

(205±23 дней). При этом максимальным он был после первого отела (234 дня), а минимальным – после третьего (155 дней). Коротким он был у коров Главного селекционного центра (150 дней) и коров немецкой селекции (159 дней) с продолжительностью после первого отела соответственно 190 и 152 дня, а после пятого – 141 и 108 дней.

Распределение коров по продолжительности сервис-периода показало, что кратчайшим (до 120 дней) он был только у восьми коров, что составляет 0,6 % общего поголовья, наиболее длинным (290 дней) – у 17, или 1,2 %.

У максимального количества животных (466 голов – 33,0 %) сервис-период составил 150–160 дней. У 317 голов, или 22,4 %, – находился в пределах от 130 до 140 дней, у 322 коров (21,9 %) – от 190 до 200 дней. Если считать, что оптимально сервис-период должен быть около 90 дней, то фактически он превышал этот срок в среднем на 81 день.

За время сухостойного периода организм коровы готовится к отелу и последующей лактации. Это важный период в производственном цикле (период от отела до отела) коровы, поскольку получение высокой молочной продуктивности и хорошо развитого, полноценного приплода зависит от ее подготовки в сухостойный период.

Перед отелом коровы должны находиться в состоянии средней упитанности, т.е. отложить в своем теле достаточное количество протеина, энергии (в виде жира), макро- и микроэлементов и витаминов. Имеющиеся резервы энергии и питательных веществ используются животным в первые месяцы лактации, когда она съедает кормов меньше, чем их требуется для покрытия расходов на молоко, которые синтезируются организмом в этот период. Установлено, что каждый килограмм отложенных в резерв питательных веществ при их использовании в период лактации обеспечивает повышение надоя на 15–20 кг. Кроме того, во время лактации железистая ткань вымени не остается постоянной, ее клетки разрушаются, а на смену им образуются новые. Происходит непрерывный процесс разрушения и восстановления. К концу лактации объем железистой ткани значительно уменьшается, что приводит к снижению надоя. В последний период стельности наблюдается быстрое восстановление железистой ткани. Следует отметить, что за период сухостоя, сроком 2,0–2,5 месяцев до отела, масса плода увеличивается на 60–70 % от массы новорожденного [2, 3, 12].

Многочисленными исследованиями и практикой скотоводства установлено, что оптимальная продолжительность сухостойного периода находится в пределах 45–70 дней. Сокращение сухостоя до 20, как и его увеличение до 80–100 дней, сопровождается снижением удоев в

следующую лактацию [4, 9, 13]. Таким образом, сухостойный период необходим прежде всего для того, чтобы обеспечить нормальный рост плода, получить здорового, хорошо развитого теленка, а также дать корове возможность создать в своем теле резервы энергии и питательных веществ и обеспечить молочной железе животного достаточный отдых.

Средняя продолжительность сухостойного периода у коров голштинской породы ГСЦ была  $72 \pm 5$  дней с колебаниями от  $51 \pm 5$  (шестая) до  $80 \pm 8$  дней (третья лактация). Наименьший сухостойный период имел место у коров голландской селекции ( $65 \pm 5$  дней), а самый длинный наблюдался у животных канадской селекции ( $86 \pm 11$  дней). У 38,9 % коров голштинской породы сухостойный период находился в оптимальном интервале (45–70 дней), а 61,1 % самок имели сухостойных период от 80 до 110 дней, что значительно превышает установленные зоотехнические нормы. В ряде случаев с целью получения рекордных надоев высокопродуктивных коров осеменяют не в первые месяцы после отела, а на пятом-шестом и позже. Лактация у таких коров длится более года, и, естественно, от них получают больше молока, чем за лактацию продолжительностью 305 дней. Вследствие этого срок межотельного периода увеличивается, а среднесуточный надой коров с удлинённой лактацией снижается. При изучении производительности холмогорского и черно-пестрого скота было установлено, что среднесуточный надой коров с удлинённой лактацией, до 450 дней, составляет только 85 % по сравнению с среднесуточным надоем за 300 дней лактации, принятой за 100 %. Таким образом, в случае значительного удлинения лактации можно потерять 15 % молока. Продолжительность межотельного периода и производительность в ту же лактацию, хотя и в малой степени, но коррелируют между собой отрицательно. То есть удлинение промежутка между отёлами сопровождается снижением молочной продуктивности коров [2, 12]. В хозяйстве межотельный период у коров всех селекционных групп по всем лактациям вместе составлял  $454 \pm 14$  дней, что на 70–80 дней превышает желаемую продолжительность. При этом коротким он был у коров ГСЦ и немецкой селекции (434 и 441 день), а длинным – у коров голландской и американской селекции (487 и 467 дней). В разрезе лактаций самый короткий межотельный период был на пятой (423 дня), а самый длинный – на шестой лактации (459 дней).

**Заключение.** Результаты исследований позволяют утверждать, что продолжительность стельности и сухостойного периода у коров голштинской породы в условиях Лесостепи Украины составляла соответственно 283 дня (с колебаниями от 281 до 284 дней) и 72 дня (с интервалом от 51 до 81 дня).

Сервис-период в среднем составлял  $171 \pm 14$  день, на 81 день превышал максимально рекомендованную продолжительность (90 дней).

Удлиненный срок сервис-периода на 70–80 дней сказался на увеличении межотельного периода –  $454 \pm 14$  дней (табл.).

Т а б л и ц а. **Воспроизводительная способность коров голштинской породы**

Селекционная группа, лактация	n	Стебельность		Сервис-период		Межотельный период	
		дней	Cv	дней	Cv	дней	Cv
<b>По селекционным группам</b>							
Немецкая	548	$282 \pm 0,6$	2,4	$159 \pm 10$	60	$441 \pm 9$	20
Канадская		$284 \pm 0,8$	2,1	$181 \pm 21$	69	$465 \pm 16$	28
Американская		$281 \pm 1,2$	2,0	$186 \pm 19$	56	$467 \pm 24$	26
Нидерландская		$282 \pm 1,1$	2,0	$205 \pm 23$	55	$487 \pm 25$	25
Главного селекционного центра		$284 \pm 0,6$	1,6	$150 \pm 12$	63	$434 \pm 12$	18
<b>По лактациям</b>							
Первая	633	$283 \pm 0,6$	2,3	$183 \pm 12$	62	–	
Вторая	423	$282 \pm 0,6$	1,8	$172 \pm 12$	60	$454 \pm 13$	23
Третья	216	$282 \pm 0,9$	1,9	$152 \pm 17$	64	$434 \pm 12$	19
Четвертая	95	$282 \pm 1,1$	1,8	$146 \pm 25$	61	$428 \pm 16$	20
Пятая	36	$283 \pm 1,1$	1,6	$140 \pm 16$	51	$423 \pm 26$	22
Шестая	9	$283 \pm 1,3$	1,6	$176 \pm 30$	50	$459 \pm 20$	17
В среднем	1412	$283 \pm 0,7$	1,8	$171 \pm 14$	51	$454 \pm 14$	21

Все это свидетельствует, что воспроизводительная способность импортных коров из разных стран мира, а также их потомков родившихся и выращенных в условиях Лесостепи Украины – недостаточная, поэтому внимание украинских селекционеров и работников ветеринарной медицины должно быть сосредоточено на максимальное улучшение плодовитости коров как зарубежной, так и отечественной селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б а н е, А. Воспроизведение и нарушение воспроизводительных функций у домашних животных // А. Бане, Т. Бонадонна / Руководство по разведения животных. Пер. с нем. – М.: Сельхозиздат, 1963. – Т. 1. – С. 70–1732.
2. Б о г д а н о в, Г. А. Методы формирования голштинской породы молочного скота / Г. А. Богданов, Д. Т. Винничук, А. Л. Трофименко. – К.: Урожай, 1985. – 80 с.
3. В а т т и о, М. Воспроизводство и генетическая селекции / М. Ваттио. – Висконсин, 1996. – 170 с.
4. Д ы б а н, А. П. Цитогенетические аспекты нормального и патологического эмбриогенеза млекопитающих / А. П. Дыбан // Проблемы генетики развития. – М.: Наука, 1972. – С. 62–85.

5. Методы селекции украинской черно-рябой молочной породы / М. В. Зубец, В. П. Буркат, Й. З. Сирацький [и др.]. – М., 2005. – С. 243–257.
6. М и т я ш о в а, О. Воспроизводство в высокопродуктивных стадах / О. Митяшова, А. Оборин, А. Чомаев // Животноводство России. – 2008 – № 9. – С. 45–46.
7. С а к с а, Е. И. Влияние уровня молочной продуктивности на плодовитость коров / Е. И. Сакса, О. Е. Барсукова // Зоотехния. – 2007 – № 11. – С. 23–26.
8. Изучение биологических особенностей Приспособленность животных к условиям содержания и эксплуатации путем нахождения индекса адаптации / И. З. Сирацький, В. В. Меркушино, А. И. Костенко [и др.] // Вестник аграрной науки. – 1994. – № 2. – С. 46–52.
9. Т о л м а н о в, А. А. Продуктивное долголетие коров – важный селекционный признак / А. А. Толманов, П. С. Катмаков, В. П. Гавриленко // Зоотехнии. – 1998. – № 11. – С. 2–3.
10. Induction of persistent ovarian follicular structures following of estrus in dairy cattle // C. N. Lee, D. L. Cook [and al.] / J. Dairy Sci. – 1988. – V. 71. – № 12. – P. 3505–3508.
11. R o g e r s, G. W. Genetic xorrelations between survival and linear type traits measured in first lactation / G. W. Rogers, M. R. Mc Daniel, D. A. Funk // J. Dairy Sci. – 1989. – V. 72. – № 2. – P. 523–527.
12. R o p s t a d, E. Selenium levels and glutathione peroxidase activity in blood, plasma and reproductive organs in dairy cows / E. Ropstad, A. Froslic, K. Landsverk // Acta vet. scand. – 1988. – V. 29. – № 3–4. – P. 431–435.
13. S l y k o r a, T. Putting inbreeding in perspective / T. Slykora // Dairy Herd Manag. – 1987. – V. 24. – № 6. – P. 24–27.

УДК 636.4.082

## УЛУЧШЕНИЕ БЕКОННЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД

В. Я. ЛИХАЧ, А. В. ЛИХАЧ

Николаевский национальный аграрный университет  
г. Николаев, Николаевская обл., Украина, 54020

*(Поступила в редакцию 20.01.2014)*

**Введение.** Украина всегда была страной, где свиноводству уделяли особое внимание. Продукты свиноводства занимали и продолжают занимать ведущее место в питании каждого украинца. Пройдя сложный период уменьшения свиноводческих предприятий и технологичности производства, в последние годы отрасль стремится к интенсификации, которая обусловлена требованиями времени и неотвратимым трендом украинского рынка в сторону мирового. Свиноводство в Украине должно занять место ведущей отрасли, так как особенности, которыми характеризуются свиньи, позволяют динамично в разных направлениях изменять объем производства свинины в зависимости от конъюнктуры рынка.

Последнее время доминирующей тенденцией развития свиноводства в нашей стране является усиленный процесс использования зару-

бежных селекционных достижений. Особое место среди поголовья, которое завозится в нашу страну, занимают животные породы ландрас, удельный вес которых в структуре генофонда свиней нашей страны в последние годы существенно возрос, и пока по численности они уступают только животным крупной белой породы. Такая ситуация является следствием интенсивно растущего спроса на высококачественную мясную свинину, в частности бекона [5, 7, 8].

Удовлетворить такой спрос можно исключительно за счет свиней специализированных мясных пород. Между тем численность чистопородного поголовья основной породы, которая используется для производства бекона, – ландрас, на сегодня в Украине недостаточна для полного обеспечения потребностей рынка [1, 2, 4, 5].

Это обуславливает необходимость поиска альтернативных путей повышения объема производства мяса свиней первой-экстра категории за счет молодняка гибридного происхождения.

**Цель работы** – изучить беконные качества свиней при разных методах разведения и выяснить силы влияния факторов (порода хряков и свиноматок) на изучаемый признак.

**Материал и методика исследований.** Научно-производственные исследования выполнены в условиях открытого акционерного общества (ОАО) «Племзавод «Степной» Запорожской области (Украина), которое является племенным заводом по разведению свиней пород крупной белая, дюрок и ландрас, а также в лабораториях кафедры технологии производства продукции животноводства Николаевского национального аграрного университета. Для изучения беконных качеств подопытных животных учитывали: массу охлажденной полутуши, длину полутуши и беконной половинки, ширину передней и задней частей беконной половинки, площадь «мышечного глазка» согласно схеме опыта (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Исходные группы по изучению беконных качеств свиней при разных методах разведения**

Группа	Порода		Живая масса, кг	
	свиноматок	хряков	100	120
			количество свиней на откорме, гол.	
I	Л1	Л	30	25
II	Л	КБ(ЗС)2	30	25
III	КБ(ЗС)	Л	30	25
IV	Л	ДУССЗ	30	25
V	ДУСС	Л	30	25

П р и м е ч а н и е. 1 – Л – порода ландрас, 2 – КБ (ЗС) – крупная белая порода зарубежной селекции, 3 – ДУСС – внутрипородный тип свиней породы дюрок украинской селекции «Степной».

Для изучения и подтверждения силы влияния факторов (порода хряков и свиноматок) на изучаемый признак (промеры беконных полутуш) нами был проведен двухфакторный дисперсионный анализ с помощью модели с фиксированными факторами А и В [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Беконные качества свиней характеризуются такими показателями, как масса беконных половинок, убойный выход, длина полутуши и беконной половинки, ширина передней и задней частей беконной половинки, площадь «мышечного глазка» и др. Полутуши подопытного молодняка разного происхождения, разных весовых кондиций характеризуются различиями своих морфометрических характеристик. Наиболее ценные части беконной половинки находятся на спинной части. Поэтому в длинной туше, при прочих равных условиях, высокоценных частей больше, чем в короткой. Длинные полутуши при предубойной массе 100 кг были получены от молодняка V и I опытных групп – 96,12 и 96,06 см (табл. 2).

Несколько низкими показателями длины полутуши при забое с данной весовой кондицией характеризовались животные II и III опытных групп, которые были получены в результате реципрокного скрещивания пород крупная белая и ландрас. Молодняк вышеприведенных групп уступал аналогам контрольной группы по длине полутуши на 1,94...2,06 см соответственно (P>0,95).

Т а б л и ц а 2. Промеры туш молодняка при живой массе 100 кг, X±Sx

Показатели	Группа, (n=5)				
	I ♀Л × ♂Л	II ♀Л × ♂КБ(ЗС)	III ♀КБ(ЗС) × ♂Л	IV ♀Л × ♂ДУСС	V ♀ДУСС × ♂Л
Длина полутуши, см	96,06 ±0,53	94,00 ±0,58*	94,12 ±0,60*	95,50 ±0,51	96,12 ±0,60
Длина беконной половинки, см	78,43 ±0,39	76,50 ±0,68*	77,56 ±0,56	77,75 ±0,40	78,25 ±0,53
Ширина передней части беконной половинки, см	36,50 ±0,49	35,25 ±0,77	35,87 ±0,68	35,28 ±0,53	35,50 ±0,37
Ширина задней части беконной половинки, см	29,94 ±0,51	29,62 ±0,69	31,00 ±0,83	29,50 ±0,45	29,00 ±0,62
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	39,25 ±0,74	36,42 ±0,63*	35,50 ±0,75**	38,00 ±0,73	39,95 ±0,69

\* P>0,95; \*\* P>0,99.

Длина беконной половинки характеризует развитие ценной филейной части туши. Все группы отличаются высоким уровнем данного

показателя, который превышает установленное нормативное значение – 75 см. Длиннее беконные половинки были у помесных животных V группы – 78,25 см – и ровесников породы ландрас – 78,43 см. Наряду с длиной полутуш учитывается ширина передней и задней частей беконной половинки. К лучшим относят половинки, у которых ширина передней части не превышает 40 % длины [3].

При достижении предубойной массы 100 кг лучшими были туши подсвинков четвертой и пятой опытных групп, хотя по всем группам данное соотношение превышало 40 % и колебалось в пределах 45,3...46,5 %. По ширине задней части беконной половинки различий между группами практически нет. Длинные полутуши при предубойной массе 120 кг также были получены от молодняка V и I опытных групп – 101,21 и 101,75 см соответственно (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Промеры туш молодняка при предубойной массе 120 кг,  $\bar{X} \pm S_x$

Показатели	Группа, (n=5)				
	I ♀Л × ♂Л	II ♀Л × ♂КБ(ЗС)	III ♀КБ(ЗС) × ♂Л	IV ♀Л × ♂ДУСС	V ♀ДУСС × ♂Л
Длина полутуши, см	101,75 ±1,55	98,00 ±1,03	98,52 ±0,84	100,98 ±1,54	101,21 ±0,96
Длина беконной половинки, см	81,51 ±1,25	80,52 ±0,86	81,03 ±1,31	82,56 ±1,71	82,98 ±1,64
Ширина передней части беконной половинки, см	38,00 ±0,50	38,50 ±1,86	38,26 ±0,74	38,24 ±0,75	38,03 ±1,32
Ширина задней части беконной половинки, см	33,06 ±0,71	33,02 ±2,31	32,21 ±1,28	32,81 ±1,26	32,17 ±0,73
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	41,75 ±1,03	39,32 ±1,13	39,20 ±2,44	40,56 ±0,43	41,15 ±1,21

Анализ полученных данных позволил нам сделать вывод, что длина полутуши и длина беконной половинки при разных весовых кондициях почти в одинаковой степени отражают длину туши при сравнении животных разных групп. Поэтому в дальнейших исследованиях для характеристики мясных качеств свиней можно использовать один из этих показателей.

Абсолютные и относительные изменения мышечной и жировой ткани отражаются на изменении площади «мышечного глазка», что является надежным критерием оценки мясности туш.

В результате многочисленных исследований доказано, что площадь «мышечного глазка» положительно коррелирует с выходом мяса в тушах свиней.

Общим для свиней всех опытных групп была закономерность: по мере роста и увеличение живой массы площадь «мышечного глазка» растет. При этом интенсивность роста данного признака сохраняется на высоком уровне до достижения животными живой массы 120 кг. При забое живой массой 100 кг высоким показателем площади «мышечного глазка» характеризовались животные V опытной группы – 39,95 см<sup>2</sup>, ниже значение имели животные II и III опытных групп, на 2,83 (P>0,95) и 3,75 см<sup>2</sup> (P>0,99) соответственно уступали аналогам контрольной группы.

При достижении живой массы 120 кг существенной разницы между группами не выявлено.

Анализ влияния генотипов свиноматки и хряка на показатель длины полутуши свидетельствует, что данный признак имеет зависимость от второго фактора (B) на уровне 38,1 % (P>0,99) и незначительно зависит от генотипа матки – 0,7 % (табл. 4).

**Таблица 4. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа и оценка силы влияния факторов на длину полутуши**

Фактор	SS	df	MS	F	p	η <sup>2</sup> , %
Порода свиноматки (A)	0,46	1	0,46	0,29	0,594	0,7
Порода хряка (B)	23,75	2	11,88	7,59	0,003	38,1
Совместное влияние (A×B)	0,54	2	0,27	0,17	0,842	0,9
Остаточная изменчивость	37,57	24	1,57	–	–	60,3
Общая изменчивость	62,31	29	–	–	–	–

Генотип отца (порода ландрас) достоверно также влияет на показатель длины беконной половинки (табл. 5). Сила влияния данного фактора составляет 23,3 % (P>0,95).

**Таблица 5. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа и оценка силы влияния факторов на длину беконной половинки**

Фактор	SS	df	MS	F	p	η <sup>2</sup> , %
Порода свиноматки (A)	2,03	1	2,03	1,60	0,218	4,6
Порода хряка (B)	10,29	2	5,14	4,06	0,030	23,3
Совместное влияние (A×B)	1,41	2	0,70	0,55	0,581	3,2
Остаточная изменчивость	30,42	24	1,27	–	–	68,9
Общая изменчивость	44,14	29	–	–	–	–

На площадь «мышечного глазка» (табл. 6) отмечено вероятное влияние генотипа хряка – сила воздействия данного фактора составляет 47,8 % (P>0,999). Проведенные исследования дают основание сделать вывод о том, что на длину полутуши, длину беконной половинки, площадь «мышечного глазка» достоверно влияет генотип хряка, на по-

казатель ширины беконной половинки не выявлено достоверной силы воздействия исследуемых факторов.

Т а б л и ц а 6. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа и оценка силы влияния факторов на площадь «мышечного глазка»

Фактор	SS	df	MS	F	p	$\eta^2$ , %
Порода свиноматки (А)	0,88	1	0,88	0,35	0,562	0,6
Порода хряка (В)	66,63	2	33,32	13,05	0,000	47,8
Совместное влияние (А×В)	10,74	2	5,37	2,10	0,144	7,7
Остаточная изменчивость	61,27	24	2,55	–	–	43,9
Общая изменчивость	139,53	29	–	–	–	–

Общим показателем убойных качеств животных является убойный выход, на величину которого влияет много факторов: порода, породность животных, направление производительности и прочее. При достижении живой массы 100 кг убойный выход в разрезе контрольной и опытных групп составлял 68,62...71,08 %, при достижении 120 кг – 68,51...72,68 %. Чистопородный молодняк породы ландрас и помеси IV, V подопытных групп характеризовались наибольшим значением убойного выхода, а молодняк II и III опытных групп во всех весовых категориях имел меньший убойный выход – 68,51...68,62 %.

По основным показателям беконных качеств помеси, полученные в результате сочетания пород ландрас и дюрок, практически не уступали чистопородным животным породы ландрас. К тому же они выявляли тенденцию к преобладанию по показателю площади «мышечного глазка». Помеси II и III опытных групп ( $\text{♀Л} \times \text{♂КБ(ЗС)}$ ), ( $\text{♀КБ(ЗС)} \times \text{♂Л}$ ) уступали животным контрольной группы. В частности, по длине беконной половинки разница составила 1,93 ( $P > 0,95$ ) и 0,87 см, соответственно.

**Заключение.** Результаты исследований позволяют утверждать, что:

1. Длинная полутуша при предубойной массе 100 кг была получена от молодняка V опытной группы, где материнской формой были свиноматки внутрипородного типа породы дюрок украинской селекции «Степной», а отцовской – порода ландрас – 96,12 см.
2. Длиннее беконные половинки были у помесных животных V группы – 78,25 см – и животных породы ландрас – 78,43 см.
3. Длинные полутуши при предубойной массе 120 кг были получены от молодняка V и I опытных групп – 101,21 и 101,75 см, соответственно.
4. При забое молодняка живой массой 100 кг высоким показателем площади «мышечного глазка» характеризовались животные V опытной группы – 39,95 см<sup>2</sup>.

5. Анализ влияния генотипов свиноматки и хряка на показатель длины полутуши свидетельствует, что данный признак имеет зависимость от второго фактора (В) на уровне 38,1 % ( $P>0,99$ ) и незначительно зависит от генотипа матки – 0,7 %.

6. Генотип отца (порода ландрас) достоверно влияет на показатель длины беконной половинки. Сила влияния данного фактора составляет 23,3 %.

7. На площадь «мышечного глазка» отмечено влияние генотипа хряка, сила воздействия которого составляет 47,8 % ( $P>0,99$ ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Березовский, Н. Д. Проблемные вопросы в работе с породами свиней Украины / Н. Д. Березовский // Таврийский научный вестник: сб. науч. тр. Херсонского ГАУ. – Херсон: Гринь Д. С., 2011. – Вып. 76. – Ч. 2. – С. 7–9.

2. Березовский, Н. Д. Проблемы и возможности эффективного использования племенной базы свиноводства / Н. Д. Березовский // Свиноводство Украины. – 2011. – № 2. – С. 12–13.

3. Состояние и дальнейшие направления работы с породой ландрас / В. А. Медведев, А. Н. Церенюк, А. И. Хватов [и др.] // Вестник аграрной науки Причерноморья. – Николаев: НГАУ, 2010. – Вып. 2 (53). – С. 232–236.

4. Топиха, В. С. Мясные генотипы свиней южного региона Украины / В. С. Топиха, С. И. Луговой, В. Я. Лихач. – Николаев: НГАУ, 2008. – 350 с.

5. Церенюк, А. Н. Модификация импортного генетического материала в Украине: монография / А. Н. Церенюк. – Харьков: ИЖ УААН, 2010. – 248 с.

6. Шеффе, Г. Дисперсионный анализ / Г. Шеффе. – М.: Физматгиз, 1963. – 628 с.

7. Vuchan, D. S. The cross breakboar // Pig New Inform. – 1998. – V. 9. – № 3. – P. 239–275.

8. Verhoff, D. Landrace – a performance story / D. Verhoff // The American Landrace. – 1982. – P. 31.

УДК 636:631.524.84(476.4)

### **ПРОДУКТИВНЫЕ И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ В СТАДЕ РДУП «ЖОДИНОАГРОПЛЕМЭЛИТА»**

А. В. МАРТЫНОВ, Т. В. ПАВЛОВА, Н. В. КАЗАРОВЕЦ  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 22.01.2014)*

**Введение.** Создание голштинской породы молочного скота является выдающимся достижением селекционеров США и Канады. Она су-

щественно отличается от других пород высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности и хорошей приспособленностью к промышленной технологии содержания [6].

В молочном скотоводстве Беларуси, как и большинства развитых стран мира, осуществляется переход на разведение голштинского и голштинизированного скота за счет широкого использования импортированного поголовья и семени производителей из разных стран мира.

За прошедшие десятилетия многочисленные исследования и практический опыт в нашей стране и за рубежом показали, что голштинизированные животные в условиях оптимальной внешней среды, то есть кормления и содержания, характеризуются молочным типом с более высокими, чем у коров черно-пестрой породы, показателями по удою, выходу молочного жира и белка, а также имеют лучшие морфофункциональные признаки вымени при сохранении высокой живой массы и крепости конституции [3].

Одним из факторов, определяющих темпы генетического прогресса популяции, считают племенную ценность и интенсивное использование строго ограниченного числа самых лучших производителей на определенной материнской основе, при создании оптимальных условий для реализации генотипа. Как отмечают Н. Г. Дмитриев, Ю. В. Бойков [4], Б. П. Завертяев [5], Н. З. Басовский, М. А. Абзянова, Г. Л. Ковалева [2], генетический прогресс популяции на 60–85 % зависит от используемых быков-производителей.

В повышении продуктивности крупного рогатого скота быки-производители имеют большое значение, поскольку в данной группе животных точнее, чем в других осуществляется генетическая оценка используемых особей [8].

**Цель работы** – оценить результаты использования быков-производителей западноевропейской, североамериканской и отечественной селекции в дойном стаде РДУП «ЖодиноАгроплемЭлита» Смолевичского района Минской области.

**Материал и методика исследований.** Для оценки использовались коровы – помеси голштинской и белорусской черно-пестрой пород с разной условной долей наследственности по голштинской породе, отцами которых являлись быки-производители разной селекции. Принадлежность коров к определенной селекции определяли по стране происхождения отца. Всего в стаде работало 77 быков, преимущественно голштинской породы (либо помеси голштинской и черно-пестрой пород с высокой долей наследственности по голштинской породе), в том числе из США – 11 быков (157 дочерей), Англии – 2

(42 дочери), Венгрии – 16 (569 дочери), Канады – 16 (348 дочерей), Германии – 3 (33 дочери), Дании – 6 (55 дочери), Нидерландов – 7 (58 дочерей), Швеции – 1 (26 дочерей), Беларуси – 15 (242 дочери). По всем дочерям быков (1531 гол) учитывались удой за 305 суток первой лактации, массовая доля жира и белка в молоке, выход молочного жира и белка (ВМЖБ).

Для оценки экстерьера коров проводили измерение отдельных статей: ВХ – высота в холке, ВК – высота в крестце, КДТ – косяя длина туловища, ОГ – обхват груди, ОП – обхват пясти.

Продуктивные качества дочерей отдельных быков-производителей рассчитывались для быков, имеющих в стаде не менее 11 дочерей.

Первичный материал статистически обработан согласно общепринятых методик [7], с использованием пакета анализа данных Microsoft Excel – 2010.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Молочная продуктивность дочерей быков-производителей разной селекции представлена в табл. 1

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность дочерей быков разной селекции

Страна селекции быка	Быков, гол	Дочерей, гол.	Удой за первую лактацию, кг		Массовая доля жира в молоке, %		Массовая доля белка в молоке, %		Выход молочного жира и белка, кг	
			$\bar{X} \pm m_x$	Cv,%	$\bar{X} \pm m_x$	Cv,%	$\bar{X} \pm m_x$	Cv,%	$\bar{X} \pm m_x$	Cv,%
США	11	157	7216±89	15,0	3,93±0,02	6,2	3,37±0,01	4,3	527,2±6,7	15,4
Англия	2	42	7341±151	13,3	3,84±0,04	6,3	3,19±0,02	4,9	515,3±10,3	12,9
Венгрия	16	569	7000±49	15,1	3,95±0,01	6,3	3,36±0,01	4,9	511,4±3,5	15,1
Канада	16	348	7226±54	12,9	3,90±0,01	5,6	3,34±0,01	5,0	522,1±4,0	13,2
Германия	3	33	7547±132	9,9	3,80±0,02	3,6	3,12±0,03	5,0	521,9±9,0	9,7
Нидерланды	7	58	7073±133	14,0	3,79±0,03	5,7	3,22±0,02	3,8	495,7±9,2	13,9
Дании	6	55	6895±158	16,9	3,86±0,03	5,8	3,21±0,02	5,0	486,9±10,8	16,2
Швеции	1	26	7076±257	16,6	4,04±0,05	5,6	3,44±0,03	4,6	528,8±18,7	16,2
Беларусь	15	242	6383±82	18,2	3,87±0,02	6,4	3,26±0,01	6,2	454,5±5,8	17,9
В среднем	77	1531	7007±29	15,3	3,91±0,01	6,2	3,32±0,005	5,4	506,1±2,2	15,6

В структуре стада РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» основная масса коров относится к европейской (51,2 %), североамериканской (33,0 %), и белорусской (15,8 %) селекциям.

Средний удой за первую лактацию по стаду составил 7007 кг. Максимальные удои получены от потомков германских и английских быков – на 7,7 ( $P \leq 0,05$ ) и 4,8 % ( $P \leq 0,05$ ) выше среднего по стаду. Не-

сколько уступают им дочери быков канадской и американской селекций, их удои на 3,1 ( $P \leq 0,001$ ) и 3,0 % ( $P \leq 0,05$ ) выше среднего по стаду.

Оцениваемое стадо характеризуется достаточно высокой жирностью и белковостью молока (3,91 и 3,32 %), при этом наибольшая жировая доля жира и белка в молоке наблюдается у дочерей быков шведской, венгерской и американской селекций – жир 4,04; 3,95 и 3,93 % соответственно, белок – 3,44; 3,36 и 3,37 %, соответственно. Самое низкое содержание жира в молоке установлено у дочерей быков нидерландской и германской селекций – 3,79 и 3,80 % соответственно. Минимальное содержание белка в молоке у потомков германских, английских и датских быков – 3,12; 3,19 и 3,21 % соответственно.

Комплексным показателем молочной продуктивности коров является выход молочного жира и белка. Наиболее высоким выходом жира и белка отличаются коровы американской (527 кг) и канадской (522 кг) селекций, что на 4,2 ( $P \leq 0,01$ ) и 3,2 % ( $P \leq 0,001$ ) выше среднего по стаду. Низким выходом жира и белка характеризуются коровы белорусской (на 10,2 % ниже среднего по стаду, при  $P \leq 0,001$ ), датской – (на 3,8 %) и нидерландской (на 2,0 %) селекций.

С 2005 г в стаде РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» начали массово использовать сперму быков канадской и американской селекции. Кроме того, осеменяли коров спермой проверяемых быков венгерской и шведской селекций, закупленных на Минское ГПП. Результаты этой работы приведены в табл. 2.

По удою за первую лактацию дочери чистопородных быков достоверно превосходят дочерей помесных быков на 213 кг ( $P \leq 0,05$ ).

Среди дочерей чистопородных голштинских быков лучшими по удою оказались дочери быка-производителя Берна 200030, завезенного из Германии, которые произвели за первую лактацию 7512 кг молока, что превосходит удои первотелок других голштинских отцов на 74 (дочери быка Масаила 599851) – 1574 кг (дочери быка Севежа 500140).

Среди коров, полученных от помесных быков лучшими по удою за первую лактацию оказались дочери быков Бурмистра 6505 и Рафаэля 599810 – 7527 кг и 7448 кг соответственно. Худшими стали дочери быка-производителя датской селекции Дина 31574, давшие за первую лактацию 5619 кг молока.

При разведении молочного скота важнейшую роль играет оценка животного по экстерьеру, поскольку внешний вид животного и его внутренние свойства тесно связаны с молочной продуктивностью. Правильная оценка экстерьера молочного скота дает возможность определить продуктивный и селекционный потенциал, как отдельных

животных, так и всего стада в целом. Поскольку экстерьер тесно связан с молочной продуктивностью, то отбирая животных по экстерьеру, селекционер косвенно отбирает их и по продуктивности. Оценка по экстерьеру включает в себя как общее впечатление от животного (типичность, выраженность молочных форм, наличие пороков и недостатков), так и конкретные измерения отдельных частей тела животного, анатомически связанных между собой.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность дочерей быков  
разной селекции и породности по голштинской породе

Кличка, номер быка	Селекция	Пород- ность	Кол-во доче- рей, гол	Удой за 305 дн. 1-й лактации, кг		ВМЖБ, кг	
				$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %
Контрибьютор 599867	Канада	ч-п	16	6959±340	19,6	486,0±23,7	19,5
Кэптен 750048	Канада	ч-п	28	7268±199	11,3	530,2±16,2	12,2
Ливис 750044	Канада	ч-п	162	7185±71	12,6	523,3±5,3	12,8
Масаил 599851	Канада	ч-п	28	7438±202	14,4	532,0±15,3	15,2
Рафтэр 750019	Канада	ч-п	34	7400±156	10,1	532,2±10,8	9,7
Рипл 750069	Канада	ч-п	18	7000±238	13,2	516,2±16,2	12,2
Смарти 750058	Канада	ч-п	19	7091±239	13,0	518,7±20,8	15,5
Калев 750077	США	ч-п	34	7180±188	14,6	534,1±15,0	15,4
Хадли 750043	США	ч-п	106	7265±104	14,4	529,6±7,8	14,9
Принцип 68	Англия	ч-п	35	7371±170	13,7	517,3±11,9	13,6
Волосаж 500170	Венгрия	ч-п	128	7104±79	12,3	519,9±6,2	13,3
Престиж 500225	Венгрия	ч-п	32	7165±204	14,3	521,7±15,9	15,2
Резго 500142	Венгрия	ч-п	44	6762±182	17,8	480,0±14,3	19,7
Роял 500226	Венгрия	ч-п	204	7171±78	13,8	531,7±5,3	12,7
Сежеж 500140	Венгрия	ч-п	15	5938±245	16,0	427,5±15,8	14,3
Тезис 500143	Венгрия	ч-п	50	6883±167	17,2	491,8±12,1	17,4
Титан 500176	Венгрия	ч-п	19	7216±273	14,7	528,1±19,0	13,9
Берн 200030	Германия	ч-п	20	7512±181	10,8	518,6±12,4	10,7
Презент 500223	Венгрия	ч-п	46	6945±123	11,1	514,3±7,5	9,1
Стэйм 500187	Швеция	ч-п	26	7076±256	16,6	528,8±18,7	16,2
Дин 31574	Дания	5/8	15	5619±306	20,4	409,6±23,7	21,7
Рафаэль 599810	Дания	7/8	23	7448±167	10,8	519,6±11,4	10,5
Бурмистр 6505	Нидер- ланды	7/8	13	7527±209	10,0	518,6±13,5	9,4
Янко 12494	Нидер- ланды	7/8	36	7010±167	14,3	494,7±11,8	14,3
Остап 500081	Беларусь	5/8	22	6677±169	11,6	478,4±11,5	11,0
В среднем по чистопородным быкам	20 гол		1064	7133±32	14,0	519,4±2,4	14,2
В среднем по помесным быкам	5 гол		109	6920±104	15,5	488,6±7,0	14,8

Промеры и живая масса первотелок полученных от быков разной селекции представлены в табл. 3.

Таблица 3. Промеры и живая масса первотелок, полученных от быков разной селекции

Промеры		Происхождение отца		
		Беларусь	Венгрия	Канада
n		14	20	14
ВХ	$\bar{X} \pm m_x$	133,8±1,4	133,7±0,9	138,2±2,9
	$C_v, \%$	3,8	3,2	7,8
ВК	$\bar{X} \pm m_x$	139,4±1,6	139,7±0,9	143,3±1,1
	$C_v, \%$	4,4	3,0	3,0
ОГ	$\bar{X} \pm m_x$	197,4±2,3	197,5±1,5	196,6±2,4
	$C_v, \%$	4,3	3,5	4,5
ГГ	$\bar{X} \pm m_x$	78,4±1,1	77,6±0,7	77,9±0,8
	$C_v, \%$	5,2	4,3	4,2
КДТ	$\bar{X} \pm m_x$	163,8±2,0	163,7±1,7	163,6±0,9
	$C_v, \%$	4,5	4,7	2,1
ОП	$\bar{X} \pm m_x$	18,5±0,3	18,1±0,2	18,5±0,1
	$C_v, \%$	5,5	4,5	2,7
Живая масса, кг	$\bar{X} \pm m_x$	557,0±16,2	559,8±12,1	551,7±13,3
	$C_v, \%$	10,9	9,7	9,0

Из 48 первотелок, оцененных по экстерьеру в стаде РДУП «Жоди-ноАгроПлемЭлита», 14 коров (29,2 %) получены от быков канадской, 20 (41,6 %) – венгерской и 14 (29,2 %) – белорусской селекций.

Следует отметить, что первотелки, полученные от быков канадской селекции, оказались самыми высокорослыми, как в холке, так и в крестце (ВХ=138,2 см, ВК=143,3 см). Эти животные превосходят белорусских сверстниц по высоте в холке на 4,4 см, по высоте в крестце на 3,9 см ( $P \leq 0,05$ ). По длине и глубине тела, обхвату груди и живой массе первотелки разных селекций различаются незначительно.

В табл. 4 приведены характеристики статей полновозрастных коров, полученных от быков разной селекции.

Данное поголовье представлено селекциями восьми стран, всего оценено 159 коров. В этой группе наибольшими габаритами и живой массой отличаются животные американской селекции. Несколько уступают им коровы канадского происхождения. Животные европейской селекции отличаются меньшим ростом, глубокой грудью и, в основном, более крепким костяком. Коровы белорусской селекции характеризуются низким ростом, коротким туловищем, менее глубокой и объемной грудью, а также тонким костяком.

Таблица 4. Промеры и живая масса полновозрастных коров, полученных от быков разной селекции

Промеры		Происхождение отца							
		США	Беларусь	Венгрия	Канада	Германия	Нидерланды	Дания	Англия
n		19	36	35	35	8	8	6	12
ВХ	$\bar{X} \pm m_x$	135,0 ±1,0	131,1 ±0,8	133,7 ±0,8	134,3 ±0,6	132,4 ±1,1	130,4 ±1,4	133,4 ±2,1	132,0 ±0,8
	Cv, %	3,4	3,7	3,4	2,8	2,3	3,1	3,9	2,1
ВК	$\bar{X} \pm m_x$	141,2 ±1,2	134,5 ±0,8	138,3 ±0,7	139,3 ±0,7	138,5 ±1,5	135,8 ±1,5	137,2 ±1,5	136,4 ±1,2
	Cv, %	3,7	3,4	3,1	2,8	3,1	3,1	2,6	3,2
ОГ	$\bar{X} \pm m_x$	205,3 ±1,4	200,8 ±1,3	202,0 ±1,3	205,0 ±1,2	202,3 ±4,0	203,0 ±2,1	203,8 ±2,7	203,9 ±1,2
	Cv, %	3,0	4,0	3,7	3,5	5,5	3,0	3,3	2,0
ГГ	$\bar{X} \pm m_x$	80,4 ±0,7	79,0 ±0,5	79,9 ±0,7	81,0 ±0,6	79,9 ±1,0	80,1 ±0,8	80,8 ±0,8	81,2 ±0,5
	Cv, %	3,7	3,7	4,8	4,1	3,5	2,8	2,4	2,0
КДТ	$\bar{X} \pm m_x$	166,6 ±1,0	160,9 ±1,5	164,7 ±1,3	164,0 ±1,1	164,6 ±2,1	164,0 ±2,1	163,7 ±3,5	164,3 ±1,9
	Cv, %	2,7	5,4	4,7	4,1	3,6	3,6	5,3	4,0
ОП	$\bar{X} \pm m_x$	18,3 ±0,2	18,2 ±0,1	18,4 ±0,1	18,3 ±0,1	18,0 ±0,3	18,7 ±0,2	18,6 ±0,4	18,5 ±0,2
	Cv, %	3,9	4,0	4,4	4,8	3,9	3,5	4,9	4,4
Живая масса, кг	$\bar{X} \pm m_x$	610,1 ±9,4	568,3 ±10,3	587,3 ±9,9	595,7 ±8,8	585,4 ±25,6	585,5 ±15,3	593,0 ±22,5	594,9 ±10,4
	Cv, %	6,7	10,9	10,0	8,7	12,4	7,4	9,3	6,0

**Заключение.** Установлено, что максимальные удои по первой лактации получены от дочерей быков-производителей германской селекции – 7547 кг, а минимальные от дочерей быков белорусской селекции 6383 кг ( $P \leq 0,001$ ). При этом за счет наиболее удачного сочетания высоких удоев, жирномолочности и белкомолочности по выходу молочного жира и белка в стаде лидируют дочери быков американской и канадской селекций (527,2 и 522,1 кг).

Выявлено, что по удою за первую лактацию дочери чистопородных голштинских быков достоверно превосходят дочерей помесных быков на 213 кг ( $P \leq 0,05$ ).

Установлено, что коровы, полученные от быков североамериканской селекции, имеют экстерьер наиболее высокого качества, это рослые, растянутые животные с глубокой и объемной грудной клеткой и крепким костяком.

Таким образом, для повышения эффективности производства молока и дальнейшего роста генетического потенциала дойного стада РДУП

«ЖодиноАгроплемЭлита» рекомендуется шире использовать генофонд голштинского скота североамериканской и германской селекций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антал, Л. Размышление на тему: «Бык-половина стада» / Л. Антал // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 1. – С 16–20.
2. Басовский, Н. З. Племенная ценность быков различных линий черно-пестрого скота Ленинградской области / Н. З. Басовский, М. А. Абязнова, Г. Л. Ковалева // Повышение продуктивных и пленных качеств сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. Ставроп. СХИ. – Ставрополь, 1987. – С. 55–57.
3. Востроилов, А. Особенности голштинизированного красно-пестрого скота / А. Востроилов, Е. Жаринов // Молочное и мясное скотоводства. – 2007. – № 1. – С. 6–7.
4. Дмитриев, Н. Г. Звенья одной цепи / Н. Г. Дмитриев, Ю. В. Бойков // Животноводство. – 1981. – № 10. – С. 46–47.
5. Завертяев, Б. П. Генетические методы оценки и племенных качеств молочного скота / Б. П. Завертяев. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.
6. Карликов, Д. Селекция молочного скота в США / Д. Карликов // Молочное и мясное скотоводства. – 1998. – № 4. – С. 29–32.
7. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
8. Харитонов, С. Оценка быков-производителей по качеству потомства – главный вопрос в селекции молочного скота / С. Харитонов, А. Баклай, В. Виноградов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 1. – С. 15.

УДК 636.4.082.31:612-015

## ЛИПИДНЫЙ ПРОФИЛЬ ПЛАЗМЫ СПЕРМЫ И СПЕРМОЦИТОПЛАЗМЫ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

С. А. ПОЛИЩУК

Белоцерковский национальный аграрный университет  
г. Белая Церковь, Киевская обл., Украина, 09117

*(Поступила в редакцию 17.01.2014)*

**Введение.** Получить полноценное представление об оплодотворяющей способности спермы можно только после проведения комплексных исследований по изучению ее морфо-биохимического состава. Исследование морфологических и физических свойств эякулята является необходимым условием для понимания вопросов, связанных с физиологией и патологией сперматогенеза [4].

В состав семенной жидкости входит большое количество органических и неорганических компонентов: белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот, витаминов, гормонов, ферментов, макро- и микро-

элементов. От концентрации некоторых биосоединений зависит оплодотворяющая способность спермы [7].

Липиды являются необходимой составной частью любого организма. Они представлены широким спектром гидрофобных соединений, играют огромную роль в формировании биологических структур в клетках и тканях, являются высокоэффективными метаболитами энергетического обмена [1]. Липидные компоненты принимают участие в формировании компенсаторных механизмов, которые возникают в ответ на действие неблагоприятных факторов эндо- и экзогенного происхождения.

В метаболических процессах липиды участвуют в виде свободных жирных кислот и нейтральных липидов. [3]. В процессах жизнедеятельности сперматозоидов липиды играют важную роль, поскольку для них это основной структурный и энергетический материал. Указанные соединения способны интенсифицировать процессы дыхания и активность движения половых клеток.

Биохимические показатели эякулята положительно коррелируют с деятельностью придаточных желез половой системы самцов и гормональным статусом организма в целом [5]. Общее содержание и количественное соотношение различных классов липидов в биологических жидкостях (кровь, ликвор, сперма) в определенной степени характеризует состояние липидного обмена в целом организме. В связи с этим среди специалистов всего мира отмечается повышенный интерес к изучению всех аспектов липидного обмена в сперме [10, 11].

**Цель работы** – изучить содержание суммарных липидов и соотношение их отдельных классов в плазме спермы и спермоцитоплазме чистопородных хряков-производителей крупной белой породы и синтетической линии SS23.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены на 16 хряках-производителях (по 8 голов крупной белой породы и синтетической линии SS23). Группы животных сформировали по принципу парных аналогов. Материалом для исследований была сперма, полученная мануальным способом. Для исследования липидного состава эякулят разделяли на сперматозоиды и плазму спермы центрифугированием при 3000 об/мин в течение 10 мин. В плазме спермы и спермоцитоплазме общие липиды разделяли методом тонкослойной хроматографии на силикагеле в системе растворителей: гексан: диэтиловый эфир: ледяная уксусная кислота в соотношении 70:30:1 [2]. Идентифицировано фракции липидов: фосфолипиды (ФЛ), холестерин (ХЛ), свободные жирные кислоты (СЖК), триглицериды (ТГ), эфиры холе-

стерина (ЭХ). Проявление хроматограмм проводили по методу, описанному в работе [6]. Положение на хроматограмме выше указанных липидов определяли с помощью свидетелей.

Полученные экспериментальные данные обрабатывали общепринятыми методами статистики. Для определения достоверных различий и установления достоверной разницы использовали критерий Стьюдента (t) с использованием пакета прикладных программ для обработки медицинской и биологической информации Statistica 6.0 (StatSoft, Inc., США) для Windows. [9]. Проверку на нормальность распределения количественных показателей проводили с использованием критерия Шапиро-Уилка.

**Результаты исследований и их обсуждение.** С помощью тонкослойной хроматографии в плазме спермы и спермоцитоплазме исследуемых животных нами было обнаружено пять фракций нейтральных липидов. На пластинках для тонкослойной хроматографии они распределялись следующим образом: на линии старта находились фосфолипиды, далее холестерин, свободные жирные кислоты, триглицериды и эфиры холестерина.

В результате проведенных исследований установлено, что липидный профиль плазмы спермы и спермоцитоплазмы чистопородных хряков-производителей крупной белой породы и синтетической линии SS23 существенно не отличаются между собой. Доказано, что содержание общих липидов и соотношение их классов не являются постоянными показателями, они зависят от функционального состояния организма животного.

У чистопородных хряков крупной белой породы уровень общих липидов варьирует в диапазоне от 0,89 г/л до 1,36 г/л. В то же время суммарное содержание липидов в спермоцитоплазме колеблется в пределах от 1,52 г/л до 2,05 г/л (табл. 1).

**Таблица 1. Описательная статистика данных содержания общих липидов в плазме спермы и спермоцитоплазме хряков-производителей ( $M \pm m$ ;  $n=8$ )**

Показатель	Хряки-производители большой белой породы		Хряки-производители синтетической линии SS23	
	плазма	спермоцитоплазма	плазма	спермоцитоплазма
1	2	3	4	5
Min	0,89	1,52	0,67	1,46
Max	1,36	2,05	0,95	1,92
Диапазон	0,46	0,53	0,28	0,46
Дисперсия	0,02	0,03	0,01	0,02
Среднее отклонение	0,10	0,11	0,08	0,11

1	2	3	4	5
Коэффициент вариации	0,13	0,10	0,13	0,09
Асимметрия	0,47	0,79	0,12	0,87
Экссесс	2,87	3,05	1,67	2,19
Медиана	1,09	1,74	0,83	1,65
Критерий Шапиро-Уилка	0,95	0,92	0,95	0,92

Концентрация общих липидов в спермоцитоплазме чистопородных животных в 1,6 раза больше по сравнению с аналогичным показателем в плазме спермы. Суммарное содержание липидов в плазме спермы чистопородных хряков крупной белой породы был значительно выше (на 23,9 %,  $p < 0,01$ ) по сравнению с хряками синтетической линии (рис. 1). Вместе с тем уровень липидов в спермоцитоплазме хряков крупной белой породы был выше только на 5,2 %. Следует отметить, что в спермоцитоплазме существенных межпородных различий в составе липидов нами не обнаружено.

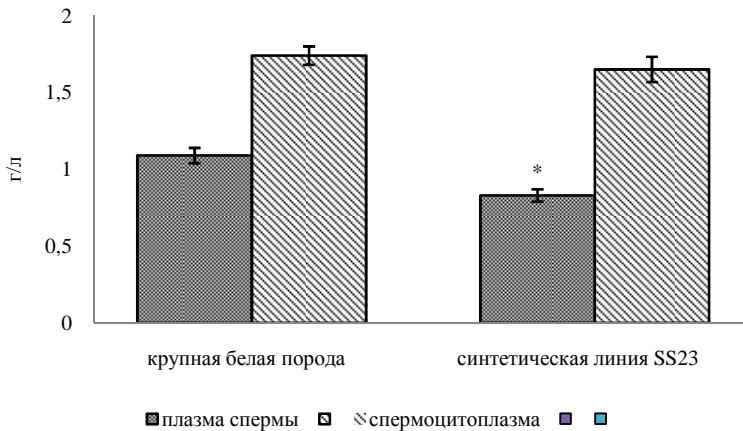


Рис. 1 Содержание общих липидов в плазме и спермоцитоплазме хряков-производителей

Концентрация липидов в плазме спермы и спермоцитоплазме хряков синтетической линии варьирует в пределах от 0,67 до 0,95 и 1,46–

1,92 г/л соответственно. Содержание суммарных липидов в спермоцитоплазме хряков синтетической линии был практически в два раза выше по сравнению с плазмой спермы.

В сперме хряков-производителей присутствуют все основные классы липидов. Для спермоцитоплазмы и плазмы спермы характерно высокое содержание структурных (фосфолипиды, холестерин) и энергетических (триглицериды) липидов. Фосфолипиды – доминирующий класс общих липидов плазмы спермы и спермоцитоплазмы [7]. Именно эти соединения являются основными структурными элементами биологических мембран. Состав фосфолипидов, их жирокислотный спектр, а также взаимодействие с холестерином и белками определяют основные физические характеристики мембран сперматозоидов [8, 12].

В плазме спермы исследуемых животных содержание фосфолипидов значительно ниже, чем в спермоцитоплазме. Последняя характеризуется повышенным содержанием структурных (фосфолипиды и холестерин) и пониженным запасных (триглицеридов, эфиры холестерина) липидов (табл. 2). Доказано, что липидный профиль спермы хряков обеих групп отличается по количественному и качественному составу. В частности, содержание фосфолипидов в плазме спермы и спермоцитоплазме чистопородных животных ниже на 10,7 % ( $p<0,05$ ) и 3,7 % в соответствии с показателями хряков синтетической линии. Суммарное содержание фосфолипидов и холестерина в спермоцитоплазме чистопородных хряков составляло 73 %, в плазме спермы – 60,1 %. В то же время суммарное содержание фосфолипидов и холестерина в спермоцитоплазме и плазме спермы хряков синтетической линии составляло 73,2 % и 62 % соответственно.

**Т а б л и ц а 2. Процентное соотношение содержания отдельных классов общих липидов в плазме и спермоцитоплазме хряков-производителей ( $M\pm m$ ;  $n=8$ )**

Показатель	Хряки-производители большой белой породы		Хряки-производители синтетической линии SS23	
	плазма	спермоцитоплазма	плазма	спермоцитоплазма
Фосфолипиды	33,79±0,34	44,59±0,70	37,86±0,56*	46,31±0,78
Холестерин	26,33±0,67	28,42±0,88	24,15±0,51*	26,87±0,65
Свободные жирные кислоты	13,89±0,63	8,59±0,32	11,56±0,34*	8,62±0,34
Триглицериды	15,97±0,87	10,48±0,55	13,50±0,91	9,96±0,25
Эфиры холестерина	10,02±0,92	7,92±0,37	13,18±0,75*	8,24±0,33

Результаты достоверны относительно чистопородных хряков-производителей крупной белой породы при \*  $P<0,05$ .

Следует отметить, что соотношение фосфолипидов плазмы спермы к фосфолипидам спермоцитоплазмы в обеих исследуемых группах меньше единицы, что, по-видимому, связано с увеличением количества фосфолипидов в половых клетках. Соотношение холестерина плазмы к холестерину спермоцитоплазмы в чистопородных животных составляло – 0,93, хряках синтетической линии – 0,90. Соотношение холестерина менее 1, скорее всего, связано со значительной концентрацией фосфолипидов в плазме и спермоцитоплазме исследуемых животных.

Анализируя данные таблиц 3 и 4, можно отметить, что диапазон колебаний содержания фосфолипидов в эякуляте исследуемых животных был незначительным.

Таблица 3. **Описательная статистика содержания отдельных классов липидов в плазме и спермоцитоплазме чистопородных хряков-производителей крупной белой породы ( $M \pm m$ ;  $n=8$ )**

Показатель		Min	Max	Диапазон	Дисперсия	Среднее отклонение	Коэффициент вариации	Асимметрия	Медиана	Критерий Шапиро-Уилка
Плазма	ФЛ	32,80	34,30	1,50	0,29	0,46	0,02	0,05	33,75	0,91
	ХЛ	23,32	29,05	5,72	3,72	1,49	0,07	0,10	26,12	0,99
	СЖК	11,92	16,68	4,76	3,23	1,41	0,13	0,47	13,49	0,90
	ТГ	12,98	17,40	4,42	2,90	1,37	0,11	-1,01	16,72	0,79
	ЕХ	8,38	12,89	4,51	2,47	1,16	0,16	0,83	10,03	0,89
Спермоцитоплазма	ФЛ	41,97	47,30	5,33	3,66	1,57	0,04	0,24	44,68	0,94
	ХЛ	26,01	32,82	6,48	4,41	1,41	0,07	0,69	29,00	0,93
	СЖК	7,32	9,81	2,50	1,14	0,91	0,13	0,25	8,27	0,87
	ТГ	8,46	12,23	3,77	2,16	1,10	0,14	0,32	10,07	0,89
	ЕХ	6,12	8,95	2,84	1,11	0,87	0,13	0,65	8,28	0,89

Размах вариации отражает разницу между максимальным и минимальным значениями, то есть показывает диапазон возможных колебаний. Исследования показали, что размах вариации для фосфолипидов в исследуемых пробах составлял от 1,50 до 5,72 единиц.

Коэффициент вариации отражает процентное отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической величине признака. Данный показатель использовали для сравнительной оценки ва-

риации, характеризующей однородность данных, а также устойчивость процессов.

Проведенные исследования показали, что коэффициент вариации по содержанию фосфолипидов в сперме хряков-производителей имел наименьшее значение и варьировал в диапазоне от 0,02 до 0,05. Чем больше коэффициент вариации, тем меньше однородная совокупность. Если этот показатель не превышает 0,333 или 33,3 %, вариационные признаки считаются слабыми, а если превышает 0,333 – сильными. Нижней границей коэффициента вариации считается ноль, верхнего предела не существует. Следует отметить, что при увеличении вариационных признаков увеличивается и их значение.

Т а б л и ц а 4. **Описательная статистика содержания отдельных классов липидов в плазме и спермоцитоплазме чистопородных хряков-производителей синтетической линии ( $M \pm m$ ;  $n=8$ )**

Показатель		Min	Max	Диапазон	Дисперсия	Среднее отклонение	Коэффициент вариации	Асимметрия	Медиана	Критерий Шапиро-Уилка
Плазма	ФЛ	35,51	39,91	4,41	2,69	1,21	0,04	-0,35	38,09	0,86
	ХЛ	22,71	26,16	3,45	1,69	1,00	0,05	0,21	24,40	0,89
	СЖК	10,62	13,29	2,67	0,98	0,82	0,08	0,60	11,30	0,94
	ТГ	11,33	13,77	2,44	0,61	0,47	0,06	-1,41	12,99	0,98
	ЕХ	12,31	13,77	1,46	0,34	0,48	0,04	-0,26	13,18	0,95
Спермоцитоплазма	ФЛ	42,74	48,46	5,72	5,34	1,96	0,05	-0,53	47,34	0,92
	ХЛ	24,19	29,00	4,81	3,85	1,66	0,07	-0,33	27,36	0,93
	СЖК	7,13	9,91	2,78	0,88	0,75	0,11	-0,54	9,09	0,91
	ТГ	8,97	11,18	2,21	0,58	0,57	0,08	0,10	10,10	0,79
	ЕХ	7,25	9,81	2,56	0,89	0,78	0,11	0,25	8,25	0,92

Основным представителем стерина в сперме хряков-производителей является холестерин. Именно он регулирует проницаемость клеточных мембран, влияет на микровязкость и молекулярную подвижность липидов в мембране [13].

Известно, что холестерин и фосфолипиды, как структурные компоненты биомембран, образуют в них комплексы различной стехиометрии, а соотношение холестерин/фосфолипиды (коэффициент Дьердии)

является одним из основных показателей, который отражает вязкость и текучесть биологических мембран [12]. Коэффициент Дьердии в спермоцитоплазме хряков крупной белой породы составил 0,64, в животных синтетической линии – 0,58.

Содержание холестерина в плазме спермы хряков крупной белой породы колеблется в пределах от 23,32 % до 29,05 %, в спермоцитоплазме – 26,01–32,82 % от общих липидов (табл. 3). Концентрация холестерина в плазме спермы животных синтетической линии была достоверно ниже (на 8,3 %,  $p < 0,05$ ) по сравнению с чистопородными хряками (табл. 4). Кроме свободного холестерина в сперме обнаружены и эфиры холестерина. В плазме спермы хряков синтетической линии содержание эфиров холестерина достоверно выше (на 31,5 %) по сравнению с чистопородными животными. Концентрация эфиров холестерина в половых клетках хряков-производителей была несколько ниже по сравнению с аналогичным показателем в плазме спермы. Стоит отметить, что установлены изменения в соотношении между содержанием свободного и этерифицированного холестерина. Так, в плазме спермы и спермоцитоплазме хряков синтетической линии SS23 соотношение между содержанием свободного и этерифицированного холестерина было ниже на 30,4 и 8,9 % соответственно по сравнению с показателями чистопородных производителей. Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень этерификации холестерина в сперме хряков крупной белой породы несколько выше по сравнению с животными синтетической линии.

Содержание свободных жирных кислот в тканях связана с энергообеспечением организма и характеризует активность процесса липолиза. Свободные жирные кислоты высвобождаются из триглицеридов под воздействием триацилглицероллипазы. В плазме спермы хряков синтетической линии SS23 уровень свободных жирных кислот был значительно ниже (на 16,8 %,  $p < 0,01$ ) по сравнению с чистопородными животными. В спермоцитоплазме подобная тенденция не обнаружена, что, вероятно, связано с более стабильным биохимическим составом плазмы клеток.

Концентрация триглицеридов в эякуляте хряков крупной белой породы была выше по сравнению с животными синтетической линии. Триглицериды – уникальные соединения, которые при определенных условиях способны быстро мобилизоваться из жировых депо и превратиться в другие соединения. Содержание триглицеридов в плазме спермы производителей крупной белой породы варьировало в пределах от 12,98 % до 17,40 %, в спермоцитоплазме – 8,46–12,23 %, тогда

как у самцов синтетической линии 11,33–13,77 % и 8,97–11,18 % соответственно.

Следует отметить, что коэффициент асимметрии в сперме чистопородных хряков практически по всем показателям имел положительный характер, а эякулят производителей синтетической линии наоборот – отрицательный. В практических условиях симметричность распределения встречается чрезвычайно редко. Известно, что асимметрия – свойство распределения выборки, которая характеризует несимметричность распределения случайной величины. Данный критерий основан на соотношении показателей центра распределения: чем больше разница между средней арифметической и медианой, тем больше асимметрия ряда. Асимметрия со значением более 0,5 считается значительной, менее 0,2 – незначительной. Показатель асимметрии в плазме спермы исследуемых животных был значительно выше, чем в спермоцитоплазме.

**Заключение.** Таким образом, липидный профиль плазмы спермы и спермоцитоплазмы хряков-производителей отличается между собой по качественному и количественному составу, что обусловлено породными особенностями. Доминирующим классом липидов в сперме животных обеих пород являются структурные липиды. Количество фосфолипидов в сперме хряков синтетической линии SS23 было выше, чем у животных крупной белой породы. В плазме спермы обеих пород уровень липидов был ниже, чем в спермоцитоплазме. Исследование липидов спермы можно использовать как дополнительный метод диагностики бесплодия самцов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афонина, Г. Б. Липиды, свободные радикалы и иммунный ответ / Г. Б. Афонина, Л. А. Куюн. – К.: НАН Украины, 2000. – 258 с.
2. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. С. Камышников. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 920 с.
3. Климов, А. Н. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения / А. Н. Климов, Н. Г. Никульчева. – СПб: Питер Ком, 1999. – 512 с.
4. Луцкий, Д. Л. Исследование эякулята и его компонентов в диагностике воспалительных заболеваний мужской репродуктивной системы: ферменты, простасомы (обзор литературы) / Д. Л. Луцкий, Р. М. Махмудов, А. М. Луцкая // Проблемы репродукции. – 2011. – Т. 17. – № 3. – С. 82–84.
5. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты. / Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков [и др.]. – М.: Фирма «Слово», 2006. – 556 с.
6. Тонкослойная и газожидкостная хроматография липидов: методические указания / М. Ф. Стефаник, В. И. Скороход, О. П. Елисеева [и др.]. – Львов, 1985. – 28 с.
7. Тулаганов, К. А. Фертильность мужчин и биохимический состав спермоплазмы / К. А. Тулаганов, Х. Н. Садриддинов, У. К. Ибрагимов // Андрология и генитальная хирургия. – 2009. – № 2. – С. 94.

8. Хышиктеув, Б. С. Особенности изменений фосфолипидного состава семенной жидкости у мужчин с нарушением фертильности / Б. С. Хышиктеув, А. А. Кошмелев // Клиническая лабораторная диагностика. – 2010. – № 7. – С. 27–30.

9. Юнкеров, В. И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В. И. Юнкеров, С. Г. Григорьев. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с.

10. Cerolini, S. Changes in sperm quality and lipid composition during cryopreservation of boar semen. / S. Cerolini, A. Maldjian, F. Pizzi, T. M. Giorri // *Reprod.* – 2001. – V. 121 (3). – P. 395–401.

11. Erqun, A. Correlation of seminal parameters with serum lipid profile and sex hormones. / A. Erqun, S. Kose, K. Aydos // *Arch. Androl.* – 2007. – V. 53. – P. 21–23.

12. Lenzi, A. Lipids of the sperm plasma membrane: from polyunsaturated fatty acids considered as markers of sperm function to possible scavenger therapy / A. Lenzi, M. Picardo, L. Gandini // *Human Reproduction Update.* – 1996. – Vol. 2. – P. 246–256.

13. Travis, A. J. The role of cholesterol efflux in regulating the fertilization potential of mammalian spermatozoa // A. J. Travis, G. S. Kopf // *J. Clin. Invest.* – 2002. – V. 110. – № 6. – P. 731–736.

УДК 636.12.082

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛОШАДЕЙ ТРАКЕНЕНСКОЙ ПОРОДЫ, РАЗВОДИМЫХ В БЕЛАРУСИ

А. Н. РУДАК

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

Л. А. ХРАБРОВА

ГНУ ВНИИ коневодства

п. Дивово, Рязанская обл., Рыбновский р-н, Россия, 391105

*(Поступило в редакцию 25.01.2014)*

**Введение.** Полукровное коневодство Республики Беларусь обладает достаточно большим разнообразием пород, позволяющим получать лошадей различного назначения и класса, включая животных олимпийского уровня. Участие конников нашей страны в международных соревнованиях, в том числе и Олимпийских играх, свидетельствует о высоком потенциале полукровных пород отечественной селекции. Среди спортивных пород, разводимых на сегодняшний день в республике, наиболее перспективными являются траккененская и ганноверская.

Траккененская – одна из ведущих и наиболее распространенных в мире пород спортивного направления. Она имеет почти 300-летнюю историю создания и совершенствуется на протяжении своего существования. Разводят лошадей этой породы более чем в 30 странах всех континентов. Самая большая популяция траккененских лошадей (более

5000 маток) находится в Германии, второе место по количеству производящего состава занимает Россия [1].

Началом разведения лошадей тракененской породы в Беларуси послужило создание в пос. Ратомка Минского района в 1968 году конного завода им. Л. М. Доватора на базе имевшейся здесь Республиканской конноспортивной школы. Для разведения было выделено 25 кобыл, в т. ч. тракененской породы – 3 головы. В 1969 году количество чистопородных маток в заводе увеличено до 35 голов за счет завоза высококачественного по происхождению и работоспособности конепоголовья из различных конноспортивных организаций Советского Союза. В это же время поступили в завод выдающиеся по работоспособности, но завершившие спортивную карьеру производители – Эпиграф, Профиль, Галоп, Халиф, Эфир и др. В последующие годы осуществлялась направленная работа по повышению качества лошадей с активным племенным использованием лучших производителей тракененской и чистокровной верховой пород. Обеспечивалось увеличение численности маток гросстракененского происхождения.

В настоящее время на базе данного хозяйства функционирует Республиканский центр Олимпийской подготовки конного спорта и коневодства. Поголовье лошадей составляет 473 головы, из которых 214 используются в спорте. В племенной работе задействованы 10 жеребцов и 78 кобыл. В производящем составе учреждения «РЦОПКС и К» используется 10 чистопородных тракененских производителей самого разнообразного происхождения и очень высокого качества, с оценкой по трем признакам от 24 баллов у Гриф Грея (Эфир – Гвинея) и Вопроса (Попутчик – Видная) до 29 баллов у Халахена (Хирамас – Ханка). Два жеребца породы – Дисней и Фан-Фан – покоряют спортивные вершины. У двух производителей оценка за происхождение и промеры максимальная – 10 баллов – это Капрал 1994 г.р. (Плутарх – Кафедра) и Халахен 2003 г.р. (Кнехт – Ханка). При необходимости привлекаются к племенному использованию пять спортивных жеребцов породы, находящихся в группе спортивного назначения [2].

В селекционном процессе и разведении в хозяйствах республики используется 6 заводских линий – Пифагораза, Пилигрима, Пильгера, Купферхамера, Канкара и Прибоя чистокровной арабской породы. Производящий состав к/з им. Л. М. Доватора в основном состоит из кобыл линии Пифагораза через Пилигрима, Пильгера через Остряка и Канкара [3].

Основным методом племенной работы с тракененской породой в Беларуси является чистопородное разведение по линиям с применени-

ем как умеренных родственных спариваний с целью закрепления полезных качеств выдающихся производителей, так и аутбредных подборов для достижения хорошей сочетаемости при кроссах отобранных линий. Республиканский центр Олимпийской подготовки конного спорта и коневодства продолжает вести работу по совершенствованию тракененской породы и созданию в ней нового типа, наиболее приспособленного к условиям разведения в Республике Беларусь с параллельным улучшением двигательных и прыжковых качеств, способности к обучению.

На современном этапе развития спортивного коневодства генетическая экспертиза происхождения лошадей, включающая тестирование по полиморфным системам белков и групп крови, стала признанным этапом первичного племенного учета. Она позволяет оценивать и сравнивать степень генетического разнообразия, контролировать изменения в генетической структуре и решать другие научные и производственные проблемы [4].

Основной задачей генетико-популяционного анализа является характеристика генетической структуры популяции, в том числе оценка степени генетического разнообразия. Характеристика генетической структуры популяции должна основываться прежде всего на оценке аллелофонда ее репродуктивной части, включая жеребцов-производителей и маток. Раздельный учет частот встречаемости типов и аллели тестируемых локусов дает полную характеристику генетической структуры популяции и позволяет прогнозировать ее изменение в следующем поколении [5].

В Беларуси такой мониторинг не проводился, поэтому данные исследования являются актуальной необходимостью.

**Цель работы** – проанализировать генетическую структуру лошадей тракененской породы по системе полиморфных белков (трансферина, альбумина, эстераза).

**Материал и методика исследований.** Исследования выполнялись в ГНУ ВНИИК путем сбора и анализа результатов базы по тестированию лошадей разводимых к/з им. Л. М. Доватора (РЦОПКСиК) по периодам: до 1980 г., 1981–1990 гг., 1991–2000 гг., 2001–2010 гг.

Объектом исследования являлись лошади тракененской породы белорусской селекции.

Генетическую структуру в локусах трансферина, альбумина и эстеразы оценивали по следующим показателям:

- частотам генотипов (фенотипов) полиморфных белков;
- частотам аллелей, детерминирующих полиморфные белки;

- наблюдаемой и теоретически ожидаемой гомозиготности лошадей по маркерным генам;
- уровню полиморфности.

Частоты аллелей локусов трансферина, альбумина и эстеразы определяли исходя из результатов встречаемости типов полиморфных белков по формуле:

$$q = \frac{2nqAA+nqAa+\dots}{2N}, \quad (1)$$

где  $q$  – частота определяемого аллеля в популяции лошадей;

$2nqAA$  – количество в популяции лошадей гомозиготных по аллелю  $q$ ;

$nqAa$  – количество в популяции лошадей гетерозиготных по аллелю  $q$ ;

$N$  – общее количество исследованных животных.

Ошибку частот аллелей определяли по формуле:

$$mq = \pm \sqrt{\frac{q(1-q)}{2N}}, \quad (2)$$

где  $mq$  – средняя ошибка частоты аллеля;

$q$  – частота соответствующего аллеля у лошадей в популяции;

$N$  – общее число исследованных животных в популяции.

Фактическую гомозиготность лошадей по аллелям полиморфных белков рассчитывали по формуле:

$$H = \frac{P}{n}, \quad (3)$$

где  $H$  – фактическая гомозиготность;

$P$  – количество гомозигот данного локуса в исследуемой популяции;

$n$  – число исследованных лошадей в популяции.

Теоретически ожидаемый уровень гомозиготности лошадей оценивали по формуле А. Робертсона:

$$Ca = \sum nq^2, \quad (4)$$

где  $Ca$  – уровень ожидаемой гомозиготности лошадей по аллелям полиморфных белков;

$q$  – генная частота аллелей;

$n$  – количество аллелей в локусе.

Число действующих аллелей (уровень полиморфности) в полиморфных локусах вычисляли по формуле А. Робертсона [6]:

$$Na = 1/Ca, \quad (5)$$

где  $Na$  – число действующих аллелей в популяции (уровень полиморфности);

$Ca$  – уровень ожидаемой гомозиготности лошадей по аллелям полиморфных белков.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Аллелофонд популяции тракненских лошадей Беларуси типичен для полукровных верховых пород, но имеет ряд особенностей по частотам встречаемости генов и генотипов в изученных локусах, уровню гомозиготности и полиморфности. В табл. 1 приведены частоты генотипов в локусе трансферина у лошадей исследуемой породы.

**Таблица 1. Частота фенотипов трансферина у лошадей тракненской породы к/з Доватора**

Фенотипы	К/з им. Л. М. Доватора								Всего по породе	
	До 1980 г.		1980–1990 гг.		1990–2000 гг.		2000–2010 гг.		п	%
	п	%	п	%	п	%	п	%		
DD	16	9,1	10	6,0	13	8,0	3	5,0	42	7,4
FF	47	26,7	37	22,2	48	29,4	15	24,6	147	25,9
HH	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
OO	2	1,1	4	2,4	–	–	–	–	6	1,06
RR	2	1,1	–	–	1	0,6	–	–	3	0,53
DF	46	26,1	39	23,4	44	27,0	16	26,2	145	25,6
DH	5	2,8	2	1,2	3	1,8	–	–	10	1,8
DO	5	2,8	12	7,2	5	3,1	3	5,0	25	4,4
DR	5	2,8	11	6,6	11	6,7	5	8,2	32	5,6
FH	8	4,5	3	1,8	1	0,6	–	–	12	2,1
FO	18	10,2	29	17,2	11	6,7	5	8,2	63	11,1
FR	16	9,1	14	8,4	23	14,3	11	17,8	64	11,3
HO	1	0,5	1	0,6	–	–	–	–	2	0,35
HR	–	–	1	0,6	–	–	–	–	1	0,2
OR	5	2,8	4	2,4	3	1,8	3	5,0	15	2,6
Всего	176	100	167	100	163	100	61	100	567	100

К числу часто встречающихся генотипов в локусе трансферина относятся следующие генотипы: Tf FF (25,9 %), Tf DF (25,6 %), Tf FR (11,3 %), Tf FO (11,1 %). Гомозиготный генотип Tf HH в исследованной популяции не определен.

Частоты остальных 10 генотипов располагаются в порядке убывания: Tf DD (7,46 %), Tf DR (5,6 %), Tf DO (4,4 %), Tf OR (2,6 %), Tf FH (2,1 %), Tf DH (1,8 %), Tf OO (1,06 %), Tf RR (0,53 %), Tf HO (0,35), Tf HR (0,2 %).

В табл. 2 приведены данные о частотах генотипов в локусе трансферина у белорусской популяции лошадей тракненской породы.

Т а б л и ц а 2. Частота аллелей (в долях ед.) локуса трансферрина у лошадей тракененской породы

Годы	n	Аллель				
		D	F	H	O	R
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
До 1980	176	0,2642±0,02	0,5170±0,02	0,0398±0,01	0,0937±0,01	0,0852±0,01
1981–1990	167	0,2515±0,02	0,4760±0,02	0,0209±0,01	0,1616±0,02	0,0898±0,01
1991–2000	163	0,2730±0,02	0,5368±0,02	0,0123±0,01	0,0583±0,01	0,1196±0,01
2001–2010	61	0,2459±0,03	0,5082±0,04	–	0,0901±0,02	0,1557±0,03
Всего:	567	0,2610±0,01	0,5097±0,01	0,0220±0,01	0,1032±0,01	0,1040±0,01

К числу наиболее распространенных у лошадей тракененской породы к/з Доватора принадлежат аллели Tf F (0,5097) и Tf D (0,2610). Редким у данной популяции лошадей является аллель TfO, частота которого равна 0,1032.

Локус альбумина у лошадей тракененской породы представлен двумя аллелями – A1 A и A1 B (табл. 3).

Частота аллеля A1 B у тракененских лошадей намного выше частоты аллеля A1 A и равны соответственно 0,7504 и 0,2495.

Выявили, что аллели локуса альбумина контролируют три типа белка (A1 AA, A1 AB, A1 BB), из которых чаще других встречается A1 BB (55,37 %). Частоты генотипов альбумина A1 AB и A1 AA равны соответственно 39,34 % и 5,29 %.

Т а б л и ц а 3. Частота фенотипов и аллелей локуса альбумина у лошадей тракененской породы

Годы	n	Фенотип, %			Аллель, долях ед.	
		AA	AB	BB	A	B
					M±m	M±m
До 1980	176	8,0	46,0	46,0	0,3096±0,02	0,690±0,02
1981–1990	166	4,8	35,0	60,2	0,2298±0,02	0,7771±0,02
1991–2000	164	3,7	36,0	60,3	0,2164±0,02	0,7835±0,02
2001–2010	61	3,3	41,0	55,7	0,2377±0,03	0,7623±0,03
По породе	567	5,29	39,34	55,37	0,2495±0,01	0,7504±0,01

В результате исследований установлено, что в геноме большинства представителей белорусских тракенов присутствует аллель Es I (0,8893). Частоты аллелей Es F и Es G значительно уступают концентрации аллеля Es I и равны соответственно 0,0341 и 0,0766. Данные представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Частота фенотипов (в %) и аллелей (в долях ед.) локуса эстеразы у лошадей тракененской породы

Годы	n	Фенотип, %						Аллель, долей ед.		
		FF	GG	II	FG	FI	GI	F	G	I
								M±m	M±m	M±m
До 1980	128	–	0,8	80,5	–	1,6	17,1	0,0078 ±0,01	0,0937 ±0,01	0,8984 ±0,01
1981–1990	92	1,1	1,1	83,7	–	2,2	11,9	0,0217 ±0,01	0,0706 ±0,01	0,9076 ±0,02
1991–2000	132	0,8	–	76,5	–	15,2	7,5	0,0833 ±0,01	0,0378 ±0,01	0,8788 ±0,02
2001–2010	59	–	3,4	76,3	–	–	20,3	–	0,1356 ±0,03	0,8644 ±0,03
Всего	411	0,49	0,97	79,3	–	5,84	13,4	0,0341 ±0,01	0,0766 ±0,01	0,8893 ±0,01

Результаты исследований показали, что чаще других в локусе эстеразы встречается генотип Es II (79.3 %), значительно реже – фенотипы Es GI – 13,4 %, Es FI – 5,84, Es GG – 0,97, Es FF – 0,49. Также установили, что у лошадей тракененской породы белорусской селекции фенотип Es FG отсутствует.

В популяции тракененских лошадей Беларуси выявлено 10 аллельных генов (5 – в локусе трансферрина (Tf)), 2 – в локусе альбумина (Al), 3 – в локусе эстеразы (Es).

В табл. 5 приведены данные наблюдаемой и ожидаемой гомозиготности лошадей тракененской породы, оцененной по аллелям полиморфных белков.

Т а б л и ц а 5. Ожидаемая и наблюдаемая гомозиготность по локусам Tf, Al, Es, %

Годы	Гомозиготность	Локус		
		Tf	Al	Es
до 1980	О	<b>35,46</b>	<b>57,19</b>	<b>81,59</b>
	Н	38,08	54,00	81,30
1981–1990	О	<b>32,43</b>	<b>65,66</b>	<b>87,58</b>
	Н	30,60	65,00	85,90
1991–2000	О	<b>31,36</b>	<b>66,07</b>	<b>78,06</b>
	Н	38,00	64,00	77,30
2001–2010	О	<b>35,10</b>	<b>63,76</b>	<b>76,55</b>
	Н	29,60	59,00	79,70
По породе	О	<b>34,98</b>	<b>62,53</b>	<b>79,79</b>
	Н	34,95	60,66	80,76
О – ожидаемая гомозиготность		Н – наблюдаемая гомозиготность		

При анализе данных выявили, что уровень гомозиготности по аллелям отдельных локусов был неодинаковым. Наиболее гомозиготными

были лошади по локусам Al и Es, так как данные системы представлены двумя (Al) и тремя (Es) аллелями. В локусе трансферина у животных идентифицировано пять аллельных генов, в связи с чем большая доля особей имела по данному локусу гетерозиготный генотип.

Установили, что локус эстеразы имел по три аллеля, но, несмотря на это, в нем наблюдается самая высокая гомозиготность. Это объясняется тем, что большая часть особей является гомозиготами по типу Es II. Частота этого фенотипа составляла в среднем по породе 79,3 %.

Следует отметить, что уровень полиморфности является важным интегральным показателем, который характеризует число активно действующих аллелей в популяции. Это величина обратная коэффициенту гомозиготности Робертсона.

На основании данных табл. 6 можно сделать вывод, что наибольший уровень полиморфности у лошадей тракененской породы к/з Л. М. Доватора наблюдался в локусе трансферрина (2,85). Самый высокий уровень полиморфности по 3-м локусам отмечен в период с 1991 по 2000 г и составил 1,99. Представленные материалы свидетельствуют об активности генетических процессов при разведении лошадей к/з Л. М. Доватора.

Таблица 6. Динамика среднего уровня полиморфности (Ае) лошадей тракененской породы к/з Л.М. Доватора с 1980 по 2010 гг.

Годы	Локус			По 3-м локусам
	TF	AL	Es	
До 1980	2,82	1,74	1,22	1,92
1981–1990	3,08	1,52	1,14	1,91
1991–2000	3,19	1,51	1,28	1,99
2001–2010	2,84	1,56	1,30	1,9
<b>По породе</b>	<b>2,85</b>	<b>1,59</b>	<b>1,25</b>	<b>1,89</b>

**Заключение.** 1. В локусе трансферрина сыворотки крови лошадей тракененской породы Беларуси идентифицировано 5 кодоминантных аллельных гена (Tfo, Tff, TfH, TfO, TfR), способных контролировать 15 типов белка. Однако гомозиготный генотип Tf HH в исследованной популяции не определен.

2. В локусе альбумина определено 2 аллеля (Al A, AlB), детерминирующих 3 типа белка.

3. В локусе эстеразы сыворотки крови определено 6 типов, детерминируемые тремя аллелями (EsF, EsG, EsI).

4. Наиболее распространенными являются аллели: в локусе трансферина TfF, TfD; в локусе альбумина – AlB; эстеразы – EsI. Редкими

являются аллели в локусах: трансферрина – TfO, эстеразы – EsF.

5. Средний уровень гомозиготности по аллелям 3-х совместно взятых локусов (Al, Tf, Es) у лошадей тракененской породы к/з Л. М. Доватора равен 80,76 %, что на 0,97 % выше ожидаемого. Показатели динамики частот генов и гомозиготности у лошадей тракененской породы данного конезавода за исследуемый нами период колеблются незначительно. Это свидетельствует о стабильности генетических процессов, происходящих в популяции лошадей белорусской селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Селекционная программа совершенствования лошадей тракененской породы на 2000–2009 годы: конф. Асоц. трак.и спорт.кон-ва / ATK. – 2001 г.

2. Герман, Ю. И. Результаты разведения лошадей тракененской породы и ее современное состояние в Беларуси / Ю. И. Герман, М. А. Горбуков, А. Н. Рудак // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2013. – Вып. 16. – Ч. 2. – С. 120–125.

3. Дорофеева, А. В. Резервы расширения генетического разнообразия тракененской породы / А. В. Дорофеева // Тракененский курьер. – 2010. – Вып. 1. – С. 94.

4. Методические рекомендации по производству и использованию сывороток-реагентов для типирования групп крови лошадей / Л. А. Храброва [и др.]. – Дивово: изд. ГНУ ВНИИ коневодства, 2011. – 28 с.

5. Методы генетической сертификации лошадей по полиморфным системам крови / Л. А. Храброва [и др.] ; под общ. ред. И. С. Гавриличевой. – Дивово: Изд. ГНУ ВНИИ коневодства, 2010. – 70 с.

6. Меркурьева, Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве / Е. К. Меркурьева. – Москва: Колос, 1977. – 290 с.

7. Республиканская программа по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 гг.: утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31.12.2010 г. № 1917. – Мн., 2007. – 58 с.

8. Купцова, Н. А. Использование полиморфных белков, ферментов и групп крови в селекции лошадей тракененской породы: дис... канд. с.-х. наук: 06.02.01 / Н. А. Купцова. – Дивово, 2002. – 159 с.

УДК 636.59.598.221.1.082.061

## **УСКОРЕНИЕ ПРОЦЕССА СЕЛЕКЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ ЯЙЦЕНОСКОСТИ СТРАУСОВ**

Н. И. САХАЦКИЙ, Ю. В. ОСАДЧАЯ

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

*(Поступила в редакцию 19.01.2014)*

**Введение.** Производство мяса страусов на промышленной основе начато в Южноафриканской республике (ЮАР), Израиле, США, в неко-

торых странах ЕС примерно с 1990 года, в Украине – с 2003 года [3, 5], то есть сравнительно недавно. Считается, что из-за этого еще не созданы специализированные мясные породы, линии или кроссы. Однако, основная причина связана, скорее всего, с низким темпом селекции на повышение мясной скороспелости и плодовитости страусов. В наших предыдущих исследованиях экспериментально обоснованы основные признаки, параметры которых необходимо учитывать при селекции страусов на повышение плодовитости [6–8]. Обнаружены также некоторые отличия между страусами черношейного и голубошейного подвидов по массе тела, яйценоскости и другим признакам плодовитости [2], которые необходимо учитывать при планировании селекционно-племенной работы. Однако возможность ускорения процесса селекции на повышение яйценоскости страусов еще не исследована.

Как известно [1, 3, 10, 11], в племенных стадах страусов используют для производства инкубационных яиц в течение 12–17 лет. Столь высокая продолжительность использования важна лишь для репродукторных хозяйств. Напротив, при проведении селекции важно как можно чаще осуществлять смену поколений [9]. Однако из-за биологических особенностей страусов их разведение на племенных фермах в природно-климатических условиях Украины осуществляют при смене поколений не ранее чем через 5–7 лет [1, 3]. Для сравнения следует отметить, что интервал между поколениями в куроводстве не превышает 1 года. Поэтому далеко не все методы и приемы, используемые в традиционном птицеводстве при селекции на повышение яйценоскости (или плодовитости), являются столь же эффективными в страусоводстве. Это свидетельствует о необходимости усовершенствования известных или разработке новых технических решений по ускорению селекционного процесса в страусоводстве.

Продолжительность племенного (воспроизводительного) сезона у страусов составляет 3–9 месяцев (12–36 недель) ежегодно. По результатам яйценоскости за этот период отбирают лучших несушек для племенного использования в следующем году. В следующем году, перед началом воспроизводительного сезона, из этих несушек формируют гнезда (семьи), подбирая в них соответствующих самцов (при половом соотношении 1:1 или 1:2), и отводят как можно больше потомков для их последующей оценки и отбора лучших. Эта работа повторяется в каждом поколении в течение многих лет до достижения запланированного уровня яйценоскости. Особенностью этой технологии селекционного процесса является то, что предназначенных для ремонта

или формирования нового стада потомков получают от оцененных по яйценоскости страусов лишь на следующий год. В этом и состоит основной недостаток этой традиционной технологии. При ее применении интервал между поколениями составляет не менее 6 лет. В частности, в течение первого года проводят оценку стада страусов по яйценоскости и отбирают лучших особей. В следующем году от них получают потомков, которых выращивают до достижения половой зрелости (до 3 лет самок и до 4-х – самцов). Поэтому лишь на пятый год от начала селекционного процесса оценивают самок первого поколения и лишь на шестой год получают от лучших из них потомков, предназначенных для выращивания и формирования очередной генерации птицы.

**Цель работы** – исследовать возможность ускорения селекционного процесса на повышении яйценоскости страусов.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены в 2012 году на страусах черношейного (50 самок) и голубошейного (25 самок) подвидов в условиях специализированной фермы ЧАО «Агро-Союз» (с. Майское, Синельниковский р-н, Днепропетровская обл.).

Условия содержания страусов соответствовали отечественным и зарубежным (страны ЕС и США) ветеринарно-санитарным правилам и нормам [1, 3, 10, 11]. В течение воспроизводительного сезона их содержали семьями, состоящими из самца и 1–2 самок. Обеспеченность площадью выгулов составляла не менее 250 м<sup>2</sup> на голову (750 м<sup>2</sup> на семью). Для кормления использовали рационы, состоящие из люцернового сенажа, кукурузного силоса и концентратов. Концентрированный корм содержал зерновые компоненты, жмых или шрот (подсолнечниковый или соевый), набор витаминов и микроэлементов. По набору компонентов рацион не менялся в течение года. Изменения касались лишь нормы скармливания корма. В воспроизводительный период ее увеличивали до 4–5 кг на 1 голову в сутки, в том числе концентратов – до 1,0–1,5 кг. В перерасчете на сухое вещество черношейным страусам скармливали по 2,5 кг, а голубошейным – по 3,0 кг корма, содержавшего 8,5–9,5 МДж обменной энергии в 1 кг, 16–17 % сырого протеина и не более 14 % сырой клетчатки, что соответствовало отечественным нормативам [4]. Водой, которая соответствовала требованиям ГОСТ 2874, страусов обеспечивали круглосуточно из расчета не менее 4 литров на каждого в сутки.

Индивидуальную яйценоскость самок учитывали ежедневно, в том числе с нарастающим итогом за каждую неделю и в целом за воспроиз-

изводительный сезон, общая продолжительность которого составляла 14 недель (16 апреля – 25 июля). Лучших несушек для племенного использования отбирали по результатам собственной яйценоскости, а самцов – по яйценоскости сестер. Определяли также взаимосвязь между количеством яиц, снесенных самками за конкретный период воспроизводительного сезона и в целом за этот сезон. Рассчитывали уровень селекционного дифференциала, эффект и темп селекции [9]. В частности, для определения селекционного дифференциала использовали формулу (1):

$$Sd = Mg - Mo, \quad (1)$$

где:  $Sd$  – селекционный дифференциал;

$Mg$  – средняя яйценоскость особей, отобранных для племенного использования;

$Mo$  – средняя яйценоскость в целом по стаду.

Эффект селекции определяли по формуле (2):

$$SE = Sd \times h^2, \quad (2)$$

где:  $SE$  – эффект селекции;

$Sd$  – селекционный дифференциал;

$h^2$  – коэффициент наследуемости признака.

Для определения темпа селекции использовали формулу (3):

$$SEj = (Sd \times h^2) / t, \quad (3)$$

где:  $Sd$  – селекционный дифференциал;

$h^2$  – коэффициент наследуемости признака;

$t$  – интервал между поколениями.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Из приведенных в табл. 1 экспериментальных данных видно, что по итогам первой недели воспроизводительного сезона яйценоскость самок черношейного и голубошейного подвидов страусов почти не отличалась и в среднем составила 3,3–3,4 яиц на несушку. За первые 4 недели этого сезона на самку черношейного подвида получено в среднем по 11,8 яиц, голубошейного – по 11,6. В целом за весь 14-недельный период учета средняя яйценоскость черношейных страусов составила  $32,8 \pm 1,27$  яиц, голубошейных –  $28,4 \pm 0,32$ . Таким образом, яйценоскость черношейных самок была достоверно выше ( $p < 0,001$ ) голубошейных (на 4,4 яйца).

Т а б л и ц а 1. Динамика яйценоскости страусов

Воспроизводительный сезон		Получено яиц на несушку, шт.			
неделя	дата	черношейные страусы		голубошейные страусы	
		за неделю	с нарастающим итогом	за неделю	с нарастающим итогом
1	16.04–24.04	3,3±0,22	3,3±0,22	3,4±0,19	3,4±0,19
2	25.04–01.05	3,0±0,19	6,3±0,37	2,9±0,16	6,3±0,59
3	02.05–08.05	2,6±0,19	8,9±0,51	3,1±0,14	9,4±0,77
4	09.05–15.05	2,9±0,21	11,8±0,67	2,5±0,19	11,9±0,95
5	16.05–22.05	2,4±0,18	14,2±0,76	2,3±0,16	14,2±1,03
6	23.05–29.05	2,6±0,20	16,8±0,87	2,1±0,22	16,3±1,17
7	30.05–05.06	1,8±0,17	18,6±0,97	1,7±0,18	18,0±1,25
8	06.06–12.06	2,4±0,18	21,0±1,01	1,4±0,24	19,4±1,36
9	13.06–19.06	2,6±0,18	23,6±1,03	1,8±0,20	21,2±1,47
10	20.06–26.06	1,6±0,15	25,2±1,08	1,3±0,18	22,5±1,51
11	27.06–03.07	2,1±0,21	27,3±1,13	1,6±0,18	24,1±1,56
12	04.07–10.07	1,3±0,15	28,6±1,13	1,4±0,16	25,5±1,56
13	11.07–17.07	1,9±0,19	30,5±1,20	1,1±0,23	26,6±1,60
14	18.07–25.07	2,3±0,21	32,8±0,32	1,8±0,23	28,4±1,27

Уровни корреляционных взаимосвязей между количеством яиц, снесенных самками в течение определенного периода воспроизводительного сезона и в целом за сезон, приведены в табл. 2. Они свидетельствуют о том, что между количеством яиц, снесенных страусами в течение первой недели и в целом за 14 недель этого же сезона, существует корреляционная зависимость ( $r=0,39-0,51$ ). Ее уровень увеличивается с каждой неделей сезона. Так, между количеством яиц, снесенных в течение первых двух недель и в целом за сезон, коэффициент корреляции ( $r$ ) составил уже  $0,45-0,62$ , в течение трех недель –  $0,52-0,71$ , четырех –  $0,68-0,71$ , пяти –  $0,72-0,75$ , шести –  $0,77-0,79$  и т. д. Уровень этой зависимости в пределах  $0,68-0,71$  (между первыми 4 и 14 неделями сезона) нам представляется уже достаточно высоким для достижения поставленной цели. Кроме того, при отборе страусов для племенного использования по результатам их яйценоскости за первые 4 недели у селекционера остается еще достаточно времени (до 10 недель) для отвода от них минимально необходимого числа потомков. В частности, от каждой отобранной самки возможно за этот период получить по 16–21 яиц, то есть не менее 8–10 страусят, а от самца – в два раза больше. Кроме этого, при необходимости отвода большего числа потомков воспроизводительный сезон для отобранных страусов можно продлить до 24–36 недель.

**Таблица 2. Корреляционная связь между числом яиц, снесенных страусами в течение определенного периода воспроизводительного сезона и в целом за сезон**

Признаки		Коэффициент корреляции, ( <i>r</i> )	
		черношейные страусы	голубошейные страусы
Количество яиц, снесенных за 14 недель сезона	Количество яиц, снесенных за период сезона, недели		
	первая	0,51±0,11	0,39±0,18
	вторая	0,62±0,10	0,45±0,17
	третья	0,71±0,09	0,52±0,17
	четвертая	0,71±0,09	0,68±0,14
	пятая	0,75±0,08	0,72±0,14
	шестая	0,77±0,08	0,79±0,12
	седьмая	0,81±0,08	0,84±0,11
	восьмая	0,86±0,07	0,88±0,09
	девятая	0,89±0,07	0,91±0,08
	десятая	0,91±0,06	0,94±0,07
	одиннадцатая	0,91±0,05	0,95±0,06
	двенадцатая	0,96±0,04	0,96±0,05
	тринадцатая	0,97±0,03	0,98±0,04

В табл. 3 представлен прогноз течения селекционного процесса на повышение яйценоскости страусов при применении новой и традиционной методик отбора. Результативность селекции, как известно [9], зависит от трех основных факторов – уровня селекционного дифференциала, интервала между поколениями и уровня наследуемости признака. Уровень селекционного дифференциала определяют по разнице между средней яйценоскостью самок, отобранных для племенного использования, и средней яйценоскостью по всему стаду. Методика отбора, в частности применение нового признака (яйценоскость за первые 4 недели сезона) или традиционного (яйценоскость за 14 недель сезона), не влияет на уровень селекционного дифференциала. Так, средняя яйценоскость черношейных страусов, отобранных для племенного использования по новому и традиционному признакам, составила 49,0 яиц/гол. за воспроизводительный сезон, а в целом по стаду – 32,8 яиц/гол. Селекционный дифференциал по данной популяции страусов составил 16,2 яиц/гол. ( $49,0 - 32,8 = 16,2$ ). По популяции голубошейных страусов селекционный дифференциал составил 12,6 яиц/гол ( $41,0 - 28,4 = 12,6$ ) и его уровень также не зависел от приема отбора.

Т а б л и ц а 3. Динамика селекционного процесса в стаде страусов

Показатель	Признак отбора			
	черношейные страусы		голубошейные страусы	
	традиционный	новый	традиционный	новый
Селекционный дифференциал по яйценоскости, яиц	16,2	16,2	12,6	12,6
Эффект селекции, яиц	4,9	4,9	3,8	3,8
Интервал между поколениями, лет	6	4	6	4
Темп селекции, яиц	0,8	1,2	0,6	1,0

Коэффициент наследуемости яйценоскости у сельскохозяйственной птицы составляет в среднем 0,3 [9]. Поэтому эффект селекции, определенный по приведенной выше формуле (2), остается неизменным независимо от признака отбора (яйценоскость за 4 или за 14 недель сезона). При отборе по яйценоскости за весь воспроизводительный сезон интервал между поколениями страусов составляет 6 лет, а при отборе за первые 4 недели – 4 года, т.е. на 2 года меньше. Благодаря этому, темп селекции (формула 3) у черношейных страусов при их отборе по новому признаку составляет 1,2 яйца в год, а при отборе по традиционному – 0,8 яйца в год, то есть на 0,4 яйца меньше. По популяции голубошейных страусов получены аналогичные результаты, то есть темп селекции оказался также на 0,4 яйца в год выше ( $1,0 - 0,6 = 0,4$ ) при отборе страусов по их яйценоскости за первые 4 недели воспроизводительного сезона.

**Заключение.** Количество яиц, снесенных за первые 4 недели воспроизводительного (племенного) сезона, является признаком, использование которого позволяет существенно ускорить процесс селекции на повышение яйценоскости страусов. Системное использование этого признака обеспечивает сокращение интервала между поколениями на 2 года и ускорение темпа селекции на 0,4 яйца в год (или 1,6 яйца за поколение) благодаря тому, что в течение одного воспроизводительного сезона осуществляется не только оценка и отбор лучших особей, но и отвод от них потомков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г о р б а н ч у к, Я. О. Страусы / Горбанчук Я. О. – К.: Kempa Center Украина, 2003. – 232 с.
2. О с а д ч а, Ю. В. Обґрунтування критеріїв оцінки та відбору страусів для племенного використання за фізико-морфологічними ознаками інкубаційних яєць: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. / Ю. В. Осадча. – Київ, 2011. – 20 с.

3. Разведение страусов в Украине / А. В. Терещенко, М. Т. Тагиров, Э. А. Дуюнов [и др.] – Борки: Институт птицеводства УААН, 2008. – 136 с.
4. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці: 3-є вид. / Н. І. Братишко, О. В. Пritуленко, В. М. Гордиенко [та ін.]; під ред. О. В. Терещенка. – Бірки, 2010. – 88 с.
5. Сахацький, М. І. Біологічні особливості, історія одомашнювання та перспективи розведення в Україні страусів, ему і нанду / М. І. Сахацький // Сучасне птахівництво. – 2007. – № 10–11 (59–60). – С. 26–33.
6. Сахацький, М. І. Підвищення відтворювальної здатності страусів / М. І. Сахацький, Ю. П. Кучинська // Науково-технічний бюлетень / Інститут тваринництва УААН. – Харків, 2008. – Вип. 97. – С. 295–308.
7. Сахацький, М. І. Екстер'єрні особливості страусів двох популяцій / М. І. Сахацький, Ю. П. Кучинська // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / Редкол.: Д. О. Мельничук (відп. ред.) [та ін.]. – К., 2009. – Вип. 138. – С. 175–183.
8. Сахацький, М. І. Перспективні напрями селекції на підвищення м'ясної продуктивності страусів / М. І. Сахацький, Ю. В. Осадча // Біологія тварин (науково-теоретичний журнал). – Львів, 2012. – Т. 14. – № 1–2. – С. 46–54.
9. Селекція сільськогосподарських тварин / Ю. Ф. Мельник, В. П. Коваленко, А. М. Угнівенко [та ін.] / За заг. ред. Ю. Ф. Мельника, В. П. Коваленка та А. М. Угнівенка. – К.: «Інтас», 2008. – 445 с.: 28 іл.
10. Kreibich, A. Ostrich farm management / A. Kreibich, M. Sommer. – Landwirtschaft-Verlag GmbH. – Münster-Hiltrup, 1995. – 92 p.
11. The Ratite Encyclopedia. Ostrich. Emu: Rhea Ratite Records / Editor Claire Drenowatz. – Incorporated San Antonio, Texas, 1995. – 475 p.

УДК 632.2.082

## **ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОДБОРА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ВВОДИМЫХ В ОСНОВНОЕ СТАДО В ЧУП АСБ «ГОРОДЕЦ»**

И. С. СЕРЯКОВ, Н. В. ПОДСКРЕБКИН

УО «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

В. В. СКОБЕЛЕВ

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

*(Поступила в редакцию 28.01.2014)*

**Введение.** Обеспечение населения страны высококачественными молочными и мясными продуктами в достаточном количестве – главная задача, стоящая перед работниками агропромышленного комплекса. Причем молоко и молочные продукты были и остаются наиболее

доступными для большей части населения. В связи с этим необходимо отдавать предпочтение развитию молочного скотоводства.

В начале 2011 года была разработана программа по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы, решением Могилевского областного исполнительного комитета были утверждены мероприятия по ее выполнению.

В результате осуществления племенных программ, действующих на протяжении ряда лет, создана селекционная база, способная обеспечить в предстоящей пятилетке рост продуктивности дойного стада до 7000–8000 килограммов молока от каждой коровы в год, получение приростов крупного рогатого скота 900–1000 граммов, свиней – 650 граммов в сутки.

Производство продукции животноводства – это процесс реализации генетического потенциала, создание которого ведется в молочном скотоводстве за счет отбора лучшего маточного поголовья, создания селекционных стад. Семитысячный рубеж продуктивности превзошли филиал «Серволукс-Агро» (8125 кг), ОАО «Агрокомбинат «Восход» (7175 кг), ЗАО «Агрокомбинат «Заря» (7027 кг) Могилевского, РУСП «Совхоз «Киселевичи» Бобруйского (7553 кг), ЗАО «Нива» Шкловского районов (7091 кг). 20 хозяйств имеют надою свыше 6000 килограммов молока, 45 хозяйств – свыше 5000 кг молока [1, 4, 8].

Выполнено задание Программы по созданию селекционных стад. В хозяйствах области имеется более 760 голов быкопроизводящих коров с продуктивностью за 305 дней лактации 8000 кг молока и более. Дальнейшая работа, проводимая по созданию селекционных стад, позволит максимально уйти от закупки быков зарубежной селекции [3].

Перспективы селекции черно-пестрого скота в хозяйствах области направлены на повышение генетического потенциала продуктивности молочного стада и ведется путем активного использования быков-производителей белорусской и мировой селекции [10].

Совершенствование черно-пестрого скота нашей республики на основе крупномасштабной селекции позволит планомерно повышать генетический потенциал животных, создавать племенные стада соответствующего генотипа и телосложения. Все это зависит, главным образом, от качества вводимых в стадо первотелок. Отобранные для дальнейшего использования животные должны быть лучшими по происхождению и молочной продуктивности. Отбор производится на всех этапах выращивания сначала по происхождению, затем по развитию, по собственной продуктивности и приспособленности к принятой в хозяйстве технологии. В настоящее время при совершенствовании белорусского черно-пестрого скота в нашей республике стала широко применяться голштинизация [2, 4].

Работа по реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров является основным фактором в дальнейшем увеличении производства молока, повышении эффективности и рентабельности молочного скотоводства Республики Беларусь [9].

Одной из основных задач наших дней, стоящих перед зоотехнической наукой, является качественное преобразование животноводства республики, создание высокопродуктивных стад скота [11].

В связи с вышеизложенным, возникла необходимость проведения исследований влияния методов подбора в ЧУП «АСБ Городец» Шкловского района Могилевской области.

Родиной черно-пестрого скота являются Нидерланды. Благоприятные климатические и географические условия, а также повышенный спрос на продукцию животноводства в XVII–XIX вв. способствовали быстрому развитию в стране молочного скотоводства.

В племенных хозяйствах селекционно-племенная работа основывается на принципах индивидуального отбора и подбора животных при чистопородном разведении по линиям и семействам с использованием инбридинга на выдающихся предков. В товарных хозяйствах эти работы основываются на принципах крупномасштабной селекции при групповом отборе, подборе и ротации линий.

Важнейшей частью селекционно-генетической программы в молочном скотоводстве является радикальное совершенствование разводимых пород и создание новых за счет широкого использования животных улучшающих пород, в первую очередь голштинской.

Главной задачей селекционно-генетической программы является закрепление желательных признаков у животных новых типов. Создавая новый, более интенсивный вид молочного скота, хозяйства должны не только восстановить прежний уровень кормления, но и значительно его превзойти, так как помесное животное свой высокий генетический потенциал проявляет лишь при сбалансированном, полноценном рационе [3, 5, 6, 12].

Выведено восемь заводских линий и три родственные группы высокопродуктивного скота. В каждой линии имеется от 11 до 30 быков – производителей класса элита-рекорд. Общая численность быков, отобранных для воспроизводства стада, составляет 233 головы, а запасы глубокоохлажденной спермы быков новой породы равны 7,1 млн. доз. Заводские линии отличаются высокой генетической однородностью. Численность высокопродуктивных коров новой породы составляет 509 тыс. голов. Животные новой породы хорошо адаптированы к условиям Республики Беларусь. Поэтому только системный подход к ор-

ганизации селекционно-племенной работы может обеспечить возросший спрос на племенную скот в республике, значительное расширение племенной базы молочного скотоводства, создание высокопродуктивных стад и увеличение объема выращивания племенного молодняка в Республике Беларусь.

Таким образом, большая численность коров и быков-производителей и разветвленная генеалогическая структура популяции, генетическая однородность животных, их достаточно естественная резистентность, высокая молочная и мясная продуктивность свидетельствуют о том, что белорусская черно-пестрая порода является ценным селекционным достижением и может длительное время использоваться без скрещивания с другими породами скота. Ее можно и нужно поддерживать, совершенствовать и размножать методами внутривидовой селекции [6].

Однако племенная работа, базирующаяся только на внутривидовой селекции, не в состоянии в должной мере обеспечить темпы совершенствования племенных и продуктивных качеств животных. Поэтому в последнее время развитие молочного скотоводства осуществляется путем широкого использования ценного мирового генофонда скота лучших зарубежных пород, в частности, голштинских производителей на маточное поголовье черно-пестрой породы.

В настоящее время наращивание генетического потенциала коров происходит в основном за счет выведения и интенсивного использования быков-улучшателей, тогда как матерям коров незаслуженно уделяется недостаточное внимание. Роль маточного поголовья в селекционном процессе можно повысить за счет целенаправленной работы с семьями. Так, в Германии особенно большое внимание уделяют женским семьям, в которых получают коров-доноров в качестве матерей будущих выдающихся быков-улучшателей. Поэтому работу с семьями следует рассматривать как одно из важнейших средств повышения эффективности племенной работы [7, 12].

Общеизвестно, что основная задача разведения по семьям с генетической точки зрения состоит в насыщении стада наследственными факторами коров-рекордисток, с селекционными – создание групп высокопродуктивных животных и ценными племенными качествами. А среди основных принципов селекционной работы с семьями важное значение имеет систематическая оценка продуктивных качеств, всех семейств и анализ сочетаемости животных данного семейства или группы лучших семейств с линиями и отдельными производителями. Поэтому предлагается ежегодно проводить оценку родственных маточных групп

по превосходству их потомков по продуктивности над сверстницами и изучить сочетаемость отдельных быков-производителей с группой лучших и худших семейств, для повтора лучших подборов.

Следует подчеркнуть, что реализация повышенного генетического потенциала помесных животных возможна только в условиях, обеспечивающих их биологическую потребность. При расходе 47–49 центнеров кормовых единиц на корову в год надой полукровных первотелок увеличивается по сравнению со сверстницами черно-пестрой породы на 380–700 кг. При высоком уровне кормления дойного стада, использование быков голштинской породы позволяет увеличить надой на 9–10 %. При расходе на одну голову менее 30 центнеров кормовых единиц в год положительного эффекта не получено. Использование голштинских помесей при низком уровне кормления снижает их молочную и мясную продуктивность [4, 5].

Срок службы высокопродуктивных коров должен составлять не менее 6 лактаций, а коров с рекордными удоями не менее 8 лактаций. Наиболее оптимальная возрастная структура дойного стада должна быть следующей: первотелок – 21–22 %, второго отела – 18–19 %, третьего отела – 16–17 %, четвертого отела – 14–15 %, пятого и старше – 27–32 %. Желательно вести направленное комплектование лучших стад наиболее продуктивными первотелками [5, 7].

**Целью работы** – изучить влияния методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок в ЧУП «АСБ Городец» Шкловского района Могилевской области.

**Материал и методика исследований.** Материалом для выполнения работы служили следующие документы: карточки племенных коров (форма – 2 мол), племенных быков (форма – 1 мол), каталоги генеалогических схем быков-производителей черно-пестрой породы, журналы искусственного осеменения, журналы выращивания молодняка, отчет о бонитировке крупного рогатого скота, ГПК по черно-пестрому скоту, первичные документы зоотехнического учета.

Цифровой материал был обработан биометрически с использованием программы «Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Из практики племенной работы с разными видами сельскохозяйственных животных известно много фактов положительной и отрицательной сочетаемости как отдельных производителей с матками разных генеалогических групп, так и представителей различных линий. Влияние методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок отражено в табл. 1.

**Таблица 1. Влияние методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок**

Кросс линий	п	Удой, кг M±t	Содержание жира, % M±t	Количество молочного жира, кг M±t
<b>Внутрилинейный подбор</b>				
♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Вис Айдиала 933122	14	7604±100,2	4,07±0,03	309±4,4
♂МонтвикЧифтейна 95679 × ♀ МонтвикЧифтейна 95679	18	6428±307,7	4,0±0,06	257±15,1,
♂РефлекшнСоверинга 198998 × ♀РефлекшнСоверинга 198998	13	3797±149,6	3,77±0,07	143±8,3
♂ПабстГовернера 82933 × ♀ ПабстГовернера 82933	9	7306±324,1	3,77±0,08	275±10,0
<b>Кроссы линий</b>				
♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Рутъес Эдуарда 31646	9	7751±254,2	3,84±0,09	298±13,4
♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ ПабстГовернера 82933	11	7412±235,7	4,21±0,14	312±8,8
♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ МонтвикЧифтейна 95679	36	7619±184,8	4,1±0,05	312±7,5
♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ РефлекшнСоверинга 198998	16	7503±214,6	4,04±0,06	303±9,4
♂ МонтвикЧифтейна 95679 × ♀ Вис Айдиала 933122	18	6642±273,5	4,02±0,07	267±12,3
♂ МонтвикЧифтейна 95679 × ♀ ПабстГовернера 82933	13	6211±523,4	3,73±0,06	232±19,6
♂ ПабстГовернера 82933 × ♀ РефлекшнСоверинга 198998	29	7301±149,7	4,17±0,07	304±7,4
♂ РефлекшнСоверинга 198998 × ♀ ПабстГовернера 82933	14	3844±90,9	3,7±0,09	142±7,18

При изучении влияния методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок установлено, что 27,0 % животных в стаде получены путем внутрилинейного подбора, а 73,0 % – в результате различных кроссов линий.

Анализируя табл. 1, можно сделать вывод, что хорошие показатели продуктивности по основным селекционируемым признакам имеют первотелки, полученные внутрилинейным подбором ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Вис Айдиала 933122 (удой 7604 кг, жирномолочность 4,07 %, количество молочного жира 309 кг). Наиболее продуктивными оказались следующие кроссы линий: ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ ПабстГовернера 82933 (удой 7412 кг, жирномолочность 4,21 %, количество молочного жира 312 кг) и ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ МонтвикЧифтейна

95679 (удой 7619 кг, жирномолочность 4,1 %, количество молочного жира 312 кг). Наименьшую молочную продуктивность в стаде имеют коровы, полученные внутрilineйным подбором ♂Рефлекшн Соверинга 198998 × ♀ РефлекшнСоверинга 198998 (удой 3797 кг, жирномолочность 3,77 %, количество молочного жира 143 кг) и кроссом линий ♂РефлекшнСоверинга 198998 × ♀ ПабстГouverнера 82933 (удой 3844 кг, жирномолочность 3,7 %, количество молочного жира 142 кг).

**Заключение.** Исходя из полученных исследований, рекомендуем для пополнения стада использовать коров-первотелок, полученных путем внутрilineйного подбора ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Вис Айдиала 933122 и кроссами линий ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Пабст Гouвернера 82933 и ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Монтвик Чифтейна 95679.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горбатовский, А. Оценка конкурентоспособности и резервов ее повышения в молочном и мясном скотоводстве сельскохозяйственных организаций Беларуси / А. Горбатовский, А. Святогор // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 3 (83). – С. 64–70.
2. Гусаков, В. Какими видятся структура и содержание концепции Государственной программы развития АПК на 2011–2015 годы / В. Гусаков // Аграрная экономика. – 2010. – № 3. – С. 27–31.
3. Источник. <http://mshp.minsk.by/news/d75ef34f34a78483.html>. Государственная программа устойчивого развития села на 2011–2015 годы.
4. Источник. <http://zil.mogved.by/content/programma-po-plemennomu-delu-v-zhivotnovodstvena-2011-2015-gody/stati>. Программа по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы.
5. Карамеев, С. Продуктивное долголетие коров в зависимости от породной принадлежности / С. Карамеев, Х. Валитов, Л. Китаев // Зоотехния. – 2009. – № 5. – С. 16–19.
6. Караба, В. И. Разведение сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В. И. Караба, В. В. Пилько. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – 368 с.
7. Красота, В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, Т. Г. Джапаридзе. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: КолосС, 2005. – 424 с.
8. Кукреш, Л. Концепция государственной программы укрепления аграрной экономики и развития социальной сферы села на 2011–2015 годы / Л. Кукреш // Аграрная экономика. – 2011. – № 3. – С. 4.
9. Попков, Н. А. Пути повышения конкурентоспособности отрасли животноводства / Н. А. Попков, И. В. Шейко, С. В. Петрушко // Аграрная экономика. – 2010 – № 9. – С. 20–22.
10. Пути повышения эффективности животноводства: актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса Беларуси: сб. научных трудов. / НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь; науч. ред. Г. Н. Сакович. – Минск, 2003. – С. 24–136.
11. Хармс, Я. Когда заменить стерильную корову первотелкой? / Я. Хармс // Новое сельское хозяйство. – 2009. – № 4. – С. 68.

12. Шляхтунов, В. И. Скотоводство и технология производства молока и говядины: учеб. пособие для учащихся специальности «Зоотехния» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образования / В. И. Шляхтунов. – Минск: Беларусь, 2005.– 390 с.

УДК 636.2.082.22/. 28.12

## **К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

Г. Г. СКРИПНИЧЕНКО, А. Н. КРОВИКОВА  
ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия  
ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина»  
г. Москва, ул. Ак. Скрябина, д. 23, Российская Федерация, 109472

*(Поступила в редакцию 28.01.2014)*

**Введение.** Среди незаразных болезней коров наибольший экономический ущерб молочному скотоводству наносят заболевания молочной железы и репродуктивных органов. На возникновение и развитие этих болезней влияют паратипические и генетические факторы. Выявлена генетическая обусловленность различий в устойчивости молочных пород скота к маститу и нарушения воспроизводства. Животные с повышенной устойчивостью к заболеванию молочной железы существенно отличаются от наследственно восприимчивых к данному заболеванию по частоте маркерных генов или аллелей, контролирующих синтез наследственных вариантов антигенов, белков, ферментов крови и молока.

Данные научных источников о связи определенных полиморфных систем групп крови, белков крови и молока с устойчивостью или предрасположенностью к болезням довольно противоречивы. Исследования, проведенные рядом авторов [1–6, 9–12], свидетельствуют, что эритроцитарные антигены В,К,Z связаны с устойчивостью к маститу, однако эти данные не были подтверждены, но обнаружено, что факторы групп крови В-системы R1 и R2 и FF (FV-системы) чаще встречаются у коров с заболеванием молочной железы. В доступной литературе мы не обнаружили данных по связи полиморфных систем с заболеваемостью репродуктивных органов у коров (задержание последа, эндометрита). По нашему мнению, причина таких нестабильных связей, заболеваемости коров рядом болезней и их сопряженности с системами групп крови заключается в том, что отмечается частота встречаемости лишь отдельных антигенных факторов в фенотипе животных, а не их генотипов по локусам крови. В работе по селекции мо-

лочного скота на увеличение продуктивности важное место отводят оздоровлению стад от различных заболеваний. Применяемые меры ветеринарного характера не приносят должного эффекта. Имеются работы, свидетельствующие о необходимости в комплексе с мероприятиями по борьбе с болезнями использовать селекционно-генетические методы (4, 7, 8).

**Цель работы** – проанализировать случаи заболеваемости молочных коров маститом, задержания последа и эндометрита в зависимости от присутствия в генотипе по В- и FV-локусах группы крови тех или иных аллелей.

**Материал и методика исследований.** Материалом для исследования служили образцы крови коров черно-пестрой породы. Тестирование животных по группам крови проводили согласно работе «Методические рекомендации по исследованию и использованию групп крови в селекции крупного рогатого скота». Всего протестировано по 13 системам групп крови 1551 коров хозяйства опытного конного завода Рыбновского района. Исследования на заболеваемость субклинической формой мастита у коров проводили согласно работе «Методические указания по диагностике, лечению и профилактике мастита у коров». Ректальные исследования для диагностики эндометритов у коров проводились ежемесячно.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализируя полученные результаты исследований, следует отметить, что животные, имеющие в генотипе аллель E'3G'' (наиболее редко встречающийся в стаде), реже болели маститом в сравнении с животными, имеющими в генотипе аллели G''; Q'; G2Y2E1'Q' и I2 (P>0,95); меньше было случаев задержаний последа с I'Q'; G1I1; I2 и V-(FV-системы), при P>0,99; заболеваний эндометритом с аллелями Y2Д'E1'F'2O'; B1G2KY2A2'O' (P>0,95). У животных, имеющих в генотипе аллель I2 (наиболее распространенный в стаде), чаще регистрировали мастит, задержание последа и эндометрит в сравнении со средними значениями по стаду.

Анализ данных по изучению сопряженности непосредственно самих генотипов по В-локусу групп крови показал, что животные с генотипом B1G2KY2A2'O'/Г; Г/b и G2Y2E'Q/I2 были устойчивыми к заболеванию молочной железы в сравнении с генотипами B1G2KY2A'2O' / I2 и I2/Q' (P>0,95 и P>0,99). У коров, имеющих генотипы B1G2KY2A2'O' / Г и G2Y2E1'Q' / Г, меньше наблюдали задержание последа в сравнении с животными с генотипом Г'Q'/I2 (P>0,95). По заболеваемости эндометритом более устойчивыми были коровы с генотипами G2Y2E1'Q'/Г и B1O3Y2A'2E3'G'P'Q'G''/Г по сравнению с

B1G2KY2A2`O`/I2 и B1O3Y2A2`E`3G`F`Q`G``/ b (P>0,95 и P>0,99). У животных, имеющих генотип G2Y2E1`Q` / Г, была наименьшая частота встречаемости задержания последа и эндометрита (P>0,99 и P>0,95). Животные с генотипом B1G2KY2A`2O`/I2 были более устойчивыми к заболеванию молочной железы и эндометритом (P>0,95).

Изучение сочетаемости аллелей В-и FV-систем групп крови и их взаимосвязи с заболеваемостью маститом, задержанием последа и эндометритом показало, что коровы, несущие в генотипе сочетающиеся аллели E`3G``-F, наиболее устойчивы к заболеванию маститом, эндометритом, у них меньше встречается случаев задержания последа (P>0,95 и P>0,99). Животные с сочетающимися аллелями B2O1Y2D` – F наиболее устойчивы к заболеванию молочной железы и задержанию последа (P>0,95), табл. 1.

Таблица 1. Сочетаемость аллелей – «маркеров» В- и FV- систем групп крови и их зависимость с заболеваемостью молочной железы и репродуктивных органов у коров черно-пестрой породы

Сочетаемость аллелей В- и FV- локусов групп крови	Всего обследовано животных с данными сочетающимися аллелями (N)	В том числе:		
		заболеваемость молочной железы у коров, %	задержание последа, %	эндометрит, %
		X±Sx	X±Sx	X±Sx
I2 -F	323	39,8±2,7	63,8±2,7	83,3±2,1
b -F	191	29,3±2,7	64,4±3,5	83,9±2,7
B1O3YA1E3`P`Q`G``-F	183	35,0±3,5	60,7±6,3	83,2±2,8
B1G2KY2A`2O` -F	106	30,2±4,5	65,1±4,6	82,9±3,7
Г -F	103	28,2±4,4	58,8±4,9	82,5±3,7
G` -F	90	42,2±5,2	63,3±5,1	84,8±3,7
G2Y2E1`Q` -F	83	39,8±5,4	66,3±5,2	83,1±4,1
Y2D`E`1F`2O` -F	61	37,7±6,4	60,7±6,3	86,9±4,3
Г`Q` -F	57	38,4±6,4	72,4±5,9	82,5±5,0
Q` -F	48	32,6±7,1	58,5±7,6	74,4±6,7
B1G2KE`1F`2O` -F	34	35,3±8,2	51,4±8,4	76,5±7,3
B2O1Y2D` -F	27	22,2±8,0	46,1±9,6	92,6±5,0
E`3G`` -F	24	12,5±6,8	29,8±9,3	66,7±9,6
G1I1 -F	20	40,0±11,0	60,0±11,0	90,0±6,7
B1O3YA1E3`P`Q`G``-V	16	18,7±9,8	62,5±12,1	81,3±9,8
B1G2KY2A`2O` -V	14	28,6±12,1	71,4±12,1	64,3±12,8
G2Y2E1`Q` -V	11	18,2±11,6	72,7±13,4	72,7±13,4
b -V	10	30,0±14,5	72,7±13,4	81,8±11,6
Г`Q` -V	6	66,7±19,2	83,3±15,2	100,0
Г -V	6	33,3±19,2	100,0	100,0
Q` -V	5	60,0±21,9	60,0±17,9	80,0±17,9

Следующим этапом исследования было установление встречаемости в стаде комплексных генотипов по их В- и FV-локусам. Установлено, что более устойчивы к заболеванию молочной железы животные, имеющие комплексные генотипы b/B1G2KY2A`2O`-FF; b/Г-FF и b/B1O3Y1A`2E`3G`P`Q`G``-FF ( $P>0,95$  и  $P>0,99$ ). Коровы с комплексными генотипами b/ГQ`-FF; Г/B1O3Y1A`2E`3G`P`Q`G``-FV и b/B1O3Y1A`2E`3G`P`Q`G``-FF после родов устойчивы к задержанию последа, а коровы с генотипами ГO`/B1O3Y1A`2E`3G`P`Q`G``-FV и Г/B1O3Y1A`2E`3G`P`Q`G`` – FF наиболее устойчивы к заболеванию эндометритом ( $P>0,95$ ).

Менее резистентные к маститу коровы с генотипами G2Y2E1`Q`/B1O3Y1A`2E`3G`P`Q`G`` – FF; b/ G2Y2E1Q' – FF и I2/B1O3Y1A`2E`3G`P`Q`G`` – FV ( $P>0,95$  и  $P>0,99$ ); животные с генотипами B1G2KY2Y2A`2O`/B1O3Y1A`2E`3G`P`Q`G`` – FF; I2/B1O3Y1A`2E`3G`P`Q`G`` – FV и b/I2-FV более подвержены задержанию последа ( $P>0,95$  и  $P>0,99$ ), а с генотипами b/ГQ` – FF и b/B1G2KY2A`2O` – FV – к заболеванию эндометритом.

Используемый дисперсионный анализ показал, что доля влияния аллелей В – системы групп крови на устойчивость к заболеванию маститом – составила 1,03 % в общей фенотипической изменчивости ( $F=1,6$ ;  $F_{st} 0.5=1,7$ ), что практически достоверно при  $P>0,95$ , задержание последа – 1,43 % ( $F=2,3$ ;  $P>0,99$ ) и эндометрита – 0,45 % ( $F=0,7$ ). Влияние FV – системы на заболеваемость не обнаружено.

Установлена доля влияния генотипов по В- и FV-системам групп крови на устойчивость к заболеванию молочной железы –  $\eta^2 = 6,46$  % при  $P>0,95$ . Дисперсионный анализ выявил, что доля влияния сочетаемости аллелей по двум системам составила: для мастита –  $\eta^2 = 1,96$  %, задержания последа –  $\eta^2 = 2,11$  % и эндометрита –  $\eta^2 = 1,86$  %, имеется тенденция к достоверности. Доля влияния на заболеваемость вымени маститом комплексных генотипов составила  $\eta^2 = 8,16$  %; на задержание последа после родов –  $\eta^2 = 9,13$  %; заболеваемость эндометритом –  $\eta^2 = 16,86$  %; во всех случаях при  $P>0,99$ .

Проведен энтропийный анализ сопряженности аллелей и генотипов с заболеваемостью молочной железы, органов воспроизведения у здоровых и больных коров. Анализируя коэффициенты относительной информативности (R) по сопряженности аллелей со здоровыми и больными особями, можно отметить, что они относительно невелики: у здоровых –  $R_{min} 0,165$  (эндометрит) и  $R_{max} 0,180$  (мастит), у боль-

ных  $R_{\min}$  0,171 и  $R_{\max}$  0,176 (задержание последа), т. е. практически значения относительной информативности одинаковы. При рассмотрении информативности по генотипам установлено, что у здоровых  $R_{\min}$  0,227 (эндометрит) и  $R_{\max}$  0,258 (задержание последа), а у больных  $R_{\min}$  0,279 (мастит) и  $R_{\max}$  0,230 (эндометрит), что также указывает на довольно близкие значения  $R_{\min}$  и  $R_{\max}$  по трем показателям заболеваемости животных. Энтропийный анализ показывает, что генотипы животных и их сопряженность со здоровыми и больными животными обладают большей информативностью, чем отдельные аллели.

**Заключение.** Полученные результаты позволяют судить о том, что в стаде выявлены аллели, генотипы, сочетающиеся аллели по двум системам, которые имеют для данного стада селективную ценность, выражающуюся в резистентности к изученным показателям заболеваемости. Достоверные различия в заболеваемости молочной железы и органов воспроизведения у особей с теми или иными аллелями, генотипами В- и FV – локусов групп крови, а также выявление аддитивного эффекта при сочетании аллелей позволяет использовать полученные результаты о группах крови в качестве генетических маркеров.

Так, в стаде черно-пестрого скота в качестве генетического маркера может быть использован аллель  $E^3G^{**}$ . Данная аллель является универсальным маркером по всем трем показателям заболеваемости коров.

В то же время, если в качестве генетических маркеров использовать генотип  $B1G2KY2A^2O^{\wedge}/G$ , который может служить маркером по заболеванию у коров молочной железы и задержанию последа, так животные с данным генотипом имеют самый низкий процент заболеваемости в сравнении с другими генотипами. Маркером устойчивости к заболеванию может служить генотип  $G2Y2E^1Q^{\wedge}/G$ .

Сочетающиеся аллели двух локусов групп крови (В- и FV) генетическим маркером может служить сочетание  $E^3G^{**} - F$ , которое является общим по маститу, задержанию последа и эндометриту.

Комплексные генотипы  $\Gamma/B1O3Y1A^2E^3G^{\wedge}P^{\wedge}Q^{\wedge}G^{\wedge}-FF$  и  $\Gamma/B1O3Y1A^2E^3G^{\wedge}P^{\wedge}Q^{\wedge}G^{\wedge}-FV$  могут служить маркером устойчивости коров к маститу, задержанию последа, к эндометриту, а  $I2/B1O3Y1A^2E^3G^{\wedge}P^{\wedge}Q^{\wedge}-FV$  – сигнальным маркером наибольшего расположения к изученным заболеваниям. Обращает на себя внимание тот факт, что данные комплексные генотипы отличаются всего по одному аллелю. Можно предположить, что аллель  $\Gamma$  как раз и сопряжен с устойчивостью, а аллель  $I2$  – с подверженностью коров к заболеванию.

Следовательно, в практической селекции следует пользоваться такими генетическими маркерами, которые были бы универсальны. Осуществляя индивидуальный подбор пар и имея такой генетический маркер, заранее уже можно ориентироваться на то, что животные с данным маркером одновременно могут быть устойчивы к изучаемым заболеваниям или подвержены им.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А к н а з а р о в, В. К. Гуморальные факторы местной защиты матки у коров / В. К. Акзаров // Ветеринария. – 1988. – №8. – С. 21–23.
2. Б е л я е в, В. И. Генетические факторы акушерских болезней коров / В. И. Беляев, А. М. Машуров, П. Ф. Сороковой // Ветеринария. – 1989. – №3. – С. 47–50.
3. Б о р о з д и н, Э. К. Использование генетических факторов в селекции с.-х. животных / Э. К. Бороздин // Труды ВНИИ плем. – 1980. – Т.1. – С. 17–23.
4. Б о р о з д и н, Э. К. Генетический анализ восприимчивости мастита крупного рогатого скота бестужевской породы / Э. К. Бороздин, Г. Я. Зимин, П. С. Веревошкин // Повышение продуктивности крупного рогатого скота молочных пород. – М., 1981. – С. 72–79.
5. Г и л л е р, И. Р. К вопросу разработки методов оценки наследственной устойчивости коров к заболеванию маститом / И. Р. Гиллер // Генетическая устойчивость с.-х. животных к болезням. – М., 1983. – С. 61.
6. Д у б и н и н, Н. П. Аллельные маркеры при наследовании отдельных участков и целых хромосом у с.-х. животных / Н. П. Дубинин, А. М. Машуров // С.-х. биология. – 1986. – №2. – С. 71–79.
7. Л е г о ш и н, Г. П. О резистентности коров к маститам / Г. П. Легошин, П. Ф. Сороковой // Ветеринария. – 1969. – №5. – С. 80–83.
8. М а ш у р о в, А. М. Генетические маркеры селекции животных / А. М. Машуров. – М.: Наука, 1980. – 318с.
9. С к р и п н и ч е н к о, Г. Г. Генетическая обусловленность естественной резистентности при заболевании молочной железы и репродуктивных органов у коров черно-пестрой породы / Г. Г. Скрипниченко, Ф. Р. Бакай, К. О. Пирязев // Современные научные тенденции в животноводстве. Ч. 2. Ветеринарная медицина. – Киров: Вятская ГСХА, 2009. – С. 243–245.
10. С к р и п н и ч е н к о, Г. Г. К изучению генетических аспектов методов подбора на заболеваемость репродуктивных органов у коров / Г. Г. Скрипниченко, К. О. Пирязев // Человек и животные. – Астрахань: Астраханский государственный университет. – Издательский дом «Астраханский университет». – 2010. – С. 171–172.
11. С к р и п н и ч е н к о, А. В. Бакай, Ф. Р. Бакай // Проблемы увелич. производ. продукции животноводства и пути их решения: научные труды ВИЖа – Дубровицы: ВНИИЖ, 2008. – Вып. 64. – 535 с.
12. С о р о к о в о й, П. Ф. Оценка сочетаемости наследственных факторов по генетическим маркерам / П. Ф. Сороковой, Н. Г. Букаров // Животноводство. – 1987. – № 1. – С. 22–23.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖИЗНЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ УКРАИНСКОЙ КРАСНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, В. П. ЛОБОДА

Кафедра разведения и селекции животных и водных биоресурсов  
Сумского национального аграрного университета  
г. Сумы, ул. Герасима Кондратьева, 160, Украина, 40021

*(Поступила в редакцию 25.01.2014)*

**Введение.** На современном этапе селекции молочного скота длительность продуктивного использования находится в прямой связи с биологически возможным долголетием каждого животного. Физиологически, при условии рациональных методов содержания и полноценного кормления, коровы способны хранить высокий уровень продуктивности и воспроизводимую способность до 10–12-летнего возраста. Актуальность вопроса относительно продуктивного долголетия коров украинских молочных пород теперь заостряется через использование быков-производителей голштинской породы при дальнейшем их усовершенствовании, поскольку, как свидетельствует практика большинства стран мира и отечественные исследователи, использование генофонда голштинов сопровождается повышением требовательности их высококровного потомства к условиям кормления и содержания и, как следствие, к уменьшению показателей хозяйственно полезных признаков, в том числе и продуктивного использования [1, 3, 6, 7].

На данном этапе селекции наследственность коров всех созданных украинских пород молочного скота содержит в своем генотипе огромное количество вариантов условной кровности голштинской породы через широкое использование за последние 30–40 лет как чистопородных быков-производителей североамериканской и европейской селекции, так и помесных по голштину украинских черно- и красно-пестрой молочных пород. Особенно это касается украинской красно-пестрой молочной породы, поскольку она была самой первой утвержденной, как селекционное достижение еще в 1996 году.

По данным некоторых исследователей [1, 2, 5], показатели длительности продуктивного использования коров детерминируются не только паратипическими факторами, но и генотипом животных, в частно-

сти их принадлежностью к породе и линии, а также частью наследственности голштинской породы.

Дальнейшая селекция украинской красно-пестрой молочной породы, через использование в этом процессе животных разных генотипов, требует проведения исследований по определению зависимости признаков пожизненной продуктивности от всех возможных генотипических факторов, в том числе и от части условной кровности улучшающей породы и происхождения.

**Цель работы** – изучить длительность продуктивного использования и пожизненной продуктивности у голштинизированных коров разной кровности и выявлении наследственных факторов, которые влияют на их долголетие.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальной базой проведенных исследований служила селекционная информация племенного завода ЧСП «Пискивское» Бахмачского района Черниговской области. Ретроспективную оценку коров украинской красно-пестрой молочной породы по признакам молочной продуктивности в пределах генотипов и генеалогических формирований по учтенным лактациям проводили по показателям базы данных автоматизированного племенного учета хозяйства. В пределах генотипов было сформировано шесть групп помесных животных с учетом условной кровности по голштиную: I группа – 1/4-кровные; II группа – 3/8; III – 1/2; IV – 5/8; V – 3/4 и VI – 7/8-кровные. Биометрическую обработку результатов исследований проводили по методикам Е. К. Меркурьевой [4] на ПЭВМ с использованием программного обеспечения.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Стадо племенного завода ЧСП «Пискивское» создавалось по общепринятой схеме воспроизводительного скрещивания местной симментальской породы с быками-производителями голштинской красно-пестрой масти. Использование на разных этапах скрещивания помесных быков по голштинской породе и чистопородных симментальских существенно дополнило разнообразие генотипического состава маточного поголовья животных.

Анализируя группы помесных коров разных генотипов по показателям длительности хозяйственного использования и по количеству лактаций, можно утверждать, что эти признаки испытывают закономерное влияние условной части наследственности голштинской породы. Данный вывод подтверждается сравнительным анализом результатов исследований, приведенных в табл. 1, который показывает, что с увеличением у помесей условной части кровности по улучшающей породе соответственно уменьшался срок их хозяйственного использования.

Дольше всего в стаде использовались помесные коровы с кровностью голштина 25,0 %, полученные на первом этапе создания породы в результате обратного скрещивания, и помеси с наследственностью отцовской породы до 50,0 %. В дальнейшем, на заключительном этапе скрещивания, у животных так называемых конечных генотипов с кровностью 62,5–87,5 % наблюдалось осязаемое сокращение длительности хозяйственного использования. Так, высококровные животные с условной кровностью голштина 75,0 и 87,5 % уступали группам помесных коров с наследственностью 25,0 и 50,0 % с достоверной разницей соответственно на 590 и 633 ( $P < 0,001$ ) и 432 и 475 ( $P < 0,001$ ) дней.

Таблица 1. Пожизненная продуктивность и длительность использования коров разных генотипов

Генотип (кровность по голштин- ну)	n	Длительность использования		Пожизненная продуктивность			Удой на один день жизни, кг
		хозяйст- венного, дн.	лактаций	удой, кг	жир, %	жир, кг	
1/4 (25,0 %)	128	2664 ±80,7	4,8 ±0,12	25574 ±842,1	3,83 ±0,017	977 ±52,3	9,6 ±0,27
3/8 (37,5 %)	110	2506 ±92,5	4,4 ±0,11	25310 ±997,3	3,81 ±0,015	964 ±59,3	10,1 ±0,35
1/2 (50,0 %)	166	2460 ±75,4	4,3 ±0,09	26322 ±768,2	3,80 ±0,014	1001 ±48,7	10,7 ±0,33
5/8 (62,5 %)	155	2376 ±71,2	4,1 ±0,12	27086 ±804,4	3,78 ±0,016	1023 ±50,1	11,4 ±0,31
3/4 (75,0 %)	198	2074 ±68,4	3,3 ±0,11	27584 ±677,6	3,79 ±0,012	1045 ±44,2	13,3 ±0,28
7/8 (87,5 %)	298	2031 ±62,9	3,2 ±0,09	28434 ±532,2	3,78 ±0,009	1075 ±39,7	14,0 ±0,21

Сравнение количества использованных лактаций более наглядно подтверждает зависимость их величины от части наследственности улучшающей породы.

Если условно разделить шесть оцениваемых нами наиболее распространенных помесных генотипов животных на две группы: одна с низкой частью наследственности по голштинину – 1/4; 3/8 и 1/2, другая с высокой – 5/8; 3/4 и 7/8, – то уже среди первой группы низкокровных по голштинину коров выявлена достоверная разница в сравнении между животными с одной четвертой частью крови и помесями с 3/8 и 1/2 частями, которая соответственно составила 0,4 ( $P < 0,05$ ) и 0,5 ( $P < 0,001$ ) лактаций. С ростом условной части наследственности улучшающей породы на 12,5 % длительность использования лактаций снижалась в произвольном распределении между генотипами на 0,1–0,8 лактаций.

Две группы коров с самой высокой кровностью голштина, соответственно 75,0 и 87,5 %, сократили свое продуктивное использование до 3,3 и 3,2 лактаций. Разница между помесными генотипами с кровностью 5/8 и 3,4 была наивысшей (0,8 лактации), с высокой достоверностью при  $P < 0,001$  ( $td=4,91$ ).

Экономическая значимость показателей оценки животных по пожизненной продуктивности со временем перешла в ранг признаков по определению племенной ценности, поэтому в некоторых странах Европы и Северной Америки длительность хозяйственного использования коров включена как селекционный признак в систему селекции крупного рогатого скота [8–11], поскольку сокращение продуктивного долголетия коров негативно отражается на эффективности селекции через замедление темпов воспроизводства стада и интенсивности отбора в нем.

Оценивая пожизненную продуктивность коров подопытных генотипов по величине удоя можно сделать обобщающий вывод, который свидетельствует о существовании криволинейной связи между условной кровностью по улучшающей породе и удоем за продуктивную жизнь. Он заключается в том, что если на первых этапах скрещивания с поглощением крови местной породы голштинской у 3/8-кровных помесей пожизненный удой уменьшался, то на заключительном этапе, благодаря наращиванию генетического потенциала у высококровных генотипов, рост наследственности голштинской породы не повлек у них соответствующего уменьшения пожизненного удоя. Напротив, от группы коров с условной частью крови 7/8 голштина был получен наивысший пожизненный удой с превышением групп коров остальных генотипов на 1250–3260 кг молока с достоверной разницей в сравнениях с помесными генотипами 1/4 ( $P < 0,001$ ), 3/8 ( $P < 0,001$ ), 1/2 ( $P < 0,01$ ) и 5/8 ( $P < 0,05$ ) частями крови по голштину.

Однако, если учесть потерянную в высококровных по голштину коров одну лактацию, в итоге получили убытков – один теленок и, по меньшей мере, 4830 кг молока от одной коровы через сокращение длительности хозяйственного использования.

Жирномолочность помесных коров разных генотипов при изменении частей наследственности исходных симментальской и голштинской пород испытала некоторое влияние улучшающей породы. Между содержанием жира в молоке коров с наследственностью голштина 25,0 % и высококровными животными (87,5 %) установлена незначительная, но достоверная разница – 0,05 % ( $P < 0,01$ ).

Незначительное снижение жирномолочности у высококровных коров компенсируется высшими показателями выхода молочного жира, хотя существующая разница в пределах 30–111 кг в пользу 7/8-кровных помесей недостоверная.

В качестве определенного интегрированного показателя, который лучше всего характеризует генетический потенциал животных, независимо от хозяйственного использования и пожизненной продуктивности, служит удой коров на один день их жизни. В наших исследованиях коровы с наследственностью голштинской породы 87,5 % отличались от остальных животных помесных генотипов наивысшим удоем на один день жизни, который составлял 14 кг молока. Их превышение по этому признаку достоверно подтверждено во всех сравнениях и составляет от 0,7 кг ( $P < 0,05$ ) в сравнении с тричетвертькровными животными до 4,4 кг ( $P < 0,001$ ) в сравнении с одночетвертькровными помесами.

Отличное экстерьерно-конституциональное развитие и крепость организма, нормальное функционирование всех его органов и систем жизнедеятельности является предпосылкой соответствующей прижизненной и пожизненной продуктивности животных. Пожизненная продуктивность и долголетие, совместно с влиянием на экономические показатели, тесно связаны с селекционным процессом, поскольку как для производства, так и для племенного дела наиболее ценны те животные, в которых эти два признака удачно сочетаются. Высокая пожизненная продуктивность коров отражает племенную ценность, а при длительном хозяйственном использовании от них получают больше потомков, увеличивая, благодаря этому, в стаде часть животных с ценными генотипами. Из вышеизложенного будет мотивируемым обоснование касательно исследований в аспекте влияния изменения условной части кровности голштина на длительность хозяйственного использования высокопродуктивных коров.

Анализ показателей срока длительности использования и признаков молочной продуктивности высокопродуктивных коров по высшей лактации стада ПЗ «Пискивское», которые приведены в табл. 2, определенным образом подтвердил обоснование относительно позитивного влияния жизнедеятельности организма высокопродуктивных животных на удлинение срока их продуктивного использования. Самый длительный период использовали низкокровные животные (5,1 лактации), полученные от обратного скрещивания с наследственностью голштина 25,0 %, что превысило средний показатель использования группы одногенотипных коров на 0,3 лактации (см. табл. 1). Высококровные помеси с наследственностью голштина 87,5 % использова-

лись 3,9 лактации, что достоверно выше в сравнении с одногенотипными животными на 0,7 лактации ( $P < 0,001$ ). Группы помесных генотипов с условной кровностью от 37,5 до 75,0 % при росте средней продуктивности по высшей лактации от 5335 до 6758 кг молока не отличались по количеству отелов и использовались на протяжении 4,3–4,4 лактации.

Т а б л и ц а 2. Длительность использования и молочная продуктивность высокопродуктивных коров разных генотипов по высшей лактации

Генотип (кровность по голштин- ну)	n	Длительность использования		Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Удой на один день лакта- ции, кг
		хозяйствен- ного, дн.	лактаций				
1/4 (25,0 %)	22	2798 ±76,8	5,1 ±0,21	5299 ±140,2	3,82 ±0,021	202,4 ±3,51	17,4 ±0,32
3/8 (37,5 %)	31	2516 ±78,5	4,4 ±0,19	5335 ±157,4	3,79 ±0,022	202,2 ±4,01	17,5 ±0,43
1/2 (50,0 %)	36	2465 ±84,6	4,3 ±0,15	5896 ±192,6	3,80 ±0,021	224,0 ±3,98	19,3 ±0,25
5/8 (62,5 %)	43	2506 ±80,1	4,4 ±0,12	6218 ±204,3	3,81 ±0,020	236,9 ±4,12	20,3 ±0,27
3/4 (75,0 %)	40	2457 ±74,5	4,3 ±0,11	6595 ±197,2	3,78 ±0,022	249,3 ±3,65	21,6 ±0,30
7/8 (87,5 %)	34	2304 ±88,4	3,9 ±0,09	6758 ±181,6	3,79 ±0,023	256,1 ±2,97	22,2 ±0,28

По удою на один день жизни высокопродуктивные коровы с наследственностью голштина 87,5 % превышали с высокодостоверной разницей при  $P < 0,001$  помесных генотипов с условной кровностью от 25,0 до 62,5 % на 1,9–4,8 кг молока.

**Заключение.** Результаты исследований по изучению связи между частью условной наследственности голштина и признаками пожизненной продуктивности позволяют утверждать, что дальнейшее наращивание наследственности голштинской породы в массиве украинской красно-пестрой будет сопровождаться снижением длительности использования коров. В связи с этим можно порекомендовать хозяйствам использовать на данном этапе селекции быков-производителей украинской селекции, то есть помесных по голштинской породе, с соответственно высокой племенной ценностью, желателно оцененных по экстерьерному типу их дочерей.

Однако при недостаточном количестве быков-производителей отечественной селекции перспектива дальнейшего использования генофонда голштинской породы зарубежной селекции требует создания в хозяйствах таких условий, которые бы способствовали максимальной реализации генетического потенциала высококровных генотипов, что, в свою очередь, если не остановит сокращения длительности продуктивного использования коров, то, по крайней мере, несколько затормозит этот процесс.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Даниленко, В. П. До питання ефективності використання молочних порід у господарстві / В. П. Даниленко, І. А. Рудик // Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. – 2012. – Вип. 46. – С. 63–66.
2. Кальчук, Л. А. Зв'язок молочної продуктивності з показниками відтворної здатності та господарського використання у корів чорно-рябої породи / Л. А. Кальчук, М. С. Пелехатий // Науково-технічний бюлетень. – Харків. – 2001. – № 80. – С. 64–67.
3. Левина, Г. Пожизненный удой и долголетие коров / Г. Левина, Н. Сивкин, И. Петрова // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 6. – С. 27–29.
4. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
5. Моисеев, К. А. Влияние генотипических факторов на принадлежность хозяйственного использования и пожизненную молочную продуктивность коров в стаде РУП «Учхоз БГСХА» / К. А. Моисеев, Т. В. Павлова, Н. В. Казаровец // Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. – 2012. – Вип. 46. – С. 106–109.
6. Вплив генотипу і середовища на ріст, розвиток та тривалість використання тварин українських червоно-рябої та чорно-рябої порід / І. А. Рудик, М. С. Ківа, О. А. Хом'як, Р. В. Ставецька [та ін.]. – Науково-технічний бюлетень. – Харків. – 2001. – № 80. – С. 105–107.
7. Хозяйственно-биологические особенности коров украинской черно-пестрой молочной породы разных генотипов в условиях Прикарпаття / Л. В. Ференц, Е. И. Федорович, В. В. Федорович, И. С. Сирацкий [и др.] // Тезисы докладов Межд. научно-практ. конф. посвященной 60-летию зоотехн. науки Беларуси (15–16 октября 2009 г.) «Стратегия развития зоотехнической науки». – Жодино. – 2009. – С. 162–163.
8. Madgwick, P. A. Genetics and phenotypics parameters of longer vity in Australian dairy cattle / P. A. Madgwick, M. E. Gaddard // Dairu Sc. – 1989. – V. 72. – № 10. – P. 2624–2632.
9. Relationships of curly performance traits to lifetime profitability in Holstein cows / K. K. Kulak, I. C. M. Dekkers, A. J. McAllister [et al.] // Can. J. Anim. Sci. – 1977. – 77. – P. 617–624.
10. The influence of additive and nonadditive gene action on lifetime jillds and profitability of dairy cattle / A. J. McAllister, A. J. Lee, B. Batra [et al.] // J. Dairy Sci. – 1994. – 77. – № 8. – P. 2400–2414.
11. Zarnseki, A. Wplejnej laktacji, wieku i sezonu ocielenia na uzytkowosc mleczna krow w obredie stad / A. Zarnseki, J. Jamrozik, S. Mroziec // Rock. nauk rol. B. – 1991. – № 3. – P. 251–268.

## ОЦЕНКА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ ВЫМЕНИ

С. Л. ХМЕЛЬНИЧИЙ

Кафедра разведения и селекции животных и водных биоресурсов  
Сумского национального аграрного университета  
г. Сумы, ул. Герасима Кондратьева, 160, Украина, 40021

*(Поступила в редакцию 18.01.2014)*

**Введение.** Научой и практикой селекции молочного скота неоднократно подтверждено, что морфологические признаки вымени являются наиболее важными и надежными экстерьерными показателями высокой удойности и технологичности коров. Эта особенность и другие экономические и селекционные обстоятельства предопределили в семидесятых годах прошлого столетия начало породообразовательного процесса, поскольку местные популяции черно-пестрого, симментальского, белоголового украинского, красного степного, лебединского и других пород скота не отвечали требованиям промышленной технологии, в том числе и по качеству вымени. На протяжении более 30 лет в результате скрещивания этих пород со специализированными молочными в Украине были созданы новые молочные породы крупного рогатого скота, в том числе и украинская черно-пестрая, одна из наиболее высокопродуктивных и наиболее распространенных в разных регионах страны [4].

Различная материнская основа и разнообразие генотипов, полученных в результате скрещивания, существенно повлияли на отличия по продуктивности и морфологическим признакам вымени существующих в породе пяти внутривидовых типов (центрально-восточный, западный, полеский, южный и сумской) [3, 9, 10, 12, 13]. Так, по данным исследований, промеры коров-первотелок полеского типа составили по обхвату вымени 122,5–128,8 см, длине – 38,8–41,5, ширине – 31,3–31,9, расстоянию от дна до земли – 56,8–59,6 см [8], центрально-восточного – по обхвату 114,4 см, длине – 34,7, ширине – 28,5, расстоянию от дна до земли – 56,2 см [1]. При исследовании коров центрально-восточного типа установлено, что в группе имеются животные с округлой формой вымени [11].

Поскольку морфологические качества вымени принадлежат к важнейшим экстерьерным признакам и имеют высокую степень генетической детерминации [5, 15], зависят от многих генетических и паратипических факторов, положительно коррелируют с молочной продуктивностью [6, 10, 14], кроме этого, многими исследователями установлено, что существующие на данный период внутривидовые типы украинской черно-пестрой молочной породы отличаются между собой по материнской основе, доле наследственности улучшающей породы и в зависимости от этого неодинаковым проявлением селекционных признаков экстерьера, а также с учетом, что животные сумского внутривидового типа мало изучены, все эти факторы предопределяют **актуальность избранной цели исследований.**

**Материал и методика исследований.** Экспериментальные исследования проведены в племенном заводе по разведению сумского внутривидового типа украинской черно-пестрой молочной породы ПрАТ «Райз-Максимко» Сумского района.

Измерение морфологических признаков вымени коров-первотелок проводили за 1–1,5 часа до утреннего доения с помощью мерной ленты, циркуля, штангенциркуля и визуального наблюдения согласно с методическими указаниями [2]. Показатели исследований обрабатывали методами биометрического и корреляционного анализов с использованием собственных программ на ЭВМ по формулам Е. К. Меркурьевой [7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Желательное вымя коровы молочного типа в совокупности морфологических признаков должно быть большим по объему, пропорционально сформированным, ванно- или чашеобразной формы, величина характеризуется развитием как в ширину, так и длину, с распространением частей далеко вперед по брюху и назад за линию бедра; дно размещено на достаточном расстоянии к земле, передняя часть вымени плотно прилегает к брюху, а задняя высоко и крепко прикрепленная с четко выраженной глубокой бороздой, поддерживающей связки; соски расположены посередине частей вымени на оптимальном расстоянии, цилиндрической формы, желательной длины и толщины, направленные вертикально вниз [15].

Так как строение вымени в селекции молочного скота, целью наших исследований было изучение особенностей развития морфологических признаков вымени, их изменчивости во взаимосвязи с надоем у коров-первотелок сумского внутривидового типа украинской черно-пестрой молочной породы на нынешнем этапе селекции.

Определяющими показателями, которые характеризуют качество вымени, являются его форма и величина. Эти признаки вымени опре-

деляются по его контуру и соотношениями длины, ширины и глубины. Как свидетельствуют результаты проведенных исследований, коровы-перволетки подконтрольного стада характеризовались только желательными формами строения вымени. Ваннообразную форму имели 86,8 % животных от обследованного поголовья, а остальные – чашевидную (табл.).

**Т а б л и ц а . Характеристика коров-перволеток по морфологическим признакам вымени в их связи с величиной надоя за лактацию (n=38)**

Название признака	M±m	r	tr
Обхват вымени, см	142,2±1,85	0,448***	4,62
Глубина передней четверти, см	25,4±0,41	0,248**	3,05
Расстояние от дна к земле, см	64,4±0,63	-0,186*	2,06
Длина передней четверти, см	17,7±0,43	0,358**	3,47
Длина вымени, см	45,5±0,72	0,425***	4,88
Ширина вымени, см	38,8±0,52	0,411***	4,92
Длина сосков: передних, см	5,4±0,12	0,102	1,72
задних, см	5,2±0,13	0,095	1,41
Диаметр сосков: передних, см	2,3±0,05	0,085	1,05
задних, см	2,2±0,05	0,101	1,16
Расстояние между сосками:			
передними, см	16,3±0,41	0,245*	2,36
задними, см	10,8±0,34	0,266**	2,85
Условный объем вымени, см <sup>3</sup>	3612±52,8	0,442***	3,97
Ваннообразная форма, %	86,8	0,432***	3,86

Полученные по результатам наших исследований величины обхвата вымени (142,2 см) свидетельствуют о его достаточной крупности по сравнению с литературными показателями [1, 8]. Это подтверждается также и показателями его длины (45,5 см) и ширины (38,8 см).

Технология машинного доения предъявляет достаточно конкретные требования к морфологическим признакам вымени – глубины, размера сосков, их формы и расположения. Поэтому достаточно важным селекционным признаком в системе оценки вымени является его расстояние от дна к земле.

Важным в технологическом аспекте селекционным признаком при оценке качества вымени является его глубина, которая определяется расстоянием от его дна к земле, при этом вымя должно располагаться выше относительно условной линии, проведенной на уровне скакательного сустава. Низко опущенное вымя приносит много неудобств при машинном доении, оно более чувствительно к инфекционным заболеваниям и часто травмируется. По результатам наших исследований, расстояние дна вымени до земли у подконтрольного поголовья

находится на уровне 64,4 см и обеспечивает самые высокие технологические требования.

Полученные величины промеров длины и диаметра сосков, а также расстояние между ними свидетельствуют об их соответствии качеству технологических признаков.

Считается, что оптимальное расстояние между передними сосками должно быть 10–15 см для симментальской, 10–20 см для швицкой, 15–18 см для украинской красно-пестрой молочной пород [15]. Среднее расстояние между передними сосками у подконтрольных животных сумского внутривидового типа составляет 16,6 см и находится в пределах рекомендованного, для коров-первотелок украинской черно-пестрой молочной породы – 16 см [15].

Современная практика оценки молочного скота по экстерьеру вымени в первую очередь предусматривает отбор по тем статьям, которые имеют селекционную ценность и положительно влияют на продуктивность животных обособленно, или в комплексе. Поиск связей между статьями вымени и продуктивностью животных предопределен выявлением таких, по которым в результате отбора и подбора можно опосредствованно повышать продуктивные качества коров.

Результаты исследований показали, что большинство промеров морфологических признаков вымени коров-первотелок находятся в положительной связи с величиной надоя за лактацию. Это подтверждают полученные достоверные положительные коэффициенты корреляций между обхватом ( $r=0,448$ ), длиной ( $r=0,425$ ) и шириной вымени ( $r=0,411$ ), с одной стороны, и надоем – с другой.

Между промером расстояния от дна вымени до земли и надоем корреляционная связь носит отрицательный характер ( $r=-0,186$ ), который объясняется уменьшением расстояния от дна вымени до пола через увеличение его массы при наполнении большим количеством молока.

Распространение передних четвертей вымени далеко вперед по брюху свидетельствует, прежде всего, о его крепости прикрепления и вместе с тем о хорошем его общем развитии по форме и длине. По выведенному положительному коэффициенту корреляции в стаде племенного завода «Райз-Максимко» ( $r=0,358$ ) коровы с более длинной передней частью вымени соответственно значительно продуктивнее.

Об особом значении формы вымени в селекции молочного скота свидетельствует высокая достоверная корреляция между этим признаком и удоем за лактацию ( $r=0,432$ ) у коров первотелок.

**Заключение.** Коровы вновь созданного сумского внутривидового типа украинской черно-пестрой молочной породы характеризуются отличными морфологическими показателями развития вымени и при-

способленностью к машинному доению. Линейные промеры позволяют более объективно оценивать вымя коров по развитию его статей, а существование корреляционной связи между ними и величиной надоя дает основание для селекции коров по признакам вымени в практической селекции, что будет способствовать увеличению молочной продуктивности животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Базишин, М. Морфологічні ознаки вимені первісток вітчизняних та датської чорно-рябої порід / М. Базишин // Тваринництво України. – 2008. – № 4. – С. 21–22.
2. Вінничук, Д. Т. Вирощування і відбір корів для машинного доїння / Д. Т. Вінничук. – К.: Урожай, 1970. – 68 с.
3. Генетика, селекція і біотехнологія в скотоводстві / М. В. Зубець, В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник [и др.]; под. ред. М. В. Зубця і В. П. Бурката. – Київ: БМТ, 1997. – 722 с.
4. Ефименко, М. Я. Формирование внутривидовой структуры создаваемых пород молочного скота / М. Я. Ефименко // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Біла Церква. – 2010. – Вип. 3 (72). – С. 119–122.
5. Зубець, М. В. Методи і значення екстер'єрної оцінки молочної худоби / М. В. Зубець, Ю. П. Полупан // Матеріали н.-в. конф. «Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин». – К.: Асоціація «Україна». – 1996. – С. 74–75.
6. Лягин, Ф. Морфофункціональні властивості вимені корів різної кровності / Ф. Лягин, Г. Бадін, Н. Рязова // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 1. – С. 18–20.
7. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
8. Омелькович, С. П. Морфо-функціональні властивості вим'я корів української чорно-рябої молочної породи різних виробничих типів / С. П. Омелькович // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. – 2008. – Том 10. – № 2 (37). – Ч. 3. – С. 105–110.
9. Пелехатий, М. С. Динаміка екстер'єрно-конституціонального типу чорно-рябої худоби поліської зони України / М. С. Пелехатий, В. В. Кобернюк // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. – Т. 10. (№ 2). – Ч. 3. – Львів, 2008. – С. 118–126.
10. Полупан, Ю. П. Зв'язок морфологічних особливостей вим'я корів червоної молочної худоби з їхньою молочною продуктивністю / Ю. П. Полупан, Т. П. Коваль // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 11. – С. 49–52.
11. Рудик, І. А. Селекція молочної худоби за стійкістю до маститу / І. А. Рудик, В. П. Даниленко // Зб. наук. праць Вінницького НАУ. Серія: тваринництво. – Вінниця. – 2011. – Вип. 8 (48). – С. 54–58.
12. Скляренко, Ю. І. Подальші перспективи селекції сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи / Ю. І. Скляренко, Р. В. Братушка // Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. – 2012. – Вип. 46. – С. 109–112.
13. Франчук, М. Подільський заводський тип за окремими ознаками екстер'єру тварин / М. Франчук // Тваринництво України. – 2009. – № 4. – С. 13–15.
14. Хмельничий, Л. М. Морфологічні та функціональні зміни вимені корів у процесі доїння / Л. М. Хмельничий // Науковий вісник Львівської націон. акад. вет. медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2003. – Том 5 (№ 3). – Ч. 3. – С. 82–88.
15. Хмельничий, Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби: монографія / Л. М. Хмельничий. – Суми: ВВП «Мрія-1» ТОВ, 2007. – 260 с.

Раздел 4. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ  
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.1:591.111

**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МАРКЕРЫ  
ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА У ЛОШАДЕЙ  
КРЫМСКОГО ТИПА УЧАСТВУЮЩИХ В ПРОБЕГАХ**

А. В. АНДРИЙЧУК<sup>1</sup>, Г. М. ТКАЧЕНКО<sup>2</sup>, Н. Н. КУРГАЛЮК<sup>2</sup>, И. В. ТКАЧОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт животноводства Национальной Академии Аграрных Наук Украины  
г. Харьков

<sup>2</sup>Institute of Biology and Environmental Protection  
Pomeranian University, Slupsk, Poland

*(Поступила в редакцию 20.01.2014)*

**Введение.** В настоящее время во многих странах дистанционные пробеги являются одним из самых популярных видов конного спорта. Большое разнообразие типов и видов конных пробегов позволяет использовать в них лошадей разных пород. В разных странах существуют свои традиции и правила проведения конных пробегов.

Лошади, которых используют в дистанционных пробегах, в основном подвергаются значительной по объему и интенсивности физической нагрузке, что существенно влияет на их функциональное состояние и показатели крови [1]. Кровь является одной из важнейших интегральных систем организма, элементы которой чувствительны к воздействию различных внешних воздействий [2]. Показатели крови характеризуются относительной стабильностью, что обеспечивает сохранение видовых, породных и индивидуальных особенностей животных [3]. Одновременно состав крови достаточно лабильный, что позволяет использовать ее в качестве важного механизма адаптации к условиям внешней среды [3]. Морфологические и биохимические показатели крови являются важным критерием и могут отражать специфические изменения в метаболизме под влиянием различных стрессовых факторов [1].

Одним из возможных компонентов быстрой реакции на стресс является активация перекисного окисления липидов (ПОЛ), что в клетках поддерживается на постоянном уровне благодаря системе антиоксидантной защиты [4]. Известно также, что у спортивных лошадей под влиянием физических нагрузок активируются процессы ПОЛ в результате длительной мышечной работы, что приводит к разрушению клеточных мембран, мышечному перенапряжению и утомлению [4]. Ин-

тенсификация процессов свободнорадикального окисления биологических структур генерирует образование высокотоксичных метаболитов – альдегидных и кетоновых производных окислительной модификации белков и производных ПОЛ (малонового диальдегида, диеновых конъюгатов, триенкетонов) [5]. Продукты окисления липидов белков являются достаточно информативными показателями маркеров окислительного стресса [4]. Изучение показателей крови и содержания маркеров окислительного стресса позволяет выявить глубинные биодеструктивные изменения в организме спортивных лошадей при интенсивных физических нагрузках.

**Цель работы** – проанализировать изменения гематологических показателей и маркеров окислительного стресса в крови лошадей крымского типа до и после дистанционных пробегов.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований было 8 лошадей крымского типа, находившихся круглогодично на выгульном содержании в частных хозяйствах Крыма. Лошади использовались в рекреационных целях и участвовали в дистанционных пробегах на 16 км, организованных в Крымских горах. Лошади имели одинаковый кормовой рацион. Кровь у лошадей отбирали из яремной вены в пробирки с антикоагулянтом (К-EDTA, фирма MedLab) дважды: утром, в состоянии покоя, и сразу же после окончания пробега с дистанцией 16 км.

ТБК-активные продукты оценивали по содержанию малонового диальдегида (МДА) в плазме и суспензии эритроцитов и выражали в мкмоль/л [6]. Уровень альдегидных и кетоновых продуктов окислительно поврежденных белков оценивали в реакции с 2,4-динитрофенилгидразином и выражали в нмоль/мл [7]. Общую антиоксидантную активность плазмы и эритроцитов определяли в реакции ингибирования аскорбат- и железо-индуцированного окисления Твина-80 до МДА и выражали в % [8]. Исследование гематологических показателей проводили с использованием анализатора для ветеринарии ABACUS Junior Vet (Diatron, Австрия). Изучали следующие показатели крови: количество эритроцитов (RBC), средний объем эритроцитов (MCV), ширину распределения эритроцитов (RDWc), количество лейкоцитов (WBC), количество гемоглобина (HGB), среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), среднюю концентрацию гемоглобина в эритроцитах (MCHC), гематокрит (HCT), тромбоциты (PLT), тромбокрит (PCT), средний объем тромбоцитов (MPV), ширину распределения тромбоцитов (PDWc), количество лейкоцитов с дифференцировкой на три субпопуляции – лимфоциты (LYM), гранулоциты (GRA), моноциты, эозинофилы, базофилы и их предшественники (MID). Лабораторные исследования проводили на кафедре физиологии животных, Ин-

ститута биологии и охраны среды Поморской Академии (г. Слупск, Польша) в рамках международного сотрудничества. Полученные результаты были статистически проанализированы с помощью пакета программы STATISTICA 8,0 (StatSoft, Poland).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Все гематологические параметры исследуемых лошадей были в пределах нормы. Однако интенсивная физическая нагрузка в бегах на дистанции в 16 км вызвала определенные существенные изменения в исследуемых показателях. В частности, показатель среднего объема эритроцитов (MCV) существенно увеличился на 5,8% ( $p < 0,05$ ) (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Значения гематологических показателей лошадей крымского типа до и после дистанционных пробегов на 16 км ( $M \pm m$ )

Показатели	До пробега	После пробега	Референтные значения
Общее количество лейкоцитов, WBC [ $\cdot 10^9/\text{л}$ ]	8,62 $\pm$ 0,65	9,92 $\pm$ 0,83	5,4–14,3• 5,5–12,0••
в т. ч. количество лимфоцитов, LYМ [ $\cdot 10^9/\text{л}$ ]	3,46 $\pm$ 0,41	3,35 $\pm$ 0,50	1,5–7,7*
в т. ч. количество моноцитов и некоторых эозинофилов, MID [ $\cdot 10^9/\text{л}$ ]	0,40 $\pm$ 0,11	0,57 $\pm$ 0,16	0–1,5•
в т. ч. количество гранулоцитов (нейтрофилов, эозинофилов, базофилов), GRA [ $\cdot 10^9/\text{л}$ ]	4,76 $\pm$ 0,51	5,50 $\pm$ 0,75	2,3–9,5•
Процент лимфоцитов, LY%	40,45 $\pm$ 4,58	32,55 $\pm$ 4,69	17–68•
Процент моноцитов и некоторых эозинофилов, MID%	4,59 $\pm$ 1,17	4,99 $\pm$ 1,03	0–14•
Процент гранулоцитов, GR%	55,05 $\pm$ 4,13	62,50 $\pm$ 3,97	22–80•
Общие количество эритроцитов, RBC [ $\cdot 10^{12}/\text{л}$ ]	7,97 $\pm$ 0,29	9,01 $\pm$ 0,64	6,8–12,9• 5,5–10,0••
Содержание гемоглобина, HGB [г/дл]	12,54 $\pm$ 0,28	13,35 $\pm$ 0,72	11–19• 8–18••
Гематокрит, НСТ	36,18 $\pm$ 1,11	39,40 $\pm$ 2,19	32–53• 24–52••
Средний объем эритроцитов, MCV [фл]	46,19 $\pm$ 0,96	48,88 $\pm$ 1,14*	34–58• 35–58••
Средняя масса гемоглобина в 1 эритроците, MCH [пг]	15,71 $\pm$ 0,26	16,23 $\pm$ 0,29	12,3–19,7• 10–20••
Средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците, MCHC [г/дл]	34,10 $\pm$ 0,43	33,33 $\pm$ 0,47	31–39• 31–37••
Показатель анизоцитоза эритроцитов, RDWc [%]	20,86 $\pm$ 0,34	21,25 $\pm$ 0,45	11–17•
Количество тромбоцитов, PLT, [ $\cdot 10^9/\text{л}$ ]	111,50 $\pm$ 2,04	146,56 $\pm$ 9,92*	100–400• 150–400••
Средний объем тромбоцита, MPV [фл]	7,58 $\pm$ 0,20	8,58 $\pm$ 0,19*	9,7–12,8•

\* статистически достоверные изменения ( $p < 0,05$ ) между показателями, полученными в состоянии перед и после пробегов (тест Уилкоксона); • референтные значения гематологических показателей согласно с Инструкцией для гематологического анализатора Abacus Junior Vet (Австрия); •• референтные значения согласно с А. Winnicka (2004).

Интенсивность физических нагрузок и факторы окружающей среды вызывают значительное потоотделение у лошадей, что может привести у них к снижению объема плазмы [9]. Уменьшение объема плазмы крови вызывает гемоконцентрацию. В таком состоянии клеточные и белковые фракции составляют значительную часть объема крови. В наших исследованиях существенный рост среднего объема эритроцитов увеличил значение гематокрита (HCT) на 8,9 % ( $p > 0,05$ ). После физических нагрузок у исследуемых лошадей в единице объема крови также несущественно увеличилось количество эритроцитов (RBC) и гемоглобина (HGB) – на 13% и 6,5% соответственно ( $p > 0,05$ ).

Незначительно увеличилось также общее количество лейкоцитов (WBC) у лошадей после дистанционных пробегов (на 15 %,  $p > 0,05$ ). Из литературных источников известно, что упражнения на выносливость с длинными дистанционными пробегами лошадей связаны с лейкоцитозом. Причиной этого может быть повышение в крови во время физических нагрузок циркулирующих кортикостероидов [3]. У исследуемых нами лошадей после физических нагрузок наблюдались также изменения субпопуляций лейкоцитов, а именно: моноцитов, эозинофилов, базофилов, нейтрофилов. В частности, количество моноцитов и эозинофилов (показатель MID) у исследуемых лошадей увеличилось на 40 % ( $p > 0,05$ ). Установленное нами после физических нагрузок несущественное увеличение субпопуляции лейкоцитов (показателя MID), которое было в пределах нормы, может свидетельствовать об адаптации пробежных лошадей к систематическим физическим нагрузкам путем активации фагоцитарного звена иммунной системы организма. Наши результаты согласуются с литературными данными, согласно которым повышение количества моноцитов после физических нагрузок наблюдалось у лошадей после 34-недельного систематического тренинга [10].

После физических нагрузок у исследуемых лошадей существенно увеличивалось общее количество тромбоцитов (PLT) – на 31,4 % ( $p < 0,05$ ). Наши результаты согласуются с литературными данными [3], согласно которым физиологический тромбоцитоз наблюдается у лошадей после физических нагрузок. Количественные изменения тромбоцитов под влиянием физических нагрузок связаны с изменением pH крови и ее сгущением, что сопровождается изменениями концентрации ионизированного кальция, а следовательно, и количества тромбоцитов [3].

Анализ процессов ПОЛ в крови исследуемых лошадей показал высокое содержание ТБК-продуктов в эритроцитах в состоянии покоя

( $20,86 \pm 1,13$  мкмоль/л), как и после физических нагрузок ( $22,85 \pm 2,07$  мкмоль/л), по сравнению с содержанием в плазме крови – ( $5,83 \pm 0,97$  и  $7,08 \pm 0,94$  мкмоль/л соответственно) (рис. 1). Интенсивность ПОЛ в эритроцитах исследуемых лошадей обусловлена особенностями строения эритроцитарных мембран. Эритроциты под влиянием кислорода и гемоглобина восприимчивы к окислительным повреждениям вследствие высокого содержания полиненасыщенных жирных кислот и высокого содержания железа гема [11].

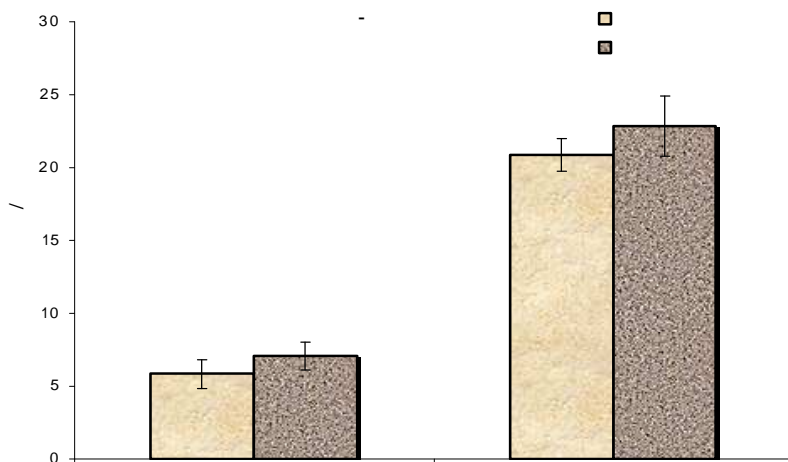


Рис. 1. Содержание ТБК-активных продуктов (уровень МДА) в плазме и суспензии эритроцитов лошадей крымского типа перед и после пробегов на дистанции в 16 км

Чрезмерная интенсификация свободнорадикальных реакций во время физических нагрузок может также вызвать и окислительную модификацию белков (ОМБ), что приводит к изменению их вторичной и третичной структуры, агрегации и фрагментации [12]. В таких модифицированных белках изменяется функциональная активность, они подлежат протеолитической деградации и вместе с тем могут служить источником свободных радикалов [5, 12]. Анализ содержания альдегидных и кетонных производных ОМБ в состоянии покоя показал разнонаправленные изменения значений в плазме и эритроцитах исследуемых лошадей (рис. 2).

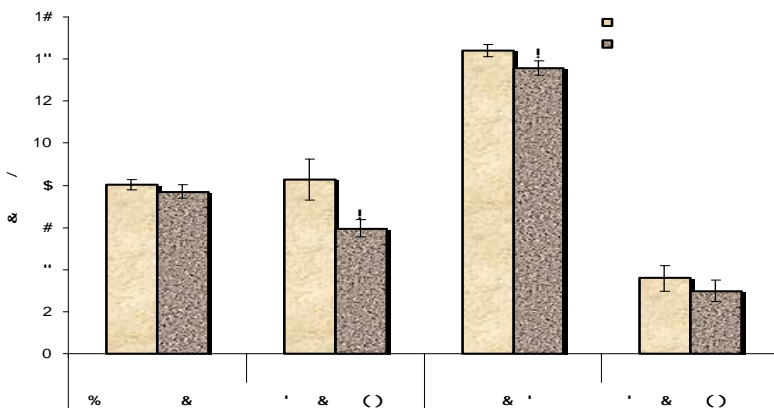


Рис. 2. Уровень альдегидных и кетонных производных окислительно модифицированных белков (ОМБ) в плазме и эритроцитах лошадей крымского типа перед и после пробегов на дистанции в 16 км.

\* статистически достоверные изменения ( $p < 0,05$ ) между показателями, полученными в состоянии перед и после пробегов (тест Уилкоксона)

В частности, в эритроцитах крови лошадей в состоянии покоя содержание кетонных производных ОМБ было меньшим. После физических нагрузок наблюдалось существенное снижение содержания альдегидных и кетонных производных модифицированных белков эритроцитов – на 27,8 % ( $p < 0,05$ ) и 5,7 % ( $p < 0,05$ ) соответственно. Уменьшение содержания ОМБ плазмы и эритроцитов у исследуемых лошадей после пробегов на 16 км обусловлено, очевидно, активацией протеасомного комплекса, который деградирует поврежденные в результате окислительного стресса модифицированные белки. Из литературных источников известно, что увеличение протеасомной активности под влиянием физических нагрузок уменьшает содержание ОМБ в мышцах и способствует восстановлению скелетных мышц после травм [12].

Общая антиоксидантная активность (АОА) эритроцитов и плазмы в динамике физических нагрузок также существенно отличалась в состоянии покоя и после пробегов (рис. 3). После пробегов АОА плазмы была ниже на 7,6 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с состоянием покоя. АОА эритроцитов также несущественно снижалась после пробегов. Это может быть связано с элиминацией активных форм кислорода системой антиоксидантной защиты крови под влиянием интенсивных физических нагрузок.

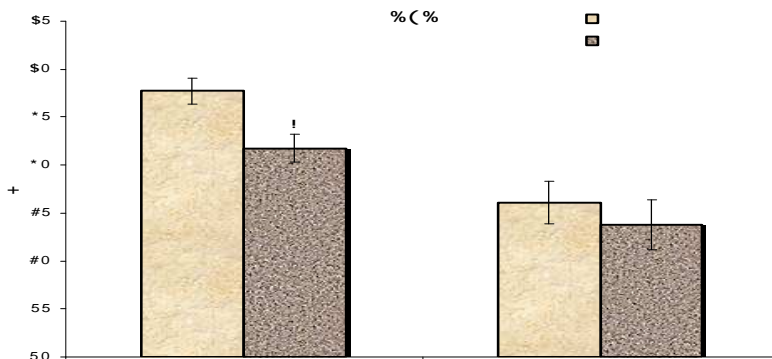


Рис. 3. Общая антиоксидационная активность плазмы и эритроцитов лошадей крымского типа перед и после пробегов на дистанции 16 км.  
\* см. рис. 2

**Заключение.** Наши исследования указывают на то, что дистанционные пробеги у лошадей вызывают изменение гематологических показателей, что может свидетельствовать об адаптации пробежных лошадей к физическим нагрузкам значительной интенсивности путем увеличения доставки кислорода и активации фагоцитарного звена иммунной защиты их организма. Существенное уменьшение содержания продуктов окислительной модификации белков у исследуемых лошадей после пробега свидетельствует об их эффективной адаптации к систематическим нагрузкам, что сопровождается активацией протеолитической деградации белковых молекул.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Adamu, L. Effects of race distance on physical, hematological and biochemical parameters of endurance horses / L. Adamu, N. M. Adzahan, R. Abdullah // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. – 2010. – № 5(4). – P. 244–248.
2. Wickler, S. J. Hematological changes and athletic performance in horses in response to high altitude (3,800 m) / S. J. Wickler, T. P. Anderson // American Journal of Physiology. – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. – 2000. – № 279. – P. 1176–1181.
3. Satué, K. Physiological Factors in the Interpretation of Equine Hematological Profile / K. Satué, A. Hernández, A. Muñoz // Hematology – Science and Practice. – 2012 Dr. Charles Lawrie (Ed.), ISBN: 978-953-51-0174-1, InTech, Available from: profile-of-the-horse-physiological-factors-influencing-equine-haematology.
4. Deaton, C. M. Exercise-associated oxidative stress / C. M. Deaton, D. J. Marlin // Clinical Techniques of Equine Practice. – 2003. – № 2(3). – P. 278–291.

5. Lamprecht, M. Analytical aspects of oxidatively modified substances in sports and exercises / M. Lamprecht, J. Greilberger, K. Oettl // Nutrition. – 2004. – № 20. – P. 728–730.
6. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. С. Камышников. – М.: МедПресс-информ, 2004. – 589 с.
7. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins / R. L. Levine, D. Garland, C. N. Oliver [et ele.] // Methods in Enzymology. – 1990. – 186. – P. 465–478.
8. Галактионова, Л. П. Состояние перекисного окисления больших с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки / Л. П. Галактионова, А. В. Молчанов, С. А. Ельчанинова // Клин. лаб. диагностика. – 1998. – № 6. – С. 10–14.
9. Нероденко, В. Биологические основы спортивной тренировки в конном спорте / В. Нероденко. – Черкассы, 2009. – 412.
10. Haematological and biochemical response to training and overtraining / C. M. Tyler-McGovan, L. C. Golland, D. L. Evans, D. R. Hodgson, R. J. Rose // Equine Veterinary Journal. Supplement. – 1999. – № 30. – P. 621.
11. Clemens, M. Lipid peroxidation in erythrocytes / M. Clemens, H. Waller // Chemistry and Physics of Lipids. – 1987. – № 45. – P. 251–268.
12. Radak, Z. Systemic adaptation to oxidation challenge induced by regular exercise / Z. Radak, H. Young Chung, S. Goto // Free Radical Biology and Medicine. – 2008. – № 44 (2). – P. 153–159.
13. Winnicka, A. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii / A. Winnicka. – Wyd. SGGW, Warszawa, 2008.

УДК 636.4:631.862.2:648.63

## **БИОПРЕПАРАТ БАКТОСТОК – ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ НАВОЗНЫХ СТОКОВ СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

В. И. БЕЗЗУБОВ, А. С. ПЕТРУШКО, Д. Н. ХОДОСОВСКИЙ,  
И. И. РУДАКОВСКАЯ, А. А. ХОЧЕНКОВ, А. Н. ШАЦКАЯ, В. А. БЕЗМЕН  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству»

г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

Э. И. КОЛОМИЕЦ, Н. В. СВЕРЧКОВА

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»

г. Минск, Республика Беларусь, 220141

П. А. КРАСОЧКО

РНИДУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского  
НАН Беларуси»

г. Минск, Республика Беларусь, 220003

*(Поступила в редакцию 20.01.2014)*

**Введение.** Ведение животноводства предусматривает не только активное производство и заготовку кормов, но и уборку, переработку и использование образующегося навоза, стоков и т.д. с животноводческих ферм. Значительную экологическую и эпизоотологическую опас-

ность представляют отходы животноводческих ферм, в частности животноводческие стоки, отличающиеся высоким содержанием экологически опасных веществ.

Навозные стоки свиноводческих комплексов характеризуются интенсивным загрязнением биогенными и органическими веществами, условно-патогенной и патогенной микрофлорой – возбудителями свыше 100 заболеваний животных и человека: ящур, бруцеллез, сибирская язва, лептоспироз, сальмонеллез, энцефалит, рожа и чума свиней, кокцидиозы и другие. Они служат потенциальным источником яиц гельминтов, плесеней, грибов [1, 4].

Помимо возбудителей особо опасных болезней для животных и человека, навоз непрерывно обогащается условно-патогенными микроорганизмами, постоянными обитателями желудочно-кишечного тракта типа: кишечной палочки, стрептококков, синегнойной палочки и других. Данные микроорганизмы, проходя многократные пассажи через организмы животных, усиливают свою патогенность и вызывают такие заболевания, как колибактериоз, стрептококкоз, псевдомоноз и другие. Условно-патогенные микроорганизмы по своей природе обладают высокой резистентностью к внешним факторам и лекарственным средствам, поэтому требуют сильного воздействия для их уничтожения.

По результатам санитарно-бактериологического состояния различных видов и форм навоза сельскохозяйственных животных установлена высокая степень микробной контаминации.

Так, общее микробное число свежего подстильного навоза крупного рогатого скота составляет  $6,0 \pm 0,1 - 2,0 \pm 0,25 \times 10^6$  КОЕ/г, а бесподстильного – более  $29,0 \pm 0,09 \times 10^6$  КОЕ/г. Уровень микробной загрязненности нативного свиного навоза колеблется от  $2,6 \pm 0,5 \times 10^7$  до  $5,0 \pm 0,2 \times 10^9$  КОЕ/г. Максимальная степень контаминации микрофлорой отмечена у свежего бесподстильного свиного навоза при сплавной системе удаления, где уровень микробной загрязненности на один – два порядка выше, чем при системе гидросмыва [1].

Прежде чем свежий навоз превратится в удобрение, он должен пройти длительное естественное микробиологическое обезвреживание, которое занимает от 3 до 4 лет. Свежий навоз способен вызывать эрозию и деградацию почвы, загрязнение подземных вод, загрязнение и «цветение» близлежащих водоемов, загрязнение атмосферы выбросами сероводорода, аммиака. В свином навозе содержится аммиак, минеральный азот, «сжигающий» растения. Свежий навоз беден кальцием, способен повышать кислотность почв [2, 3].

В навозных стоках обнаружено более 100 возбудителей инфекционных болезней животных. Концентрация их достигает 104–105 мик-

робных тел в 1 мл. Поэтому для свиноводческих ферм и комплексов должны разрабатываться новые способы и средства снижения загрязнения и обеззараживания навоза [3, 7].

При использовании навоза и стоков в качестве органического удобрения без биотермического и других способов обеззараживания всегда существует опасность распространения возбудителей инфекций.

В настоящее время проблема хранения, переработки и утилизации навоза является одной из самых острых. Общеизвестно, что резкие запахи органического происхождения в местах размещения свинокомплексов создают неудобства для работников и людей, жилье которых расположено в непосредственной близости. Высокая концентрация аммиака в воздухе, особенно на уровне жизненной зоны животных, приводит к снижению аппетита, ослаблению иммунитета, провоцирует агрессивное поведение, в результате чего они хуже набирают вес, болеют, возрастает падеж. Для решения вышеназванной проблемы в ряде научных учреждений создаются препараты для обеззараживания и очистки навозных стоков на основе бактерий-антагонистов, обладающих высокой антимикробной активностью к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, высокой ферментативной активностью (амилазной, протеазной, целлюлолитической) [5, 8].

В связи с высокой концентрацией свиней на комплексах перед наукой и практикой возникли новые, довольно сложные проблемы. Они касаются производственно-технологических вопросов, направленных не только на оптимальное обеспечение биологических потребностей животных, но и на охрану окружающей среды [2, 5, 7, 9, 10].

Поэтому поиск новых средств, в том числе биологических, для очистки и обеззараживания навозных стоков на крупных промышленных свиноводческих комплексах от отдельных возбудителей инфекционных заболеваний и вредных веществ, обеспечивающих снижение загрязнения окружающей среды, является задачей актуальной.

**Цель работы** – разработать методологические принципы получения опытного образца биологического средства на основе комплекса штаммов микроорганизмов, проведя производственную проверку его в условиях товарного производства свинины.

**Материал и методика исследований.** Производственные испытания биопрепарата Бакгосток проведены в опытно-промышленной школе-ферме по производству свинины ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Объектом для исследований служили помещения, ванны для накопления навоза, прифермский навозосборник для хранения и разделения навозных стоков, предметом –

биосредство в установленной дозе для очистки и обеззараживания навозных стоков.

Периодически, 1 раз в квартал, определялась микробная загрязненность воздуха и навозных каналов свиноводческих помещений; при проведении испытаний – 1 раз в начале опыта и 1–2 раза после обработки навозных каналов помещений ассоциацией отобранных штаммов микроорганизмов. Обработку ванн для накопления навоза проводили из расчета 150 мл/м<sup>3</sup>.

Для опытной ассоциации проведена наработка штаммов микроорганизмов с высокой антагонистической, ферментативной и деструктивной активностью, в наибольшей степени обеспечивающих снижение содержания вредных веществ и возбудителей инфекционных заболеваний в навозных стоках.

Проведена ветеринарно-санитарная оценка опытного образца биологического средства, созданного на основе полученных результатов испытаний при определении оптимального состава комплекса штаммов микроорганизмов. Кроме того, определен видовой и количественный состав навозных масс свиноводческого предприятия, физико-химические показатели, характеризующие чистоту очистки до и после обработки их опытным образцом.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что в зимний период навозные стоки с начальной концентрацией загрязнений по ХПК (от 36220 мг О<sub>2</sub>/л на участке с подсосными матками до 29090 мг О<sub>2</sub>/л на участке дорашивания) под действием опытной ассоциации микроорганизмов (0,75 мл на 5 л стока, или 150 мл/м<sup>3</sup>) в течение 10 дней очищены в среднем на 42,8 %.

Кроме того, выявлено снижение численности санитарно-показательной микрофлоры: бактерий группы кишечной палочки в помещениях для подсосных маток с  $7,0 \times 10^6$  до  $6,3 \times 10^5$  КОЕ/мл, на участке дорашивания – с  $6,1 \times 10^6$  до  $3,2 \times 10^5$  КОЕ/мл. Количество бактерий группы стафилококко-стрептококковой снизилось с  $6,5 \times 10^6$  до  $3,4 \times 10^5$  КОЕ/мл в помещениях для подсосных маток и с  $5,4 \times 10^6$  до  $3,8 \times 10^5$  КОЕ/мл на участке дорашивания к десяти суткам после обработки.

По результатам испытаний, проведенных в летний период, установлено снижение численности санитарно-показательной микрофлоры: бактерий группы кишечной палочки в помещениях для подсосных маток с  $9,9 \times 10^8$  до  $5,2 \times 10^7$  КОЕ/мл, на участке дорашивания – с  $7,8 \times 10^7$  до  $2,2 \times 10^7$  КОЕ/мл, в прифермском навозосборнике – с  $1,9 \times 10^9$  до  $2,9 \times 10^8$  КОЕ/мл в контроле и опыте соответственно; бактерий группы

стафилококко-стрептококковой – с  $8,9 \times 10^6$  до  $3,2 \times 10^6$  КОЕ/мл в помещениях для подсосных маток, с  $6,8 \times 10^6$  до  $4,5 \times 10^5$  КОЕ/мл на участке дорашивания в контроле и опыте соответственно к двадцати суткам после обработки. В прифермском навозосборнике снижение численности бактерий группы стафилококко-стрептококковой отмечено к десяти суткам после обработки с  $1,9 \times 10^7$  до  $3,4 \times 10^6$ .

Показано, что навозные стоки под действием опытной партии препарата на основе ассоциации микроорганизмов очищены по ХПК на 24–41 % в помещениях для подсосных маток с приплодом и в помещениях на дорашивании соответственно (при норме расхода препарата 0,75 мл на 5 л стока, или 150 мл/м<sup>3</sup>).

По результатам испытаний, проведенных в переходный период года, установлено снижение численности санитарно-показательной микрофлоры: бактерий группы кишечной палочки в помещениях для подсосных маток с  $6,8 \times 10^7$  до  $7,7 \times 10^6$  КОЕ/мл, на участке дорашивания – с  $5,8 \times 10^6$  до  $1,1 \times 10^6$  КОЕ/мл, бактерий группы стафилококко-стрептококковой – с  $7,3 \times 10^5$  до  $3,2 \times 10^5$  КОЕ/мл в помещениях для подсосных маток, с  $7,8 \times 10^6$  до  $2,9 \times 10^5$  КОЕ/мл на участке дорашивания к тридцати суткам после обработки. В прифермском навозосборнике отмечено снижение численности бактерий группы кишечной палочки с  $6,9 \times 10^7$  до  $2,9 \times 10^7$  КОЕ/мл к двадцати суткам после обработки; бактерий группы стафилококко-стрептококковой – с  $7,9 \times 10^5$  до  $3,4 \times 10^5$  к десяти суткам после обработки.

При определении физико-химических показателей, характеризующих чистоту очистки до и после обработки их комплексами микроорганизмов, установлено, что в навозных стоках существенно снижается количество азота – на 30–40 %, микроорганизмов кишечнопаразитической группы – на 102–103. Это свидетельствует о целесообразности проведения обработки навозных стоков комплексом микроорганизмов.

В летний период установлен количественный состав условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в навозных стоках и оценена эффективность действия комплекса штаммов микроорганизмов на их физико-химический состав.

Установлено, что в этот период года лучшие результаты по обеззараживанию стоков отмечаются при дозе комплекса в 150,0 мл/м<sup>3</sup>. Так, при изучении микробного состава навозных масс после воздействия комплекса штаммов бактериальная загрязненность снизилась с  $3,2 \times 10^6$  до  $1,73 \times 10^3$  КОЕ/л, коли-титр – с  $1 \times 10^5$  до  $1 \times 10^1$  КОЕ/г.

В переходный период оценена эффективность действия опытного препарата, созданного на основе оптимальной ассоциации штаммов микроорганизмов, на физико-химический, микробиологический состав навозных стоков, отдельные патогенные штаммы бактерий типа сальмонелл и др. Проведена также ветеринарно-санитарная оценка опытного образца, созданного на основе нескольких штаммов микроорганизмов.

Установлено, что обработка навозных масс биопрепаратом Бакто-сток в дозе 150 мл/м<sup>3</sup> способствует снижению бактериальной загрязненности с  $3,1 \times 10^6$  до  $2,1 \times 10^3$  КОЕ/л, коли-титра – с  $1 \times 10^5$  до  $1 \times 10^2$  КОЕ/г.

Обработка стоков комплексом бактерий дозой 150 мл/м<sup>3</sup> вызывает почти полное прекращение роста в течение 30 суток микроорганизмов, в том числе и патогенных: кишечной палочки, пастерелл, сальмонелл и анаэробной микрофлоры.

Изучение загрязненности территории свиноводческого комплекса показало, что наиболее часто встречаемыми микроорганизмами являлись кокки, стафилококки, стрептококки, сальмонеллы, анаэробные грамположительные палочки.

Бактериальная загрязненность воздуха является одним из важнейших факторов внешней среды, влияющих на организм животных, в том числе и на его защитные механизмы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что общее количество микроорганизмов колебалось по периодам исследований от 486,3 в зданиях для содержания подсосных маток с приплодом до 604,7 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup> в зданиях для поросят на дорашивании.

При установлении видового состава микроорганизмов, обсеменяющих воздух свинарников, выявлено, что количество бактерий группы стафилококков и стрептококков находилось в пределах 120–274,3 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>.

Содержание кишечной палочки в помещениях было относительно небольшим и находилось в пределах 2,0–12,3 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>.

Нами также были изучены некоторые составляющие микроклимата помещений. К наиболее значимым и учитываемым в производстве относятся температура, так как она больше других влияет на терморегуляцию организма, обмен веществ и продуктивные качества животных.

Установлено, что температура воздуха в помещениях для содержания подсосных маток с приплодом и поросят на дорашивании колебалась в пределах: зимой – 21,0–24,8 °С, летом – 22,6–24,0 и в переходный период 20,2–22,0 °С. Относительная влажность находилась в основном в пределах нормы. Скорость движения воздуха составляла 0,08–0,15 м/с. В зависимости от высоты определения, 50 или 150 см

над полом, концентрация аммиака колебалась от 4 до 12,3 мг/м<sup>3</sup>, углекислого газа – от 0,12 до 0,17 %, то есть также находились в допустимых пределах. Сероводорода в воздухе исследуемых помещений не обнаружено, что свидетельствует о соответствии изучавшихся показателей микроклимата нормам РНТП-1–2004. Что касается содержания кислорода, то величина этого важнейшего показателя находилась на довольно высоком уровне – 16,5–19,8 %.

**Заключение.** Испытана эффективная ассоциация штаммов микроорганизмов, обладающая высокой антагонистической и ферментативной активностью и обеспечивающая снижение содержания вредных веществ и возбудителей инфекционных заболеваний в навозных стоках. Используемые в ассоциации штаммы микроорганизмов не обладают антагонизмом между собой.

Исследовавшиеся на белых мышах штаммы не обладают патогенностью, токсигенностью и аллергенностью и не оказали неблагоприятного влияния на большинство показателей микроклимата помещений (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, концентрация аммиака, кислорода, углекислого газа, сероводорода), способствуют их снижению до норм РНТП-1–2004.

Установлена достаточно высокая эффективность биосредства на вредные составляющие окружающей среды. Содержание их в навозных стоках до 20 дней после обработки снижалось. В смывах стоков, подвергнутых обработке, уровень опытных штаммов в зависимости от сезона года повышался до 10–20 дней.

Исследованиями установлено, что обработка навозных стоков и навозных масс опытным образцом биопрепарата 150 мл/м<sup>3</sup> снижает общую микробную обсемененность и обезвреживает от условно-патогенных и патогенных микроорганизмов (пастерелл сальмонелл, кишечной палочки и других). Использование опытного образца биопрепарата способствовало очистке, снижению численности санитарно-показательной микрофлоры на 56,2–96,3 % (бактерии стафилококко-стрептококковой группы) и 58–88,7 % (бактерии группы кишечной палочки), а также разжижению, повышению текучести и соответственно разделению на фракции навозных стоков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ методов обеззараживания животноводческих стоков и помета с ферм / И. Л. Болоцкий [и др.] // Вестник Кубани. – 2008. – № 3. – С. 15–21.
2. Д е н и с о в, А. Решение экологических проблем свиноводческих комплексов / А. Денисов, А. Семижон // Свиноводство. – 1998. – № 2. – С. 24–27.

3. Е м ц е в а, В. Т. Микробиология, гигиена, санитария в животноводстве / В. Т. Емцева. – М., 2004. – 304 с.
4. Е р и н а, Т. Э. Разработка ферментера для переработки жидких отходов животноводства в удобрение и алгоритм его инженерного расчета: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.00.23 / Т. Э. Ерина. – Москва, 2006. – 22 с.
5. К о в а л е в, Д. А. Совершенствование технологии очистки навозных стоков свиноккомплексов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Д. А. Ковалев. – М., 2004. – 22 с.
6. Л у к њ я н е н к о в, И. И. Перспективные системы утилизации навоза / И. И. Лукьяненко. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 176 с.
7. П а в л о в и ч, С. А. Микробиология с вирусологией и иммунологией / С. А. Павлович. – Минск: Вышэйш. шк., 2005. – 799 с.
8. П е т р о в а, О. А. Инновации в сфере биологической очистки стоков / О. А. Петрова // Вузовская наука – Северо-Кавказскому региону: материалы XII региональной научно-технической конференции. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2008. – Т. 1. Естественные и точные науки. Технические и прикладные науки. – С. 298.
9. Р а з њ а п о в, Р. Навозные стоки и перспективы развития промышленного свиноводства / Р. Разяпов // Свиноферма. – 2008. – № 6. – С. 49–53.
10. Изучение механизмов пробиотического действия штамма *B. subtilis* 8130 / Н. А. Ушакова [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – Т. 42. – № 3. – С. 285–291.

УДК 636.234.083.477.63

## **СОСТОЯНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ВЫБИТИЯ ИМПОРТНОГО ГОЛШТИНСКОГО СКОТА В АДАПТАЦИОННЫЙ И ПОСЛЕАДАПТАЦИОННЫЙ ПЕРИОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ СОДЕРЖАНИЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ**

М. П. ВЫСОКОС, Р. В. МИЛОСТИВЫЙ, Н. П. ТЮПИНА Н. В. ТЮПИНА  
Днепропетровский государственный аграрный университет  
г. Днепропетровск

(Поступила в редакцию 03.02.2014)

**Введение.** Длительное продуктивное использование коров на промышленных молочных фермах и комплексах имеет важное физиолого-хозяйственное значение, ибо оно свидетельствует не только об уровне адаптационной способности организма, но и о возможности вести расширенное воспроизводство стада, генетическое его усовершенствование с целью повышения производства продукции с низкой себестоимостью. Однако в отрасли молочного скотоводства Украины наблюдается достаточно низкая продолжительность продуктивного использования коров,

особенно среди поголовья голштинской породы. Она в среднем за прижизненный период составляет лишь 2,4–4,3 лактации.

Такое положение становится сдерживающим фактором для существования стада, как целостной биологической системы, приводя его к преждевременному распаду. Длительное продуктивное использование животных, как показывают исследования многих ученых [1, 4], зависит не только от наследственных задатков, но и от внешних факторов, связанных с условиями кормления, содержания и эксплуатации. Особое значение эта проблема приобретает в стадах укомплектованных импортным голштинским скотом. При высокой молочной продуктивности коров этой породы сроки их использования во многих хозяйствах оказались неоправданно малыми (2,7–3,5 лактации), а процент выбывших коров-первотелок достигает 32,4 % [1, 3]. Весомое сокращение жизни животных значительно снижает экономическую эффективность производства молока и эффект селекции.

Таким образом, продолжительность продуктивного использования коров является одним из важнейших показателей экономического состояния отрасли молочного скотоводства, в основу которой закладываются потенциалы продуктивного долголетия и пожизненного надоя молока. Решить эту проблему можно путем повышения адаптационных и технологических особенностей животных при различных условиях содержания и эксплуатации, что и послужило целью наших исследований.

Голштинская порода крупного рогатого скота, обладая высоким потенциалом молочной продуктивности и универсальной приспособительной способностью к промышленной технологии, получила широкое распространение в большинстве стран мира [1, 7]. Однако для более полной реализации производительного потенциала она настоятельно требует создания оптимальных условий для своего проживания [2, 3, 8]. При таких обстоятельствах необходима всесторонняя оценка животных не только за проявлением продуктивных качеств, но и по их возможности противостоять воздействию неблагоприятным условиям внешней среды и уязвимости к заболеваниям. Завезенный голштинский скот используется не только для пополнения и комплектации крупных промышленных комплексов, предполагающих интенсивную технологию с беспривязным содержанием, но и для обычных хозяйств, с так называемой, «традиционной» технологией, при которой доминирует привязный способ содержания животных [4–6].

**Цель работы** – выяснить состояния и основные причины выбытия из стада импортного голштинского скота европейской селекции в хо-

зяйствах степной зоны Украины, при сверхинтенсивной промышленной технологии с круглогодичным беспривязно-боксовым способом содержания и при традиционной интенсивно интегрированной технологии с комбинированным содержанием – зимой стойлово-привязным, а летом – беспривязно-лагерным, в сравнительном аспекте.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в ЧАО «Агро-Союз» (современном молочном комплексе мощностью 1500 коров дойного стада) и ООО «Агрофирма им. Горького» (на молочной ферме мощностью 500 голов дойного стада) Днепропетровской области на высокопроизводительном поголовье коров голштинской породы европейской селекции. Объектом для проведения исследования послужили группы коров численностью 175 голов в первом и 181 голов во втором хозяйствах в течение первых трех лактаций с момента их интродукции (в адаптационный период) и выбракованных из поголовья коров на протяжении 2012 численностью 687 и 120 голов соответственно в указанных хозяйствах (в послеадаптационный период). В ЧАО «Агро-Союз» стадо коров содержалось в условиях присутствия промышленному комплексу с однотипным сбалансированным рационом из кормовых столов на протяжении года. Содержание было круглогодично беспривязно-боксовым в секциях помещений полукрытого типа. Удаление навоза по проходам осуществлялось дельта-скрепером с последующей транспортировкой его в навозохранилища самотеком. Трехразовое доение проводилось на доильной установке типа параллель американской фирмы VouMatic.

Круглогодичное беспривязно-боксовое содержание животных в помещениях осуществляется в 4-х секциях на 250 голов каждая. Отдельный моноблок на 1000 голов каркасно-балочной конструкции имеет размеры по осям 124×34,5 м, с внутренней высотой конструкции 8,25 м, общим объемом 35294 м<sup>3</sup>, что соответствует примерно 35,3 м<sup>3</sup> на одну корову с площадью 4,3 м<sup>2</sup>. Внутренняя планировка коровника для отдыха животных предусматривает шестирядное размещение боксов размерами 1,1×2,25 м площадью 2,5 м<sup>2</sup>. Помещение закрытого типа, без выгульно-кормовых площадок, оборудовано мощной вентиляцией, обеспечивающей движение воздуха «снизу-вверх». Поступление света достигается через светло-аэрационные щели, которые представляют собой специальную надстройку, смонтированную вдоль конька перекрытий, совмещенные с потолком. Регулируемый приток свежего воздуха происходит через сквозные незастекленные проемы окон, оборудованных брезентовыми шторами, поднятием и опусканием которых можно регулировать прохождение воздуха в зависимости от по-

годных условий. Практика показывает, что такая система вентиляции при региональных климатических условиях центральной степной зоны Украины себя оправдывает, обеспечивая удовлетворительные условия микроклимата в помещениях, которые по нашим наблюдениям в целом соответствовали общепринятым в зоогигиенической практике нормативам. Однако в переходной и холодный периоды года относительная влажность несколько превышала нормативную (на 8,7 % – осенью и зимой – на 14,9 %). При этом температура в отдельные периоды зимнего сезона понижалась до  $-5,7$  °С. Показатели скорости движения воздуха в помещении и его газового состава не превышали предельно допустимых значений. Летне-лагерное (пастбищное) содержание и пребывание животных на открытых площадках при существующей технологии не предусматривались.

Двукратное доение осуществлялось в молокопровод установкой АДМ-8 фирмы «Альфа Лаваль». Помещение для вентиляции были оборудованы приточно-вытяжными устройствами с естественным побуждением воздуха. Параметры микроклимата в среднем за весь стойловый период не выходили за пределы допустимых зоогигиенических нормативов, хотя иногда регистрировалось кратковременное понижение температуры воздуха до  $1,9$ – $4,0$  °С, а повышение влажности – до 87–91 %. С приходом мая коров переводили на летне-лагерное содержание. Лагерь для скота находился на расстоянии 1,5 км от фермы, был огражден и оборудован групповыми кормушками и поилками. В качестве теневой защиты служили кустарники и деревья, высаженные по всему периметру ограждения. Пригонная система предусматривала перегон коров для двукратного доения и ночного отдыха в стойла фермы, чем обеспечивался ежедневный активный моцион до 6 км. Полноценное кормление животных обеспечивалось кормами собственного производства. В зимне-стойловый период использовался силосно-сенно-концентратный тип кормления, а в весенне-летне-осенний основу рациона составляли зеленые корма и концентраты. Исследование поголовья в обоих хозяйствах проводили по состоянию на 2011 год. За этот период в ЧАО «Агро-Союз» из 1620 голов дойного стада было выбраковано 36,2 % животных (587 гол.), а в ООО «Агро-фирма им. Горького» из стада 486 коров выбыло 29 % животных (141 гол.). Сравнительную оценку продолжительности пожизненного продуктивного использования животных осуществляли по удою молока, количеству молочного жира и белка за весь продуктивный период и за одну лактацию из расчета в среднем на 1 корову.

В ООО «Агрофирма им. Горького» стадо коров содержалось в типичных помещениях, которые имели прямоугольную форму с размерами в осях 21×78 м с неполным железобетонным каркасом, совмещенным (вентилируемым) покрытием, вместимостью на 200 голов. Помещения были переконструированы для содержания голштинского скота: увеличены размеры стойл – их ширина и длина составили соответственно 1,2 и 2,2 м (2,64 м<sup>2</sup>). Животные на цепной привязи в них находились только в холодный период года и ночью, а остальное время, при благоприятной погоде, на открытой прифермской площадке.

Удаление навоза из помещений происходило скребковыми транспортерами ТСН-36. Раздача грубых и силосованных кормов проводилась кормораздатчиками КТУ-10, а двукратное доение – на доильной установке АДМ-8. В теплый период года для дойного стада коров практиковались условия летне-лагерного содержания по пригонной системе эксплуатации. В рационе кормления преобладали зеленые корма собственного производства по схеме конвейера. Рационы кормления животных в обоих хозяйствах как в зимнее, так и в летнее время, были по питательности сбалансированы согласно норм ВИЖа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для выяснения причин выбытия импортных коров голштинской породы европейской селекции с момента их ввоза в каждое из вышеуказанных хозяйств в течение первых трех лактаций был проведен анализ данных зоотехнического компьютерного учета. Установлено, что состояние выбытия дойных коров в сравнительных хозяйствах при различных условиях их содержания оказалось неодинаковым (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Состояние выбытия импортируемого голштинского скота в зависимости от условий содержания

Хозяйство	n	Выбытие за лактацию						Итого	
		первая		вторая		третья		голов	%
		голов	%	голов	%	голов	%		
ЧАО «Агро-Союз»	175	29	16,6	57	32,5	35	20,0	121	69,1
ООО «Агрофирма им. Горького»	181	21	11,6	28	15,5	29	16,0	78	43,1

Как видно из данных табл. 1, наибольший процент выбытия коров из стада ЧАО «Агро-Союз» при промышленной эксплуатации состоял на протяжении второй лактации с момента их завоза. За этот период выбыло 32,5 % животных, что в 2,1 раза превышало этот показатель по

стаду в ООО «Агрофирма им. Горького». Больше всего выбытие коров по традиционной технологии приходилось на третью лактацию (16,0 %), однако оно все же было несколько меньше (на 4,0 %), чем за круглогодичного беспривязно-боксового содержания на промышленном комплексе ЧАО «Агро-Союз». Анализ причин выбытия за проявлениями конкретных заболеваний поголовья коров в обоих хозяйствах представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Основные причины выбытия коров импортируемой голштинской породы в зависимости от условий их содержания за лактацию

Причина выбытия	Лактация						Итого	
	первая		вторая		третья		голов	%
	голов	%	голов	%	голов	%		
Нарушение воспроизводительной способности	14	48,27	9	15,79	8	22,85	31	<b>25,6</b>
	10	47,61	6	21,43	8	27,59	24	<b>30,8</b>
Послеродовые осложнения	1	3,45	3	5,26	5	14,29	9	7,4
	3	14,29	4	14,29	7	24,13	14	<b>17,9</b>
Маститы	–	–	2	3,51	6	17,14	8	6,6
	–	–	3	10,47	1	3,45	4	5,4
Заболевания органов дыхания	1	3,45	1	1,76	–	–	2	1,7
	1	4,76	2	7,14	1	3,45	4	5,1
Заболевания органов пищеварения	3	10,35	15	26,32	9	25,71	27	<b>22,3</b>
	3	14,29	3	10,71	6	20,69	12	15,3
Нарушение обмена веществ	–	–	1	1,75	2	5,71	3	2,5
	–	–	1	3,57	–	–	1	1,2
Болезни конечностей	7	24,14	14	24,56	5	14,29	26	<b>21,5</b>
	3	14,29	5	17,85	3	10,34	11	14,1
Другие незаразные болезни	3	10,35	12	21,05	–	–	15	12,4
	1	4,76	4	14,29	3	10,34	8	10,2

П р и м е ч а н и е. В числителе приведены данные по ЧАО «Агро-Союз» при круглогодичном беспривязно – боксовом содержании животных, в знаменателе – по ООО «Агрофирма им. Горького» в условиях стойлово- привязного содержания зимой и лагерного летом.

Как свидетельствуют данные табл. 2, основными причинами выбраковки дойных коров из стада ЧАО «Агро-Союз» в течение первых трех лактаций были патологии связаны с нарушением воспроизводительной функции (25,6 %), заболеваниями органов пищеварения (22,3 %) и конечностей (21,5 %). В ООО «Агрофирма им. Горького» основными причинами, которые провоцировали выбраковку, были, главным образом, патологии также связаны с нарушениями воспроизводительной способности (30,8 %) и проявлением послеродовых осложнений

(17,9 %). Однако заметно меньше среди животных этого хозяйства отмечалось заболеваний органов пищеварения, конечностей и болезней, связанных с патологией обмена веществ. При первой лактации у животных ЧАО «Агро-Союз» и ООО «Агрофирма им. Горького» заболеваемость была несколько ниже. Она проявлялась прежде всего в нарушении воспроизводительной функции и в меньшей степени за счет патологии органов пищеварения и конечностей. Во время второй лактации существенно уменьшилась численность заболеваний связанных с патологией воспроизводительной функции (в 3,1 и 2,2 раза соответственно), при некотором увеличении среди животных болезней вымени, конечностей и органов пищеварения.

Во время третьей лактации среди поголовья коров обоих хозяйств доминировали заболевания связанные с нарушением воспроизводительной способности, росли послеродовые осложнения и маститы. Таким образом, при необычных экологических и хозяйственных условиях, присущих степной зоне Украины, адаптация импортируемого голштинского скота проходила достаточно сложно. Животные были подвержены заболеваниям связанных с патологией органов воспроизведения, пищеварения и конечностей, которые доминировали среди поголовья обоих стад. По данным бонитировки животных обоих хозяйств (форма № 7-мл ) в послеадаптационный период (через 8–10 лет от поступления в хозяйства) было выяснено, что в условиях промышленного комплекса (ЧАО «Агро-Союз»), которому был характерен ускоренный оборот стада, на протяжении 2012 выбраковки дойных коров из-за низкой производительности и заболеваемости составляла 39,3 %, что превышало этот показатель в условиях интенсивно-интегрированной технологии (ООО «Агрофирма им. Горького») на 13,5 %, где выбытия животных составляло 25, 8 %. При этом установлено, что основными его причинами при интенсивном использовании животных в этих хозяйствах были: нарушение воспроизводительной способности и патология органов размножения (38,5 и 41,7 %). По сравнению с адаптационным периодом этот показатель в послеадаптационный период по стаду коров при традиционной технологии снизился на 7,0 %, в то время как при промышленной технологии (ЧАО «Агро-Союз») он вырос на 5,5 %. Среди поголовья этого хозяйства заболеваемость маститом также выросла на 8,5 %. Она оказалась в 4,6 раза выше, чем среди животных АФ «им. Горького». Достаточно высокой осталась заболеваемость конечностей как при промышленной, так и при интенсивно-интегрированной технологий (соответственно 18,6 и 29,2 %). Из-за па-

тологии органов пищеварения выбытие коров из стада базовых хозяйств в послеадаптационный период выросло в АФ «им. Горького» на 10,5 % и ЧАО «Агро-Союз» на 5,5 % и составляло соответственно 25,7 и 20,6 %. Такая ситуация, на фоне относительно одинакового полноценного питания, на наш взгляд, была обусловлена различием условий содержания и эксплуатации животных присущих обоим хозяйствам.

**Заключение.** На фоне полноценного кормления уровень выбраковки из стада коров при свержинтенсивной технологии (ЧАО «Агро-Союз») как в адаптационный, так и в послеадаптационный период был существенно выше, чем при условиях интенсивной технологии эксплуатации, интегрированной с традиционными условиями благосостояния, которая предусматривает стойлово-привязное содержание зимой и лагерно-беспривязное летом (ООО «Агрофирма им. Горького»). Наиболее распространенными в обоих хозяйствах были заболевания связаны с патологией органов воспроизводства, пищеварения и конечностей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Способность голштинского скота к адаптации в условиях Приднпровья / В. И. Барабаш, В. И. Петренко, А. А. Лоза [и др.]. // *Наук. вестник Львов. гос. акад. вет. мед.* – 1999. – Вып. 3. – Ч. 2. – С. 152–155.
2. Б о н д а р ч у к, Л. В. Продуктивне довголіття корів різної порочної залежності / Л. В. Бондарчук // *Вісник Сумського держ. аграр. ун-ту.* – 2001. – Вып. 5. – С. 11–13.
3. Г е й н б и х н е р, К. Как сохранить высокие надои / К. Гейнбихнер // *Молочное и мясное скотоводство.* – 2002. – № 3. – С. 22–23.
4. Особенности адаптации голштинского скота в условиях степной зоны Украины / В. Г. Грибан, В. А. Баранченко, В. Г. Стоян [и др.] // *Научный вестник Львов. гос. акад. вет. мед.* – 2000. – Т. 2. – Ч. 3. – С. 28–31.
5. З ю н к и н а, Е. Об использовании коров на промышленных комплексах / Е. Зюнкينا // *Животноводство.* – 1981. – № 9. – С. 23–24.
6. К о л и е в с к а я, Г. Влияние некоторых причин на продуктивное долголетие коров / Г. Колиевская // *Молочное и мясное скотоводство.* – 2002. – № 3. – С. 22–33.
7. Л е в а н т и н а, Д. Развитие скотоводства в странах мира / Д. Левантина // *Молочное и мясное скотоводство.* – 1993. – № 2–3. – С. 43–46.
8. П е щ у к, А. Оптимальные сроки использования молочных коров / А. Пещук // *Молочное и мясное скотоводство.* – 2002. – № 1. – С. 22–23.
9. П о л у п а н, Ю. П. Эффективность пожизненного использования красной молочной породы / Ю. П. Полупан // *Разведение и генетика животных: междунард. темат. науч. сборник.* – К.: Аграрная наука, 2000. – Вып. 33. – С. 97–105.
10. Ш е й к и н, В. В. Экономическая эффективность долголетия использования коров / В. В. Шейкин // *Зоотехния.* – 1989. – № 12. – С. 11–15.

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ Фолликулогенеза В ПЕРИОД ПОЛОВОГО ЦИКЛА В ЯИЧНИКАХ КОРОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ПЛОДОВИТОСТИ**

Н. И. ГАВРИЧЕНКО, Л. Н. ТУРЧАНОВА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213410

*(Поступила в печать 24.01.2014)*

**Введение.** Скотоводство является основной отраслью животноводства в Республике Беларусь. Одна из основных проблем этой отрасли даже в странах с высокоразвитым скотоводством – низкий уровень плодовитости самок. При этом в последние несколько десятилетий общепризнанные показатели воспроизводства коров неуклонно снижаются [2, 3]. Так, например, в США с 1951 по 2000 годы показатели оплодотворения молочных коров снизились с 55 до 35 % и менее [6].

Поэтому во многих странах, в том числе и в Республике Беларусь, сложилась ситуация, которая препятствует расширенному воспроизводству маточного поголовья, а, следовательно, наращиванию генетического потенциала молочной продуктивности [1].

Преодолеть негативную ситуацию, связанную с неудовлетворительным воспроизводством в скотоводстве, позволяют мероприятия, направленные на применение современных биотехнических методов, базирующихся на физиологических закономерностях регуляции репродуктивной функции. Для разработки таких способов требуется глубокое познание механизмов течения фолликулогенеза в яичниках коров с различным уровнем плодовитости. Исследованиями ряда авторов установлено, что в период полового цикла коров в большинстве случаев отмечаются две или три волны роста фолликулов [4, 5]. В течение каждой волны роста формируется доминантный фолликул, отличающийся от субдоминантных более крупными размерами. При овуляторном половом цикле смена одного доминантного фолликула на другой происходит в среднем через 8,5 дней с колебаниями от 6 до 14 дней [7]. При спонтанной регрессии желтого тела доминантный фолликул последней волны роста вступает в финальную стадию развития, созревает и овулирует. Фолликулярная волна начинается с выделения группы (2–6 шт.) фолликулов диаметром (2–5 мм) [8].

Однако у коров с низким уровнем плодовитости характер течения фолликулогенеза в яичниках практически не изучен и данные об особенностях роста фолликулов в период полового цикла таких животных при разработке методов коррекции генеративной функции яичников не учитываются, поэтому при их применении зачастую не достигается необходимого эффекта. Поэтому исследования в данном направлении позволят выделить факторы, ограничивающие плодовитость животных, и явятся основой для разработки эффективных научно обоснованных способов нормализации и стимуляции воспроизводительной функции.

**Цель работы** – изучить характер течения фолликулогенеза в яичниках коров с различным уровнем плодовитости и определить взаимосвязь между особенностями развития фолликулов и последующей плодовитостью животных.

**Материал и методика исследований.** Исследования выполнены в РУП «Учхоз БГСХА» в условиях молочного комплекса «Центр» с беспривязной технологией содержания животных. В эксперименте использованы черно-пестрые коровы 3–5 лактаций со среднегодовой молочной продуктивностью 5,5–6,0 тыс. кг, у которых на 45–50 дней после отела в яичниках были хорошо выраженные желтые тела ( $n=32$ ). Для синхронизации полового цикла всем животным дважды с интервалом в 12 дней внутримышечно вводили ПГФ<sub>2 $\alpha$</sub>  (2 мл тимэстрофана). Все животные, включенные в эксперимент, были клинически здоровыми.

У всех подопытных коров была определена динамика фолликулярного роста (рис. 1) методом ультразвукового сканирования диагностическим сканером FFsonicUF-750XT, оснащенный электронным конвексным датчиком FUT-TVD114-7a для трансвагинальных исследований с частотой 5,0–7,0 МГц. Наблюдения за развитием фолликулов осуществляли с интервалом в два дня от овуляции (0-й день) до овуляции.

В результате сканирования определяли размер, локализацию и количество фолликулов в яичнике, начало и конец фазы роста доминантного и субдоминантного фолликулов в течение волны роста, день достижения максимального размера доминантного и субдоминантного фолликулов в течении волны роста, продолжительность периода роста фолликулов по волнам. Параллельно с ультразвуковым сканированием проводили трансректальную пальпацию яичников. В последующий половой цикл всех коров (кроме животных с кистами яичников) осеменяли. У всех животных изучены показатели воспроизводительной способности.

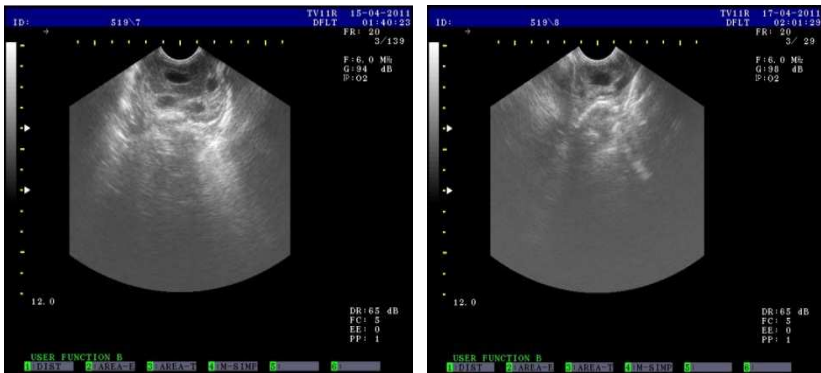


Рис. 1. Ультразвуковое сканирование развития фолликулов сканером FFsonicUF-750XT

Две коровы эксперимента из-за болезни конечностей выбыли на мяскокомбинат, у 5 животных в яичниках при ультразвуковом сканировании были обнаружены кисты, и они из эксперимента были исключены.

Оставшиеся животные были разбиты на четыре группы: с двумя волнами фолликулярного роста в период полового цикла (первая группа, n=14); с тремя волнами фолликулярного роста в период полового цикла (вторая группа, n=12); с низкими показателями воспроизводительной способности (третья группа, n=17); высокими показателями воспроизводительной способности (четвертая группа, n=17).

Третью и четвертую группы формировали на основании величины показателей плодовитости коров за два предшествующие эксперименту репродуктивных периода. Сервис-период у животных третьей группы за два репродуктивных периода составил  $82,4 \pm 1,6$  и  $78,4 \pm 2,3$  дней, индекс-осеменения –  $1,27 \pm 0,08$  и  $1,34 \pm 0,07$ . В четвертой эти показатели соответственно составили  $124,3 \pm 2,4$  и  $137,4 \pm 1,8$  дней и  $3,86 \pm 0,27$  и  $3,24 \pm 0,16$ . Третья и четвертая группы на основании характера течения фолликулогенеза также были разделены на две подгруппы: с двумя волнами фолликулярного роста в период полового цикла и с тремя волнами фолликулярного роста.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследования установлено, что у 6,7 % подопытных коров наблюдалась одна волна роста фолликулов, у 46,8 % – две, у 40 % – три и 6,7 % – четыре. В связи с тем, что количество коров с одной и четырьмя волнами фолликулярного развития в эксперименте было недостаточно, динами-

ка фолликулярного развития изучались только у животных с двумя и тремя волнами роста фолликулов (табл. 1).

У коров с тремя волнами фолликулярного развития на 1,8 дней длиннее была продолжительность полового цикла, на три дня короче продолжительность первой волны роста фолликулов, на 0,9 мм меньше диаметр первого доминантного ановуляторного фолликула и на 0,9 мм больше диаметр субдоминантного фолликула ( $P \leq 0,05$ ). Коровы с двумя волнами фолликулярного роста имели более продолжительную фазу роста овуляторного фолликула.

**Т а б л и ц а 1. Динамика развития и размер фолликулов у коров с двумя и тремя волнами фолликулярного развития**

Показатели	Группы	
	1-я (2 волны)	2-я (3 волны)
Количество коров, n	14	12
Длина полового цикла, дней	21,1±0,9	22,9±0,8
Максимальный диаметр первого доминантного ановуляторного фолликула, мм	15,7±1,6	14,8±0,6
Максимальный диаметр первого субдоминантного ановуляторного фолликула, мм	10,0±1,9	10,9±1,0
Начало 2-й волны роста фолликулов, день	10,7±1,4	7,0±1,0
Начало 3-й волны роста фолликулов, день	–	14,0±0,8
Продолжительность 1-й волны роста фолликулов, дней	10,7±1,4	6,7±0,9
Продолжительность 2-й волны роста фолликулов, дней	10,4±1,8	7,9±0,7
Продолжительность 3-й волны роста фолликулов, дней	–	8,3±0,6
Диаметр доминантного фолликула перед овуляцией, мм	17,1±1,0	17,0±1,1

Диаметр овуляторных фолликулов у коров опытных групп практически не отличался. У коров с тремя волнами фолликулярного развития существенно была выше оплодотворяемость после первого осеменения (43 % против 67,4 %) и значительно меньше период от начала эксперимента до оплодотворения (41,4±2,1 дня против 64,3±1,8 дня) и индекс осеменений (1,43±0,4 против 1,86±0,6).

Динамика фолликулярного развития и размер фолликулов у коров в зависимости от их плодовитости представлена в табл. 2. Установлено, что низко-плодовитые животные имеют более короткий половой цикл: у коров с двумя волнами фолликулярного развития половой цикл был короче на 1,5 дня, с тремя – на 1,2 дня. Меньше был у низко-плодовитых коров и максимальный диаметр первого доминантного фолликула (со-

ответственно на 4,0 и 5,5 мм при двух и трех волнах фолликулярного развития. При этом у низко-плодовитых коров с тремя волнами фолликулярного развития на 5,2 мм был меньше и максимальный диаметр первого субдоминантно-ановуляторного фолликула.

Таблица 2. Динамика развития и размер фолликулов у коров низкой и высокой плодовитостью

Показатели	Группы			
	3-я (низкоплодовитая)		4-я (высокоплодовитая)	
	две волны	три волны	две волны	три волны
Количество коров, n	6	8	8	4
Длина полового цикла, дней	20,3±0,8	22,3±1,7	21,8±1,4	23,5±0,5
Максимальный диаметр первого доминантного ановуляторного фолликула, мм	13,7±1,9	10,0±3,0	17,7±2,3	15,5±0,5
Максимальный диаметр первого субдоминантно-ановуляторного фолликула, мм	10,0±3,0	8,3±0,5	10,0±3,0	13,5±0,7
Начало 2-й волны роста фолликулов, день	11,0±0,6	9,0±1,3	10,5±2,5	5,0±1,0
Начало 3-й волны роста фолликулов, день	–	14,0±2,0	–	14,0±0,0
Продолжительность 1-й волны роста фолликулов, дней	11,0±0,6	8,5±1,3	10,5±2,5	5,0±1,0
Продолжительность 2-й волны роста фолликулов, дней	9,3±0,9	6,8±0,9	11,3±3,3	9,0±1,0
Продолжительность 3-й волны роста фолликулов, дней	–	7,0±0,4	–	10,0±0,0
Диаметр доминантного фолликула перед овуляцией, мм	15,2±0,4	15,6±0,6	18,5±1,3	18,5±3,5

У низко-плодовитых коров с двумя волнами фолликулярного продолжительность первой волны роста фолликулов практически не отличалась, а продолжительность второй волны фолликулярного роста была на 2,0 дня короче. На 3,3 мм у них был меньше и диаметр доминантного фолликула перед овуляцией.

У низко-плодовитых коров с тремя волнами фолликулярного развития продолжительность первой волны роста была на 4,5 дня длиннее, а второй и третьей, напротив, на 2,2 и 3,0 дня короче. У низко-плодовитых коров с тремя волнами фолликулярного развития, как и у животных с двумя волнами, был существенно меньше диаметр доминантного фолликула (на 2,9 мм). У низко-плодовитых коров с тремя волнами при этом на три дня была короче фаза роста овуляторного фолликула.

**Заключение.** Выявлено, что 6,7 % коров наблюдается одна волна роста фолликулов, у 46,8 % – две, у 40 % – три и 6,7 % – четыре. Установлено, что коровы с двумя волнами фолликулярного развития имеют более короткий половой цикл, более длительную фазу роста первой волны фолликулов и более продолжительную фазу роста доминантного фолликула. При этом диаметр овуляторных фолликулов у коров с двумя и тремя волнами роста практически не отличается, а показатели плодовитости у коров с тремя волнами роста существенно выше.

У низко-плодовитых коров нарушение динамики развития фолликулов прослеживается на протяжении всего полового цикла. Низкоплодовитые животные с тремя волнами роста фолликулярного развития имеют меньший максимальный диаметр первого доминантного и субдоминантного фолликулов, меньший диаметр доминантного фолликула перед овуляцией, более длинную фазу роста первой и второй волны фолликулов и более короткую продолжительность роста доминантного фолликула. Низкоплодовитые коровы с двумя волнами роста фолликулярного развития имеют меньший максимальный диаметр первого доминантного ановуляторного, меньший диаметр доминантного фолликула перед овуляцией и более короткую продолжительность роста доминантного фолликула.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Прокофьев, М. И. Взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и проявлением воспроизводительной функции у коров / М. И. Прокофьев, М. Ю. Букреев, В. В. Долгов // Зоотехния. – 2002. – №10. – С. 11–25.
2. Zavy, M. T. Embryonic mortality in cattle / M. T. Zavy, R. D. Geisert (Eds.) // Embryonic Mortality in Domestic Species. – Boca Raton; CRC Press. – 1994. – P. 99–140.
3. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficiency of estrus synchronization programs / J. E. P. Santos, W. W. Thatcher, R. Chebel, R. L. A. Cerri, K. N. Galvao // Anim. Reprod. Sci. – 2004. – V. 82. – № 83. – P. 513–535.
4. Pattern of growth of the dominant follicles during the oestrous cycle of heifers / J. D. Savio, L. Keenan, M. P. Boland, J. F. Roche // J. Reprod. Fertil. – 1988. – V. 83/ – P. 663–671.
5. Sirois, J. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle monitored by real-time ultrasonography / J. Sirois, J. E. Fortune // Biol. Reprod. – 1988. – V. 39. – P. 308–107.
6. Use of estradiol cypionate in a presynchronized timed artificial insemination program for lactating dairy cattle / S. M. Pancarci, E. R. Jordan, C. A. Risco, M. J. Schouten, F. L. Lopes, F. Moreira, W. W. Thatcher // J. Dairy Sci. – 2002. – V. 85. – P. 122–131.
7. Taylor, C. Follicular dynamics, corpus luteum growth and regression in lactating dairy cattle / C. Taylor, R. Rajamahendran // Can. J. Anim. Sci. – 1991. – V. 71. – P. 61–68.
8. Relationship of fertility to ovarian follicular waves before breeding in dairy cows / D. H. Townson, C. W. Tsang, W. R. Butler [et al.] // J. Anim. Sci. – 2002. – V. 80. – P. 1053–1058.

## ИСПЫТАНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ И КОРРОЗИЙНОЙ АКТИВНОСТИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «ПЕРКАТ»

Д. Г. ГОТОВСКИЙ

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

*(Поступила в редакцию 19.01.2014)*

**Введение.** Одним из важнейших звеньев в общем комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на профилактику и ликвидацию инфекционных болезней животных и птиц, является дезинфекция [1–3, 5]. При этом качество проведения дезинфекционных мероприятий определяется степенью обеспеченности ветеринарной службы наиболее эффективными по своему биоцидному действию и недорогими дезинфицирующими средствами.

В настоящее время для проведения дезинфекции на животноводческих предприятиях используют довольно широкий ассортимент дезинфицирующих средств, действующие вещества которых относятся к различным группам химических соединений, вследствие чего обладают избирательным бактерицидным действием по отношению к различным возбудителям инфекционных болезней [3, 7, 10].

При этом на большинстве из животноводческих и птицеводческих предприятий Республики Беларусь и СНГ предпочтение отдается в основном традиционным дезинфицирующим средствам (формалину, хлорной извести и ее производным, едкому натру, однохлористому йоду, глютаровому альдегиду, карболовой кислоте и некоторым др).

Так, многолетнее использование одних и тех же препаратов привело к появлению в животноводческих хозяйствах резистентных штаммов микроорганизмов, грибов и вирусов, которые нечувствительны к традиционным дезсредствам. Кроме того, многие из дезинфектантов опасны для окружающей среды, что связано с содержанием в них потенциальных ксенобиотиков (альдегиды, хлор, производные карболовой кислоты – фенолы и др.) [5–8, 10, 11].

Некоторые из традиционных препаратов (йод, хлорсодержащие препараты, щелочи и кислоты) также весьма агрессивны к производственному оборудованию. Поэтому с целью повышения качества прове-

дения дезинфекции в условиях современных животноводческих предприятий возникает необходимость в создании и внедрении эффективных в отношении возбудителей инфекционных болезней и не агрессивных препаратов отечественного производства [5–9].

В настоящее время вышеуказанным критериям безопасности, предъявляемым к дезинфицирующим средствам, отвечают препараты из группы окислителей, содержащие в качестве активного действующего вещества перекись водорода. В отличие от других групп химических дезинфицирующих веществ перекисьсодержащие средства обладают рядом преимуществ: низкой токсичностью, быстрой разлагаемостью во внешней среде на нетоксичные компоненты, отсутствием привыкания к ним микроорганизмов, наличием высокого спороцидного и фунгицидного действия [5, 7, 8, 10].

**Цель работы** – изучить эффективность бактерицидного действия и коррозионной активности нового отечественного дезинфектанта на основе перекиси водорода – «Перката».

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в три этапа. На первом этапе проводилось испытание бактерицидных свойств препарата «Перкат». Дезинфицирующее средство изучалось в виде 0,3–3 % растворов при экспозиции от 15 мин до 3 ч.

Определение бактерицидных свойств проводилось количественным и качественным суспензионными методами [6]. Для оценки степени бактерицидного действия использовались музейные и полевые штаммы санитарно-показательных микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Salmonella enteritidis*, *Streptococcus pyogenes*. Из суточных тест-культур готовилась взвесь на физиологическом растворе с концентрацией 1 миллиард микробных тел по оптическому стандарту. К 0,1 мл испытательной суспензии каждого из тест-микроорганизмов добавляли 9,9 мл испытуемого дезсредства в различных разведениях (0,3–3 %). Кроме того, проводили дополнительные испытания бактерицидных свойств препарата «Перкат» в условиях имитации органического загрязнения, для чего в смесь дезсредства и суспензий вводили 20 % (от общего объема смеси) лошадиной сыворотки. После чего каждое разведение суспензий с дезраствором в испытуемых концентрациях встряхивали, проводили нейтрализацию раствором натрия тиосульфата. После нейтрализации из смеси суспензий с дезсредством отбиралось по 0,1 мл и делались посевы глубинным методом в чашки Петри с плотными питательными средами (солевой агар, МПА, Эндо, сусло-агар, висмут-сульфит агар, Левина и др.), которые после посева помещали в термостат для инкубации.

Параллельно проводились контрольные пробы путем смешения суспензий тест-микробов со стерильным физиологическим раствором.

При этом 0,1 мл каждой испытуемой суспензии микроорганизмов доводился до объема 10 мл стерильным физиологическим раствором. После 30 мин экспозиции контрольных пробирок из них делались разведения и высева на соответствующие питательные среды.

Об эффективности дезинфицирующего средства судили по интенсивности роста колоний тест-микроорганизмов на поверхности плотных питательных сред.

На втором этапе изучали коррозионные свойства дезинфицирующего средства. Испытанию подвергались образцы из листовой стали марки Ст-3, алюминия марки А и оцинкованной жести размером 50×20×1-4 мм. В качестве контроля использовали водопроводную воду.

Коррозионную активность препаратов по отношению к металлам, используемым при строительстве животноводческих помещений, определяли по изменению веса металла в результате коррозии, отнесенному к единице поверхности (потеря массы,  $\Delta m$ ) и единице времени (скорость коррозии, К).

Образцы предварительно отполировали мелкозернистой наждачной бумагой, промыли 1%-ным раствором моющего средства, ополоскали дистиллированной водой и просушили в течение 15 минут в сушильном шкафу при 120 °С. После охлаждения взвесили на аналитических весах СРА 2245 Sartorius с точностью 0,0001 г. Затем в стеклянные стаканы наливались рабочие 2%-ные растворы дезсредств из расчета 10 см<sup>3</sup> на 1 см<sup>2</sup> площади каждого тест-объекта. Тест-пластинки образцов металлов (алюминия, оцинкованной жести, стали марки СТ-3) закрепляли капроновой нитью на стеклянной палочке и погружали в раствор, не касаясь стенок сосуда. Контрольные тест-пластинки помещались в водопроводную воду. Образцы выдерживались при комнатной температуре в течение 8 суток. Затем пластинки извлекались из сосудов, освобождались от коррозии, ополаскивались дистиллированной водой, высушивались в сушильном шкафу 15 минут при 120 °С, охлаждались и взвешивались. Потерю массы ( $\Delta m$ ), г/м<sup>2</sup>, вычисляли по формуле 1.

$$\Delta m = \frac{m_0 - m_1}{S}, \quad (1)$$

где,  $\Delta m$  – потеря массы, г/м<sup>2</sup>;

$m_0$  – масса образца до испытания, г;

$m_1$  – масса образца после испытания и удаления продуктов коррозии, г;

$S$  – площадь поверхности образца, м<sup>2</sup>.

Для расчета скорости коррозии металла использовали формулу 2.

$$K = \frac{\Delta m}{r}, \quad (2)$$

где,  $K$  – скорость коррозии,  $г/м^2 \times сут$ ;

$r$  – продолжительность испытаний, сут.

После статистической обработки данных вычислялась средняя арифметическая величина ( $M$ ) и среднеквадратичная ошибка ( $m$ ) массы опытных и контрольных образцов металлов до и после воздействия дезрастворов.

На третьем этапе изучалась эффективность бактерицидного действия препарата при проведении дезинфекции различных животноводческих объектов (птичников, коровников и свинарников). Бактериологический контроль качества дезинфекции проводили по наличию в воздухе и на поверхностях обрабатываемых помещений жизнеспособных клеток санитарно-показательных микроорганизмов, относящихся к 1-ой и 2-ой группе устойчивости к дезинфицирующим средствам (контроль качества проведения дезинфекции, по которым контролируют наличие кишечной палочки и стафилококков).

**Результаты исследований и их обсуждение.** При проведении лабораторных исследований бактерицидных свойств отмечено, что дезинфицирующая композиция «Перкат» в виде 0,3–0,5 % растворов при испытании количественным суспензионным методом оказывает выраженное бактерицидное и фунгицидное действие в отношении суспензий микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Candida albicans*. Добавление белковой нагрузки (20 % лошадиной сыворотки) не снижало бактерицидных свойств препарата, что подтверждал высокий фактор редукции в большинстве из проб, который составлял от 6,11 до 7,40  $\log$  при минимальном разведении дезсредства (0,3 %) и суспензий тест-микробов при экспозиции 30 мин.

При испытании препарата «Перкат» качественным суспензионным методом отмечена высокая бактерицидная активность в отношении *Escherichia coli* и *Salmonella enteritidis* во всех испытуемых концентрациях (0,5–3,0 %) при экспозиции не менее 15 мин.

Бактерицидное действие «Перкат» в отношении *Staphylococcus aureus* зависит от экспозиции и проявляется при минимальной концентрации – 0,5 % при экспозиции не менее 3 ч. С увеличением концентрации дезсредства в рабочих растворах снижается время экспозиции, при которой отмечено угнетение роста микроорганизма. Так, при увеличении концентрации до 1,5 % эффективная экспозиция составляет не менее 2 ч, до 2 % – не менее 1 ч, до 2,5–3%-ной – 15 мин.

Инактивация суспензии *Streptococcus pyogenes* препаратом «Перкат» отмечена при минимальной концентрации 0,5 % и экспозиции не менее 1 ч. С увеличением концентрации действующего вещества до 1 %, экспозиция, при которой наблюдался бактерицидный эффект, снижалась до 15 мин.

Бактерицидные свойства «Перкат» при концентрации рабочего раствора от 0,5 до 1,5 % в отношении *Pseudomonas aeruginosa* проявляются только после экспозиции не менее 3 часов. С увеличением концентрации действующего вещества до 2 % эффективная экспозиция, при которой отмечена инактивация суспензии синегнойной палочки, снижалась до 2 ч, при концентрации 2,5–3 % – до 15 мин. Добавление белковой нагрузки в суспензии тест-микробов не снижало бактерицидных свойств препарата.

Таким образом, дезинфицирующее средство обладает выраженным бактерицидным действием в отношении тест-бактерий возбудителей инфекционных болезней, относящихся к 1 группе устойчивости, при концентрации рабочих растворов не менее 0,5 % и экспозиции 15 мин.

Для тест-микроорганизмов, относящихся к 2-ой группе устойчивости, эффективной концентрацией следует считать 2 % раствор «Перкат» при экспозиции не менее 60 мин. При этом отмечалось полное отсутствие роста тест-микробов на поверхности элективных питательных сред после посевов на них суспензий бактерий, подвергшихся обработке дезинфицирующим раствором.

При оценке коррозионной активности 2 % раствора «Перкат» (наибольшая концентрация рабочего раствора дезсредства, используемая в условиях производства) установлено, что препарат оказывает умеренное коррозионное действие по отношению к образцам из стали и оцинкованной жести и обладает слабой коррозионной активностью в отношении пластин из алюминия. Так, потеря массы образцов из оцинкованной жести и стали составляла 0,1242 и 0,1549 г, или 2,94 и 3,82 %, скорость коррозии 7,76 и 9,68 г/м<sup>2</sup> в сутки соответственно. Убыль веса алюминиевых пластин после воздействия раствора дезсредства составила 0,0007 г, или 0,03 % от первоначальной массы, скорость коррозии – 0,05 г/м<sup>2</sup> в сутки.

При проведении производственных испытаний водных растворов препарата при дезинфекции животноводческих (птицеводческих) помещений «Перкат» применяли в виде объемного аэрозоля и методом орошения.

Вначале изучались бактерицидные свойства аэрозоля «Перкат» при санации воздуха в присутствии цыплят-бройлеров в условиях птице-

водческого предприятия. Объемную аэрозольную дезинфекцию проводили в двух птичниках бройлерного цеха в присутствии 36849 цыплят-бройлеров 20–21-дневного возраста. Для создания аэрозоля использовали генератор «холодного» тумана типа «ЦИКЛОН-1». Дезинфицирующее средство применяли в виде 1 % раствора из расчета 3–4 мл/м<sup>3</sup> воздуха. Экспозиция аэрозоля после распыления в птичниках составляла 20–30 мин.

Было установлено, что после проведения объемной аэрозольной дезинфекции отмечено снижение общего количества микроорганизмов в воздухе помещений с 510 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup> до 352,5 КОЕ/м<sup>3</sup> воздуха (т. е. в 1,45 раза ниже по сравнению с исходным бактериальным фоном). При бактериологическом исследовании смывов, взятых с поверхности оборудования птичников (бункерные кормушки, поилки, стены), в 40 % от общего числа взятых проб-смывов кишечной палочки не обнаружено.

После повторной дезинфекции в птичниках наличия кишечной палочки на поверхностях технологического оборудования не обнаружено. При бактериологическом исследовании смывов, взятых с поверхности ограждающих конструкций до проведения дезинфекции в птичниках, в них отмечено наличие кишечной палочки.

В период проведения аэрозольной дезинфекции воздуха не наблюдалось изменений клинического состояния цыплят-бройлеров (беспокойства, кашля и др. патологических реакций).

В дальнейшем изучались бактерицидные свойства препарата «Перкат» при проведении дезинфекции методом орошения с помощью ДУК. Дезинфекцию проводили в птичнике, освобожденном от птиц. Перед проведением дезинфекции в помещении проводилась механическая чистка и мойка. Препарат применяли в виде 2 % раствора из расчета 0,75 л/м<sup>2</sup> площади помещения. Экспозиция препарата после проведения дезинфекции в птичнике составила 1 час.

Было установлено, что при взятии смывов с различных поверхностей помещения после обработки и проведения их бактериологического исследования наличия кишечной палочки и стафилококков не установлено. При бактериологическом исследовании смывов, взятых с поверхности ограждающих конструкций до проведения дезинфекции птичника, в них отмечено наличие санитарно-показательной микрофлоры (кишечной палочки и стафилококков).

На следующем этапе были проведены производственные испытания дезинфицирующего средства «Перкат» на молочно-товарной ферме. Профилактическую дезинфекцию преддоильной площадки молочного блока, освобожденного от животных, проводили методом ороше-

ния с помощью ДУК. Перед дезинфекцией молочный блок подвергался механической чистке и мойке. Дезинфицирующее средство применяли в виде 2 % раствора из расчета 0,75 л/м<sup>2</sup> площади помещения.

Экспозиция дезинфицирующего раствора после проведения дезинфекции преддоильной площадки составила 1 час.

Контроль качества дезинфекции проводили по наличию на поверхностях обрабатываемых помещений санитарно-показательной микрофлоры (бактерий группы кишечной палочки) после обработки. Было установлено, что при взятии не менее 20 смывов с различных поверхностей каждого из помещений после дезинфекции и проведения их бактериологического исследования наличия бактерий группы кишечной палочки не установлено. При бактериологическом исследовании смывов, взятых с поверхности ограждающих конструкций до проведения дезинфекции помещений молочного блока, в них отмечено наличие бактерий группы кишечной палочки (кишечной палочки и протей).

Производственные испытания также проводили в условиях свинокомплекса. Дезинфекцию свинарников проводили методом орошения в секторе дорастивания с использованием устройства для мойки высокого давления Karcher. В одном секторе дезсредство применяли в виде 3 % раствора из расчета 0,75 л на 1 м<sup>2</sup> при экспозиции 1 час. После дезинфекции помещение проветривали, кормушки и перегородки промывали водой. Контроль качества дезинфекции проводили по наличию на поверхностях обрабатываемых помещений санитарно-показательных микроорганизмов (стафилококков и стрептококков). Для этого брали не менее 10 смывов с поверхности различных ограждающих конструкций (поилок, кормушек, стен, решеток) из каждого помещения.

Было установлено, что после проведения дезинфекции помещений, освобожденных от животных, и бактериологического исследования смывов с различных поверхностей наличия стафилококков и стрептококков не установлено.

Испытания бактерицидных свойств препарата проводилось также при текущей дезинфекции в присутствии свиней. Перед обработкой помещение герметизировали путем выключения вентиляции. Объемную аэрозольную дезинфекцию проводили в секторе участка дорастивания в присутствии 490 голов поросят. Дезинфицирующее средство применяли в виде 1 % раствора из расчета 5 мл/м<sup>3</sup> воздуха. Экспозиция аэрозоля после дезинфекции – 40 минут.

Контроль качества дезинфекции проводился путем исследования общей микробной обсемененности воздуха до и после проведения санации воздуха.

Было установлено, что после проведения дезинфекции воздуха отмечено снижение общей микробной обсемененности воздуха в 1,5 раза по сравнению с исходным бактериальным фоном. Для оценки санитарных свойств препарата «Перкат» также проводили взятие смывов с ограждающих конструкций (стены, пол, кормушки и поилки) до и после проведения дезинфекции. Было установлено, что в 60 % смывов, взятых с поверхностей ограждающих конструкций после дезинфекции, роста стафилококков не отмечено. В остальных смывах наблюдался рост единичных колоний стафилококков.

В период проведения аэрозольной дезинфекции воздуха не отмечено изменений клинического состояния свиней (беспокойства, кашля, чихания и др. патологических реакций).

**Заключение.** Таким образом, лабораторные и производственные испытания дезинфицирующего средства показали, что рабочие растворы препарата «Перкат» обладают выраженным бактерицидным действием в отношении возбудителей инфекционных заболеваний, относящихся к 1-й, 2-й группам устойчивости к дезинфицирующим средствам. Рабочий 2 % раствор препарата «Перкат» оказывает умеренное коррозионное действие по отношению к изделиям из стали и оцинкованной жести и обладает слабой коррозионной активностью в отношении образцов из алюминия.

Следовательно, изученный препарат вполне может быть рекомендован для проведения профилактической и вынужденной (текущей и заключительной) дезинфекции животноводческих (птицеводческих) помещений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аэрозоли в профилактике инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных / Ю. И. Боченин [и др.] // Ветеринарный консультант. – 2004. – № 23–24. – С. 10–18.
2. Б а н н и к о в, В. Вироцид в промышленном птицеводстве / В. Банников // Птицеводство. – 2006. – № 10. – С. 44–45.
3. Ветеринарная санитария: учебное пособие для студентов по специальности «Ветеринария», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Товароведение и экспертиза товаров» с.-х. вузов / А. А. Сидорчук [и др.]. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 386 с.: ил.
4. Ветеринарные препараты России: справочник в 2 томах. Т. 1 / И. Ф. Кленова [и др.]. – М.: Сельхозиздат, 2004. – С. 419–453.
5. В ы с о ц к и й, А. Э. Бицидная активность и токсикологическая характеристика дезинфицирующего препарата САНДИМ-Д / А. Э. Высоцкий // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2005. – № 2. – С. 27–30.
6. В ы с о ц к и й, А. Э. Методы испытания противомикробной активности дезинфицирующих препаратов в ветеринарии / А. Э. Высоцкий, С. А. Иванов // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2005. – № 1. – С. 46–48.

7. Новые дезинфицирующие и окислительные препараты на основе пероксидных соединений / А. В. Артемов [и др.] // Экология и промышленность России. – 1998. – № 4. – С. 12–14.

8. Черник, М. И. Экологические чистые дезинфектанты и их применение в птицеводстве: автореф. дис. ... канд. ветеринарных наук: 16.00.06 / М. И. Черник. – Минск, 2008. – 17 с.

9. Чувствительность микроорганизмов к препаратам, широко используемым для дезинфекции / В. Г. Ощепков [и др.] // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2003. – № 3. – С. 99–102.

10. Шкарин, В. В. Дезинфекция. Дезинсекция и дератизация: руководство для студентов медицинских вузов и врачей / В. В. Шкарин. – Н. Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2006. – 580 с.

11. Bill, G. Exposure to Glutaraldehyde Alone or in a Fume Mix: a Review of 26 cases / G. Bill // Journal of the NZMRT. – Vol. 40. – № 2. – June, 1997. – P. 13–17.

12. The effect of aerosol and electro aerosol quaternary ammonium saline solutions on bacteria on horizontal and vertical surfaces / A. Grigonis, A. Matusevicius, J. Dobilas, M. Virgailis, A. Stankevicius // Veterinarija ir zootechnika / Lietuvos veterinarijos akad. – Kaunas. – 2005. – Т. 31. – №. 53. – P. 20–26.

УДК 636.4.084.412:612.015

## **ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕМОНТНЫХ СВИНОК ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ЙОДА В РАЦИОНЕ**

Е. В. ГРОМОВА

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005

*(Поступила в редакцию 20.01.2014)*

**Введение.** Среди факторов питания важное значение имеют минеральные вещества, недостаток и избыток которых в рационах наносит значительный ущерб животноводству, сдерживает рост поголовья, снижает продуктивность, плодовитость, вызывает заболевания и падеж, ухудшает качество продукции. Поэтому они должны поступать в организм свиней в оптимальных количествах и соотношениях, в строгом соответствии с потребностью и продуктивностью животных.

К жизненно необходимым микроэлементам относится йод [2, 4, 8]. Зоны недостаточности этого элемента на территории нашей страны встречаются довольно часто, в связи с этим проблеме йодного питания животных уделяется большое внимание. Это положение осложняется еще и тем, что наряду с первичной недостаточностью может быть и вторичная, обусловленная наличием в кормах веществ, препятствующих использованию йода в щитовидной железе [1, 2, 6, 7].

Кроме того, надо учитывать и срок хранения кормов, от которого потери в них йода могут достигать 50 % и более. Вместе с тем избыток этого элемента в рационе приводит к нарушению функциональной активности щитовидной железы. Необходимо отметить и то, что имеющиеся литературные данные о нормах йодного питания свиней в настоящее время весьма противоречивы и в них отсутствуют сведения о слагаемых расчета потребности животных в этом элементе факториальным методом.

**Цель работы** – изучить влияния разных уровней йода в рационе на гематологические показатели ремонтных свинок.

**Материал и методика исследований.** Для выполнения поставленных задач на свинках крупной белой породы нами были проведены два научно-хозяйственных, один производственный и четыре балансовых опыта.

Для проведения научно-хозяйственных опытов были отобраны свинки-аналоги в 2- и 9-месячном возрасте и сформированы 3 группы (по 23–24 головы) в первом опыте и по 5 голов во втором опыте.

В течение опыта в зависимости от возраста, живой массы и физиологического состояния свинки получали и рационы согласно рекомендуемым детализированным нормам РАСХН (1994) для ремонтного молодняка свиней. Дефицит йода во время научно-хозяйственного опыта восполняли введением в рационы соответствующего количества йодида калия (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Схема научно-хозяйственных опытов

Возраст, месяцев	Группы	Количество животных в группе, гол	Уровень йода в рационе, мг/кг сухого вещества	Рационы
1	2	3	4	5
<b>1 опыт</b>				
2–4	1	24	0,15	ОР+0,04мгКI
	2	23	0,25	ОР+0,21мгКI
	3	24	0,35	ОР+0,37мгКI
4–6	1	24	0,15	ОР+0,15мгКI
	2	23	0,25	ОР+0,41мгКI
	3	24	0,35	ОР+0,66мгКI
6–8	1	21	0,15	ОР+0,22мгКI
	2	20	0,25	ОР+0,54мгКI
	3	21	0,35	ОР+0,86мгКI
8–9	1	18	0,15	ОР+0,27мгКI
	2	17	0,25	ОР+0,63мгКI
	3	18	0,35	ОР+0,99мгКI
<b>2 опыт</b>				

1	2	3	4	5
9–12 (2/3 супо- росности)	1	5	0,21	OP+0,42мгKI
	2	5	0,35	OP+0,87мгKI
	3	5	0,49	OP+1,33мгKI
12–13 (1/3 супо- росности)	1	5	0,24	OP+0,60мгKI
	2	5	0,40	OP+1,21мгKI
	3	5	0,56	OP+1,82мгKI
13–15 (подсосные)	1	5	0,26	OP+1,34мгKI
	2	5	0,43	OP+2,54мгKI
	3	5	0,60	OP+3,74мгKI

Взвешивание животных, определение величины промеров проводились по методикам, описанным А. И. Овсянниковым (1976).

Данные, полученные в научно-хозяйственном опыте, были проверены на большом поголовье в условиях хозяйства при проведении производственного опыта.

Для проведения научно-хозяйственного опыта были отобраны 3 группы ремонтных свинок в возрасте 2 месяцев со средней живой массой 20 кг и в 9–10-месячном возрасте – 130 кг. Опытные животные были нормально развиты и здоровы, находились в одинаковых условиях кормления и содержания, получая с рационом одинаковое количество питательных веществ, за исключением йода. Ежедневно все свиньи пользовались активным моционом. В общей сложности животные находились на прогулке около двух часов ежедневно. Активный моцион являлся обязательным в нашем опыте, поэтому ему было уделено большое внимание. Уровень йода в рационах регулировали добавками водного раствора йодида калия в обрат. Йодид калия представляет собой бесцветный кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде, а также в этиловом спирте, глицерине. Препарат содержит 75,68–76,07 % йода.

Основные рационы животных состояли из следующих кормов: концентратов (зерно ячменя, овса, гороха, кормовой свеклы, сена люцерны, обрата, поваренной соли, минеральных добавок), в летний период в рационы ремонтных свинок включали зеленые корма (зеленая масса клевера).

Дефицит микроэлементов в рационах, с учетом их содержания в используемых кормах, восполняли дачей соответствующего количества сернокислых солей.

Кормление подопытных животных было двухразовое, в течение опытов велся контроль за поедаемостью кормов и здоровьем животных. Ежемесячно проводилось взвешивание животных.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Будучи внутренней средой организма, кровь обеспечивает органы и ткани питательными веществами и кислородом. В состав крови входят белки, жиры, углеводы, различные промежуточные и конечные продукты обмена, гормоны, витамины и минеральные элементы. Несмотря на ее многообразный химический состав, непрерывное поступление в кровь и выделение из нее различных веществ, морфологический и химический состав крови довольно постоянен. В здоровом организме колебания в составе крови выравниваются за счет нервной и гормональной систем, но в то же время различные воздействия на организм животных отражаются на составе крови, осуществляя сдвиг в отрицательную или положительную сторону. Окислительно-восстановительные процессы протекают в организме непрерывно и обеспечивают динамичность физиологических функций и постоянство внутренней среды. В то же время гематологические показатели животных способны подвергаться различным изменениям в зависимости от возраста, условий кормления и содержания, физиологического состояния, сезонности.

Поэтому определение количественного и качественного содержания ряда составных частей крови имеет исключительно важное значение для оценки здоровья организма. Но при изучении биохимических свойств крови нельзя ограничиваться лишь физиологическими нормами. Важно оценивать и роль незначительных сдвигов, происходящих именно в пределах физиологических норм изучаемых показателей.

Использование в течение опыта в рационе ремонтных свинок различных уровней йодида калия изменило некоторые морфологические и биохимические показатели крови, хотя они были во всех группах в пределах физиологических норм (табл. 2).

Таблица 2. **Морфологический состав крови ремонтных свинок**

Группы животных	Возраст, месяцев	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л
1	2	6,10±0,10	10,40±0,11	89,92±1,11
2		6,17±0,09	10,32±0,13	90,05±1,75
3		6,20±0,11	10,35±0,11	90,12±1,70
1	4	6,33±0,11	10,82±0,12	90,13±1,32
2		6,43±0,09	10,61±0,10	92,36±1,91
3		6,47±0,11	10,65±0,11	92,52±1,83
1	6	6,88±0,10	10,83±0,12	93,21±0,95
2		7,03±0,11	10,64±0,11	95,55±1,63
3		7,06±0,11	10,67±0,13	95,73±1,76
1	8	6,67±0,09	10,79±0,10	92,10±1,40
2		6,85±0,10	10,59±0,11	94,54±1,54
3		6,89±0,09	10,63±0,11	94,82±1,32

Анализ табл. 2 показал, что с возрастом у животных наблюдалось некоторое увеличение количества эритроцитов и повышение насыщенности крови гемоглобином. Количество лейкоцитов с возрастом почти не изменялось.

У животных 2 и 3 групп в конце периода выращивания наблюдалась тенденция увеличения в крови количества гемоглобина на 2,6–3,0 % и эритроцитов – на 2,7–3,3 % и незначительное снижение лейкоцитов по сравнению с животными 1 группы, что способствовало увеличению кислородной емкости крови и являлось наглядным подтверждением более интенсивного протекания обмена веществ.

Важным показателем состояния белкового обмена в организме является содержание в крови белка, его основных фракций и их соотношение. В ходе наших исследований у животных 2 и 3 групп, получавших йод в дозе 0,25–0,35 мг/кг сухого вещества, наблюдалось повышение уровня общего белка в крови в 2-, 4-, 6-, 8-месячном возрасте соответственно на 0,87–0,90 %; 2,8–3,1 %; 2,7–2,9 %; 3,0–3,2 % ( $P < 0,95$ ), по сравнению с первой группой (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови ремонтных свинок

Группы	Возраст, мес.	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Глобулины, г/л	$\alpha$ -глобулины, г/л	$\beta$ -глобулины, г/л	$\gamma$ -глобулины, г/л
1	2	66,8±50,81	28,83±0,67	38,02±0,53	11,10±0,25	12,11±0,27	14,81±0,43
2		67,43±1,20	28,92±0,87	38,51±0,62	10,70±0,35	12,80±0,35	15,01±0,51
3		67,75±0,78	29,21±0,75	38,54±0,71	10,81±0,40	12,71±0,42	15,02±0,48
1	4	67,87±0,84	29,43±0,61	38,44±0,75	11,32±0,31	11,70±0,30	14,42±0,35
2		69,75±0,86	30,65±1,02	39,10±0,83	11,50±0,42	12,80±0,42	14,80±0,52
3		69,97±0,75	30,53±0,95	39,44±0,62	11,81±0,36	12,71±0,35	14,92±0,40
1	6	71,86±0,88	31,32±0,70	40,54±0,63	11,81±0,43	13,63±0,37	15,10±0,41
2		69,16±0,87	32,43±0,65	41,35±0,80	12,11±0,32	13,72±0,43	15,52±0,37
3		73,91±0,83	32,71±0,52	41,22±0,89	12,01±0,30	13,60±0,41	15,61±0,45
1	8	69,16±0,87	30,02±0,75	39,14±0,72	11,32±0,37	13,00±0,32	14,82±0,30
2		71,17±1,10	31,15±0,62	40,02±0,81	11,70±0,43	12,21±0,46	15,11±0,25
3		71,48±0,93	31,43±0,70	40,05±0,65	11,62±0,38	13,21±0,40	15,22±0,33

Возрастная динамика изменения содержания альбуминов и глобулинов в сыворотке крови согласовывалась в целом с возрастной динамикой общего белка. Здесь также наблюдались периоды подъемов и спадов величин этих показателей. Что же касается влияния добавок йодида ка-

лия на фракционный состав белка сыворотки крови, то здесь следует отметить положительное влияние уровня йода во второй и третьей группах на концентрацию альбуминов и глобулинов. Во все возрастные периоды она была выше у свиней этих групп, хотя достоверной разницы по сравнению с первой группой не было. Повышение количества глобулинов происходило за счет увеличения  $\beta$  и  $\gamma$ -глобулинов.

Известно, что существует тесная взаимосвязь концентрации йода и активности ферментов белкового, углеводного и липидного обменов. Первое условие для выработки достаточного количества ферментов заключается в достаточном обеспечении животных высококачественным белком. Для образования ферментов необходимы также витамины и минеральные вещества. В своих исследованиях мы изучали активность ферментов: щелочной фосфатазы, аспартат- и аланинаминотрансферазы (табл. 4).

**Т а б л и ц а 4. Содержание ферментов в сыворотке крови ремонтных свинок**

Группы животных	Возраст, месяцев	Щелочная фосфатаза, мкмоль/мл × ч	АСТ, мкмоль/мл × ч	АЛТ, мкмоль/мл × ч
1	2	4,80±0,21	0,87±0,04	0,92±0,06
2		5,22±0,25	0,90±0,05	0,94±0,08
3		5,21±0,23	0,91±0,07	0,95±0,05
1	4	4,30±0,35	0,83±0,06	0,89±0,07
2		5,11±0,40	0,94±0,07	1,00±0,09
3		5,15±0,31	0,96±0,06	1,02±0,08
1	6	4,20±0,41	0,81±0,07	0,87±0,08
2		5,09±0,37	0,91±0,08	0,98±0,10
3		5,16±0,32	0,92±0,08	0,99±0,08
1	8	3,71±0,34	0,77±0,07	0,84±0,07
2		4,43±0,31	0,82±0,07	0,91±0,08
3		4,48±0,27	0,84±0,09	0,92±0,08

Из табл. 4 видно, что на активность щелочной фосфатазы оказали влияние возраст и уровень йода в рационе. Увеличение йода в рационах 2 и 3 групп до 0,25–0,35 мг/кг сухого вещества способствовало повышению активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови в среднем за период выращивания на 17–18 % ( $P < 0,95$ ). Известно, что в процессе синтеза и распада белков трансаминирование занимает центральное место. При этом наибольшей каталитической активностью в

животного организме обладают два фермента – АЛТ и АСТ. Активность фермента переаминирования зависит от возраста, пола, породы свиней, а так же функционального состояния щитовидной железы. Влияние последней на активность трансаминаз во многом зависит от действия тиреоидных гормонов на митохондрии, в которых преимущественно локализуются процессы переаминирования.

Добавление в корм животным солей меди и кобальта способствует снижению концентрации в сыворотке крови АЛТ и АСТ, а йодистого калия – к увеличению активности АЛТ при некотором снижении активности АСТ. Воздействие разных уровней йода в рационах свинок не оказало заметного влияния на показатели активности аминотрансфераз в начале опыта. Начиная с 4-месячного возраста наблюдался подъем активности ферментов во 2 и 3 группах по сравнению с первой. Это свидетельствовало о более интенсивном протекании азотистого обмена у животных, в рационе которых содержится йода 0,25–0,35 мг/кг сухого вещества.

**Заключение.** На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что включение в рационы ремонтных свинок йода в дозе 0,25–0,35 мг/кг сухого вещества оказало положительное влияние на их гематологические показатели.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А в ц ы н, А. П. Микроэлементозы человека / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 495 с.
2. Г р о м о в а, Е. В. Метаболизм йода у свиней в онтогенезе / Е. В. Громова, С. Г. Кузнецов. – Саранск: Мордовское книжное издательство, 2003. – 297 с.
3. Г р о м о в а, Е. В. Функциональная активность щитовидной железы у свиней с различной обеспеченностью йодом / Е. В. Громова, К. Н. Лобанов // Научно-практические аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства. – Мичуринск-научоград РФ, 2013. – С. 192–195.
4. Г р о м о в а, Е. В. Биологические показатели крови / Е. В. Громова, А. В. Кокорев // Проблемы физиологии, биохимии и питания животных. – Саранск, 1998. – С. 213–217.
5. Г р о м о в а, Е. В. Биологическое обоснование потребности свиней в йоде // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 6. – С. 51–59.
6. Влияние уровня йода в рационе на функциональную активность щитовидной железы / Е. В. Громова, А. В. Кокорев, В. С. Сушков, Г. Г. Смирнов // Физиология, морфология и биохимия. – Саранск, 2001. – С. 159–160.
7. Влияние уровня йода на убойные качества свиней / Е. В. Громова, В. С. Сушков, В. В. Корякин, К. Н. Лобанов // Физиология, морфология и биохимия. – Саранск, 2001. – С. 161–162.

## **КОНЦЕНТРАЦИЯ ГОРМОНОВ И АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МАТЕРИ И ПЛОДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОРГАНИЗМА МАТЕРИ ЙОДОМ**

Е. В. ГРОМОВА, А. В. КОКОРЕВ  
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005

*(Поступила в редакцию 22.01.2014)*

**Введение.** Главное действие гормонов щитовидной железы направлено на интенсификацию основного обмена путем увеличения численности и размеров митохондрий и стимуляции окислительного фосфорилирования, а это связано с повышением потребления кислорода и усилением теплопродукции. Они также стимулируют продукцию молока, усиливают сперматогенез, проявление половых рефлексов, а также транспорт глюкозы в тонком отделе кишечника. Усиливают глюконеогенез, одновременно понижая потребление глюкозы клетками в силу потенцирующего действия гормонов щитовидной железы на инсулин. В отношении обмена белков они могут оказывать двойное влияние: в физиологических дозах анаболическое, а в фармакологических (больших) – катаболическое. В обмене липидов они больше активизируют мобилизационный, нежели синтетический цикл.

В условиях физиологической нормы большая часть тиреоидных гормонов, секретируемых щитовидной железой, представлена Т4 (80 мкг/сутки) и лишь небольшое количество (3 мкг/сутки) – Т3. То есть основное количество присутствующего в крови тиреоидного гормона представлено Т4, и в гораздо меньших концентрациях можно выявить Т3. При тиреотоксикозе или острых инфекционных поражениях щитовидной железы концентрация Т3 в крови повышается.

До настоящего времени в литературе обсуждается вопрос о степени участия Т4 и Т3 в формировании клинических проявлений гипо- и гипертиреоза. Почти весь Т4, поступающий в кровь, обратимо связывается с белками сыворотки. Между связанным и свободным Т4 устанавливается динамическое равновесие, при этом гормональная активность проявляется только у свободной фракции. Т3 связывается с белками крови слабее, чем Т4. Почти по всем показателям активность Т3 значительно (в 3–10 раз) превосходит Т4 [1–6].

**Цель работы** – изучить концентрацию гормонов и активность ферментов щитовидной железы у матери и плода в зависимости от обеспеченности организма матери.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленных задач нами было проведено 18 опытов. Опыты проводили методом групп и периодов.

В условиях вивария были проведены опыты на свиньях крупной белой породы. Для этого по принципу аналогов были отобраны 23 ремонтные свинки, которые были разделены на 2 группы. Группы формировались с учетом возраста, упитанности, живой массы, происхождения и состояния здоровья. Рационы животных 1 группы были сбалансированы по основным питательным, минеральным и биологически активным веществам согласно существующим нормам. Животные этой группы получали комбикорм, состоящий из кукурузы, пшеницы, ячменя, соевого шрота, травяной муки, минеральных солей, премикса КС-1 с низким содержанием йода (0,15 мг/кг) (основной рацион) + йодидон, синтезированный КНПО «Йодобором» (авторское свидетельство № 1697695). Йодидон – это комплексное соединение молекулярного йода с поливинилпирролидоном. Соединения йода добавляли в премикс из расчета 0,15 мг йода/кг сухого вещества корма. Свиньи 2 группы получали в период супоросности и лактации эти же рационы (приложение 1, 2), но без добавок йода.

Свинки были покрыты в возрасте 8–9 месяцев с живой массой не менее 100 кг. Балансовые опыты проведены в конце второго и третьего месяцев супоросности, а также на лактирующих матках в конце подсосного периода (на четвертой неделе).

Убои животных (по 3 головы) были проведены: в контроле – холостые свинки, на 60-е и 90-е сутки супоросности, сразу после опороса, в конце четвертой недели лактации (период отъема поросят). Убои животных в опытной группе были проведены на 90-е сутки супоросности и в период отъема поросят.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В нашем эксперименте (табл. 1) на содержание трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4) в плазме крови оказало влияние как возраст свиноматок, их физиологическое состояние, так и уровень йода в рационе животных. Концентрация Т3 в плазме крови холостых свиноматок составляла 1,72 нмоль/л и к 60-м суткам беременности увеличилась на 14,5 % ( $P < 0,050$ ) и составляла 1,97 нмоль/л. На этом уровне она оставалась до 90 суток супоросности, во время лактации увеличивается на 38,86 % ( $P < 0,050$ ) и после отъема поросят – на 28,80 % ( $P < 0,050$ ) и равнялась 3,13 нмоль/л.

Содержание тироксина в плазме крови холостых свиноматок равнялось 154,67 нмоль/л и на этом уровне оставалось до конца супоросности, а во время лактации уменьшилась в 2,38 раза и равнялась 63,00 нмоль/л; после отъема поросят наблюдается увеличение на 42,86 %.

Оптимальный уровень йода в рационах свиноматок первой группы на 90 сутки беременности способствовал увеличению в плазме крови концентрации трийодтиронина на 34,96 % ( $P < 0,050$ ) и тироксина в 2,54 раза, а после отъема поросят соответственно на 28,80 % ( $P < 0,050$ ), и в 2,05 раза, что вполне согласуется с данными С. Н. Аухатовой (1993).

На отношении Т3:Т4 оказали влияние: возраст, физиологическое состояние животных и уровень йода в их рационах. У холостых свиноматок отношение Т3:Т4 оказалось равным 1:90, в состоянии супоросности отношение тиреоидных гормонов было 1:77-76, и сравнительно низкое отношение гормонов было во время лактации (24) и после отъема поросят – 29. При недостатке йода в рационе (2 группа) на 90 сутки беременности было равным 1:42 и после отъема 1:18. Можно сделать вывод, что щитовидная железа животных в большем количестве секретировала Т4, чем Т3. Уровень Т3 в плазме крови свиноматок неуклонно возрастал в процессе беременности и лактации, а Т4 был одинаков у холостых и супоросных маток и более чем в 2 раза снижался к концу подсосного периода. При дефиците йода концентрация Т3 существенно не изменялась, а Т4 снижалась в 3 раза у беременных животных и в 2 раза к концу подсосного периода. Отношение Т4:Т3 у холостых свинок составляло 90, у беременных 80, у подсосных маток 18–29. Тиреоидные гормоны слабо коррелировали как между собой, так и с уровнем йода в крови.

Т а б л и ц а 1. Концентрация гормонов в плазме крови свиноматок, нмоль/л

Группы	Концентрация гормонов			
	Т3	Т4	Т4:Т3	Кортизол
<b>Холостые</b>				
I	1,72±0,33	154,67±24,17	90	620,00±32,40
<b>60 суток супоросности</b>				
I	1,97±0,22	151,00±18,98	77	943,33±57,59
<b>90 суток супоросности</b>				
I	1,93±0,41	150,00±7,34	78	670,00±92,48
II	1,43±0,41	59,00±16,17	41	496,67±51,15
<b>После опороса</b>				
I	2,68±0,40	63,00±4,41	24	493,33±109,62
<b>После отъема</b>				
I	3,13±0,08	90,00±12,96	29	556,67±97,55
II	2,43±0,28	44,00±7,48	18	383,33±20,41

Наиболее биологически активным глюкокортикоидом является кортизол. В сутки надпочечниками секретируется 18–20 мг кортизола. Поступающий в кровообращение кортизол связывается с  $\alpha$ 2-глобулином (кортикостероидсвязывающий глобулин, или транскортин). Более 95 % кортизола крови связано с транскортином и находится в постоянном равновесии со свободной фракцией гормона, осуществляющей биологический эффект (около 8 %). Наряду с этим кортизол связывается также альбуминами, которые обладают к нему низкой аффинностью по сравнению с транскортином. Транскортин вырабатывается в печени, и синтез этого белка, как и тироксинсвязывающего глобулина (ТСГ), стимулируется эстрогенами.

В период беременности, а также при приеме экзогенных эстрогенов количество транскортина увеличивается и, естественно, возрастает количество кортизола, связанного с белками, в связи с чем скорость его разрушения уменьшается. Транскортин связывает не только глюкокортикоиды. Дезоксикортикостерон и прогестерон взаимодействуют с этим белком и способны конкурировать с кортизолом. Несвязанный (свободный) кортизол составляет около 8 % общего количества этого гормона в плазме крови и представляет собой биологически активную фракцию.

В своих исследованиях мы изучали концентрацию кортизола в плазме крови свиноматок. Надо отметить, что содержание этого гормона в плазме крови животных зависит от их физиологического состояния, возраста и уровня йода в рационах свиноматок. Так, концентрация кортизола в плазме крови холостых животных первой группы составляла 620,00 нмоль/л, а к 60 суткам супоросности увеличилась на 52,09 %, ( $P < 0,005$ ), затем на 90 сутки уменьшилась на 28,95 % ( $P < 0,025$ ), во время лактации происходит еще снижение на 26,42 % ( $P < 0,050$ ) и составляет уже 493,33 нмоль/л, а после отъема наблюдается снова увеличение на 14,94 % ( $P < 0,050$ ). Пониженный уровень йода в рационах свиноматок второй группы способствовал уменьшению концентрации кортизола к 90 суткам беременности на 35,08 % и после отъема поросят – на 45,34 %.

Таким образом, при недостатке йода в рационе (2 группа) функциональная активность щитовидной железы понижается (снижается продукция тиреоидных гормонов) и уменьшается концентрация кортизола.

Концентрация кортизола в плазме крови была наиболее высокой у маток в первую половину беременности, а наиболее низкой – после опороса. При гипотиреозе уровень этого глюкокортикоида у супоросных маток снижается на 35 %, у подсосных – на 45 %.

Концентрация гормонов щитовидной железы и кортизола в плазме крови плодов с их возрастом увеличивается (табл. 2). Так, если в плазме крови 60-суточных плодов содержалось 27,33 нмоль/л трийодтиронина, 1093,3 нмоль/л тироксина и 33,7 нмоль/л кортизола, то к их 90-суточному возрасту содержание Т3 увеличивается в 1,2 раза, Т4 – в 1,4 раза и кортизола – в 14,8 раза.

В плазме крови плода в 60-суточном возрасте было больше Т3 в 13,97 раза ( $r = 0,94$ ), Т4 – в 7,24 раза ( $r = 0,96$ ), а в 90 суточном соответственно Т3 в 26,42 раза ( $r = 0,94$ ), Т4 – 10,22 раза ( $r = 0,99$ ), чем в плазме крови матери. В то же время уровень кортизола в плазме крови матери был выше, чем в крови плода. В 60 суток эта разница составляла 28,0 раз ( $r = 0,95$ ), а в 90 суток – 1,34 раза ( $r = 0,93$ ).

**Т а б л и ц а 2. Концентрация гормонов в плазме крови плода (нмоль/л) при разном уровне йода в рационе свиноматок**

Группы	Концентрация гормонов			
	Т3	Т4	Т4:Т3	Кортизол
<b>60 суток</b>				
I	27,33±2,16	1093,33±217,98	40	33,67±5,30
<b>90 суток</b>				
I	51,00±2,54	1533,33±46,67	30	500,00±22,07
II	42,67±7,42	1526,67±53,07	36	205,67±28,77

Наши данные согласуются с результатами исследований А. П. Авцына, А. А. Жаворонкова, М. А. Риш и др. (1991), которые отмечают, что начиная со второй половины беременности тиреоидная система плода не зависит от материнской тиреоидной системы, поскольку ТТГ, Т4 и Т3 не способны проникать через плацентарный барьер. Повышенный уровень Т4 и Т3 в крови новорожденных сохраняется долго, а потом постепенно снижается до величин, свойственных взрослому организму.

Подкормки йодвидомом способствовали некоторому повышению концентрации гормонов в плазме крови 90-суточных плодов первой группы – Т3 в 1,20 раза, кортизола – в 2,43 раза.

На отношение Т3:Т4 оказали влияние возраст плода и уровень йода в рационах подопытных животных. В 60-суточном возрасте плодов первой группы отношение Т3:Т4 было равным 1:40, а в 90-суточном оно уменьшается и составляет 1:30; при недостатке йода в рационе свиноматок второй группы отношение тиреоидных гормонов составило 1:36.

У плодов концентрация Т3 и Т4 в плазме крови в 14–26 и 7–10 раз выше, чем у матерей, и снижается несущественно при дефиците йода, в то время как уровень этого микроэлемента в крови достоверно падает.

Концентрация кортизола в плазме крови у двух- и трехмесячных плодов в 28 и 1,3 раза ниже, чем у матерей. При гипотиреозе уровень этого глюкокортикоида у плодов снижается в 2,4 раза. Между содержанием Т4 и кортизола обнаружена тесная корреляционная связь ( $r = 0,81$ ). Это может свидетельствовать о том, что тиреоидные гормоны участвуют в регуляции биосинтеза кортизола.

Таким образом, как на концентрацию, так и на соотношение гормонов щитовидной железы в плазме крови матери и плодов оказали влияние возраст и количество йода в рационе подопытных животных.

Йод и тирозин являются основными компонентами тиреоидных гормонов и субстратами для их биосинтеза. Оба соединения обнаружены во всех без исключения тканях организма, однако синтез тиреоидных гормонов протекает лишь в щитовидной железе, так как только в ее паренхиме имеется активная йодпероксидаза. Йодпероксидаза прочно связана с мембранами плазматической сети фолликулярных эндокриноцитов в щитовидной железе и принимает участие в биосинтезе йодтиронинов.

Йодиды после выхода из эпителиальной клетки фолликула в его внутреннее пространство, занятое коллоидом, окисляются йодпероксидазой до «активного» йода. «Активный» йод представляет собой либо молекулярный йод ( $I_2$ ), либо связанный с йодпероксидазой йод йодиния (E-J), возможно, в виде сульфонилийодида (E-SJ), либо связанный с ферментом свободный радикал. Согласно последним данным, йодирование тирозина йодпероксидазой в присутствии  $H_2O_2$  и йодида протекает с образованием в качестве промежуточного продукта йодноватистой кислоты (HOJ).

В ходе дальнейшего окисления йодпероксидазой происходит сопряжение ДИТ и МИТ, из которых в количественном отношении преобладает тетрайодтиронин Т4. Активность фермента повышается в присутствии  $H_2O_2$  или генерирующих перекись систем, таких, как глюкозооксидаза, а также в присутствии цитохромов. Реакция ингибируется цианидом, азидом.

Превращение йодидов в элементарный йод протекает в щитовидной железе под влиянием окислительных ферментов. Процесс окисления йодида связан с активностью цитохромоксидазы, подобно тому, что имеет место при образовании  $I_2$  и J- у водорослей. Цитохромоксидаза – Si и Fe-содержащий фермент, активность которой характеризует уровень окислительно-восстановительных процессов и интенсивность образования макроэргических соединений. Процесс превращения йодидов в неорганический йод и его включение в молекулу белка или

свободных аминокислот протекает лишь в присутствии ионов меди. Цитохромоксидаза – фермент внутренней мембраны митохондрий, она является терминальным элементом дыхательной цепи и осуществляет четырехвалентное восстановление кислорода с образованием воды.

В своих исследованиях мы изучали зависимости активности ферментов щитовидной железы – пероксидазы и цитохромоксидазы – от физиологического состояния животных, их возраста и уровня йода в рационе подопытных свиноматок (табл. 3).

**Т а б л и ц а 3. Активность ферментов щитовидной железы свиноматок при разном уровне йода в рационе**

Группы	Пероксидаза, ед.экст/с.	ЦХО
<b>Холостые</b>		
I	0,094±0,002	0,100±0,018
<b>60 суток супоросности</b>		
I	0,067±0,004	0,083±0,05
<b>90 суток супоросности</b>		
I	0,137±0,019	0,128±0,019
II	0,069±0,001	0,080±0,007
<b>После опороса</b>		
I	0,085±0,003	0,180±0,010
<b>После отъема</b>		
I	0,113±0,000	0,160±0,020
II	0,095±0,009	0,064±0,007

Активность пероксидазы щитовидной железы у холостых свиноматок первой группы составляла 0,094 в единицах экстинкции/сек в митохондриальной фракции, к 60 суткам беременности она снижается в 1,4 раза. К концу супоросности повышается в 2,05 раза и равняется 0,137 ед. экст./сек. Во время лактации животных она вновь снижается в 1,61 раза и после отъема поросят от маток увеличивается в 1,19 раза и составляет 0,113 ед. экст./сек.

Оптимальный уровень йода в рационе животных первой группы способствовал повышению пероксидазной активности на 90 сутки супоросности в 1,9 раза и после отъема поросят – в 1,19 раза, что согласуется с литературными данными С. Н. Аухатовой (1993).

Активность цитохромоксидазы щитовидной железы у холостых свиноматок первой группы составила 0,100 мкМ диметилпарафенилендиамина дигидрохлорида/мин/мг белка митохондрий. К 60 суткам супоросности активность этого фермента понизилась в 1,21 раза, а к 90 суткам беременности повышается в 1,54 раза. Во время лактации жи-

вотных активность цитохромоксидазы увеличивается еще в 1,41 раза и примерно на уровне остается до отъема поросят.

Оптимальный уровень йода в рационе свиноматок первой группы способствовал повышению активности цитохромоксидазы как во время беременности, так и после отъема поросят.

Примечание: ЦХО – цитохромоксидаза, активность ЦХО выражена в мкМ диметилпарафенилендиамин дигидрохлорида /мин /мг белка митохондрии; активность пероксидазы выражали в условных единицах (единацах экстинкции /сек) в митохондриальной фракции.

**Заключение.** Уровень Т3 в плазме крови свиноматок неуклонно возрастал в процессе беременности и лактации, а Т4 был одинаков у холостых и супоросных маток, более чем в 2 раза снижался к концу подсосного периода. Отношение Т4:Т3 у холостых свиноматок составляло 90, у беременных – 80, у подсосных – 25–30, у плодов – 30–40. Тиреоидные гормоны слабо коррелировали как между собой, так и с уровнем йода в крови. У плодов концентрация Т3 и Т4 в плазме крови в 14–26 и 7–10 раз выше, чем у матерей и снижается несущественно при дефиците йода, в то время как уровень этого микроэлемента в крови достоверно падает. Концентрация кортизола в плазме крови была наиболее высокой у маток в первую половину беременности, а наиболее низкой – после опороса. У двух- и трехмесячных плодов содержание кортизола в 28 и 1,3 раза ниже, чем у матерей. При гипотиреозе уровень этого глюкокортикоида у супоросных маток снижается на 35 %, у подсосных на 45 %, а у плодов – в 2,4 раза. Между содержанием Т4 и кортизола обнаружена тесная корреляционная связь ( $r=0,81$ ). Это может свидетельствовать о том, что тиреоидные гормоны участвуют в регуляции биосинтеза кортизола.

При дефиците йода активность пероксидазы и цитохромоксидазы в митохондриях клеток щитовидной железы свиноматок снижается соответственно в 1,2–2,0 и 1,6–2,5 раза, что может быть важным моментом в развитии гипотиреоза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Микроэлементозы человека / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 495 с.
2. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
3. Громова, Е. В. Метаболизм йода у свиней в онтогенезе / Е. В. Громова, С. Г. Кузнецов. – Саранск: Мордовское книжное издательство, 2003. – 297 с.
4. Громова, Е. В. Функциональная активность щитовидной железы у свиней с различной обеспеченностью йодом / Е. В. Громова, К. Н. Лобанов // Научно-практиче-

ские аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства. – Мичуринск-научоград РФ, 2013. – С. 192–195.

5. Г р о м о в а, Е. В. Влияние йода на морфологические и биохимические показатели крови свиней / Е. В. Громова, К. Н. Лобанов // Научно-практические аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства. – Мичуринск-научоград РФ, 2013. – С. 151–155.

6. К о к о р е в, В. А. Биологическое обоснование потребности супоросных свиноматок в макроэлементах / В. А. Кокорев. – Саранск: изд-во Саратовск. ун-та. Саран, фил., 1990. – 172 с.

УДК 636.4.084.412:612.015

## **РАЗВИТИЕ МАТКИ И ПЛАЦЕНТЫ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ ЖИВОТНЫХ**

Е. В. ГРОМОВА, А. В. КОКОРЕВ

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005

*(Поступила в редакцию 10.02.2014)*

**Введение.** Среди факторов питания важное значение имеют минеральные вещества, недостаток и избыток которых в рационах наносит значительный ущерб животноводству, сдерживает рост поголовья, снижает продуктивность, плодовитость, вызывает заболевания и падеж, ухудшает качество продукции. Поэтому они должны поступать в организм свиней в оптимальных количествах и соотношениях, в строгом соответствии с потребностью и продуктивностью животных.

К жизненно необходимым микроэлементам относится йод [1, 2, 4, 8–11]. Зоны недостаточности этого элемента на территории нашей страны встречаются довольно часто, в связи с этим проблеме йодного питания животных уделяется большое внимание. Это положение осложняется еще и тем, что наряду с первичной недостаточностью может быть и вторичная, обусловленная наличием в кормах веществ, препятствующих использованию йода в щитовидной железе [1, 2, 6].

Надо учитывать и срок хранения кормов, от которого потери в них йода могут достигать 50 % и более. Вместе с тем избыток этого элемента в рационе приводит к нарушению функциональной активности щитовидной железы. Необходимо отметить и то, что имеющиеся литературные данные о нормах йодного питания свиней в настоящее время весьма противоречивы и в них отсутствуют сведения о слагаемых расчета потребности животных в этом элементе факториальным методом.

**Цель работы** – изучить влияния уровней йода в рационе на развитие матки и плаценты в период супоросности.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленных задач нами было проведено 18 опытов. Опыты проводили методом групп и периодов.

В условиях вивария были проведены опыты на свиньях крупной белой породы. Для этого по принципу аналогов были отобраны 23 ремонтные свинки, которые были разделены на 2 группы. Группы формировались с учетом возраста, упитанности, живой массы, происхождения и состояния здоровья. Рационы животных 1 группы были сбалансированы по основным питательным, минеральным и биологически активным веществам согласно существующих норм. Животные этой группы получали комбикорм, состоявший из кукурузы, пшеницы, ячменя, соевого шрота, травяной муки, минеральных солей, премикса КС-1, с низким содержанием йода (0,15 мг/кг) (основной рацион) + йодвидон, синтезированный КНПО «Йодобором» (авторское свидетельство № 1697695). Йодвидон – это комплексное соединение молекулярного йода с поливинилпирролидоном. Соединения йода добавляли в премикс из расчета 0,15 мг йода/кг сухого вещества корма. Свиньи 2 группы получали в период супоросности и лактации эти же рационы (приложение 1, 2), но без добавок йода.

Свинки были покрыты в возрасте 8–9 месяцев с живой массой не менее 100 кг. Балансовые опыты проведены в конце второго и третьего месяцев супоросности, а также на лактирующих матках в конце подсосного периода (на четвертой неделе).

Убои животных (по 3 головы) были проведены: в контроле – холостые свинки, на 60-е и 90-е сутки супоросности, сразу после опороса, в конце четвертой недели лактации (период отъема поросят). Убои животных в опытной группе были проведены на 90-е сутки супоросности и период отъемом поросят.

С целью изучения обмена веществ между матерью и плодом, внутриутробного развития поросят и для определения потребности супоросных маток в йоде в одно и то же время суток проводили оперирование свиноматок – аналогов на 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 и 105 сутках беременности, а также холостых и свиноматок после опороса.

Свиноматок, подлежащих операции, фиксировали в спиноматочном положении на операционном столе. Лапаротомию производили по белой линии живота под местным обезболиванием. Из вскрытой брюшной полости извлекали матку с эмбрионами, отыскивали маточную вену, из которой с помощью кровопускательной иглы набирали пробы

венозной крови для химических исследований. После взятия проб на вену накладывали кровоостанавливающий зажим. Затем отделяли среднюю маточную артерию от связок и, отступая на 5 сантиметров от экстрамуральных ветвей первого порядка, перерезали ее острыми ножницами, фиксировали внутренний конец артерии и спустя 3–5 секунд набирали артериальную кровь в сухую, предварительно взвешенную колбу в течение 15–20 секунд, засекая время по секундомеру. Вслед за определением скорости кровотока из артерии набирали кровь для химических исследований. В таком же порядке продолжали работу на второй средней маточной артерии, первая в этом случае оставалась открытой. Колбы с кровью взвешивали и по разнице массы пустой колбы и с кровью определяли количество крови, проходящей через средние маточные артерии в единицу времени. После взятия проб крови животных немедленно убивали. У убитого животного вырезали матку с эмбрионами на уровне шейки матки и обмывали ее водой с целью удаления имеющихся кровяных сгустков. Через проколы матки и плодных оболочек отдельно собирали амниотическую и аллантоисную жидкости для химических исследований.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для удовлетворения новых, всевозрастающих потребностей, возникающих в связи с ростом и развитием плода, происходит сложная перестройка и усиление работы всех систем, и органов у беременных животных. Особенно большие изменения происходят в матке, которая является основным органом, обеспечивающим развитие плода. В ней образуется новый орган – плацента. Обеспечивающая питание плода и его связь с материнским организмом.

Матка с плацентой выполняет в период беременности многообразные функции. Во-первых, она является плодоместилищем и создает оптимальные условия для развития плода, во-вторых, предохраняет плод от вредных воздействий внешней среды, в-третьих, обеспечивает и регулирует питание плода на протяжении всего внутриутробного периода. Поэтому значение закономерностей развития матки и плаценты в течение беременности представляет большой интерес.

Развитие плода вызывает очень сильные анатомо-морфологические и функциональные изменения матки. Под действием гормональных факторов в ней происходит гипертрофия и гиперплазия клеточных элементов и особенно ее слизистой оболочки. Железы, находящиеся в толще слизистой оболочки матки, разрастаются, приобретают ветвистый вид. В шейке матки они выделяют в большом количестве клейкую прозрачную слизь.

В период беременности матка значительно увеличивается в размерах и массе не только за счет гипертрофии мышечных волокон, но как указывает Х. М. Маликов (1952), и за счет гипертрофии эластичного аппарата матки. Эластичные волокна увеличиваются в количестве, анастомозируют между собой, оплетая мышечные пучки или даже отдельные волокна.

Масса и размеры матки увеличиваются за период беременности в значительных пределах: по К. Р. Викторову (1960) – в 10 раз, по А. В. Бесхлебнову (1967) – в 8–18 раз, по А. П. Студенцову (1953) – в 10–20 раз. Вследствие увеличения объема матки стенки ее во вторую половину беременности сильно утончаются.

Значительная перестройка матки беременных свиней происходит в связи с образованием плаценты – комплекса тканевых образований, развивающихся из сосудистой оболочки плода и слизистой оболочки матки для связи плода с материнским организмом и обеспечения его питания. По плаценте при родах можно судить о развитии и росте новорожденного, о патологических процессах в матке, о врожденной неполноценности родительских пар, передающих по наследству слабое развитие плаценты, являющейся важнейшим органом плода.

Анализ литературных данных показывает, что вопрос развития матки и плаценты беременных свиней продолжает оставаться слабо изученным. В связи с этим нами была поставлена задача изучить динамику массы и размеров матки с плацентой и кровотоков через средние маточные артерии, проследить динамику содержания йода в матке с плацентой.

Наши исследования, так же как и литературные данные, показывают, что матка и плацента претерпевают на протяжении беременности значительные морфометрические изменения (табл. 1).

Таблица 1. Морфометрия матки с плацентой

Физиологическое состояние животных	Группа	Масса матки с плацентой, г	Площадь матки с плацентой, см <sup>2</sup>
1	2	3	4
Холостые	I	1145,67±35,19	184,33±2,13
	II	1138,67±33,50	183,50±2,89
Беременность, сутки:	30	I	2648,33±111,76
		II	2543,33±129,82
	40	I	3058,33±68,90
		II	2913,33±45,57
			373,00±4,73
			358,00±6,95

1	2	3	4
50	I	3740,00±40,69	424,83±2,01
	II	3706,67±32,08	429,00±5,22
60	I	4800,00±75,10	520,17±2,32
	II	4695,00±71,15	518,33±2,82
70	I	5323,33±37,06	563,17±6,82
	II	5183,33±90,01	551,33±5,15
80	I	5870,00±33,47	579,17±6,70
	II	5801,67±30,52	574,33±4,87
90	I	6226,67±21,78	631,67±8,51
	II	6113,33±25,78	629,17±7,35
100	I	8804,00±59,87	693,17±16,28
	II	8653,33±50,73	675,67±11,10
105	I	9266,67±81,81	725,83±3,63
	II	9153,33±77,55	720,50±3,53
После отъема поросят	I	1198,33±41,22	187,67±2,36
	II	1150,00±72,26	183,17±5,01

Масса матки с плацентой в начале предплодного периода у I группы равнялась 2648 г, а в 105 суток плодного периода – 9266 г, или увеличивается в 3,5 раза.

Площадь матки с плацентой у холостых свиноматок этой группы равнялась 184 см<sup>2</sup>, а к 30-м суткам беременности достигала 217 см<sup>2</sup>. Наиболее интенсивно она увеличивается с 30-ых по 50-ые сутки супоросности (в 2,0 раза), затем ее рост несколько замедляется.

Уровни йода в рационе подопытных животных не оказали существенного влияния на эти показатели.

В небеременной матке кровоток весьма интенсивен. Установлено, что в матке небеременной козы он равнялся около 600 мл на 1 кг в мин., что значительно больше, чем в других внутренних органах. Такое, на первый взгляд, неоправданно интенсивное кровоснабжение небеременной матки можно объяснить тем, что функция этого органа – обеспечить доставку плоду с кровью матери большого количества необходимых ему питательных веществ. Поэтому матка до беременности обладает потенциальной способностью к быстрому развитию маточно-плацентарного кровообращения.

В период беременности в материнском организме происходят значительные изменения. Увеличивается количество циркулирующей крови. Масса матки, объем ее сосудов и общее количество протекающей крови резко увеличиваются. У многоплодных животных масса матки с плодами может превысить 1/3 общей массы материнского организма. У овцы, с массой 35 кг, кровоток во время беременности че-

рез матку может достигнуть 2 л в минуту, величины, ненамного меньшей, чем кровотока через всю остальную часть тела [7].

При этом возрастание маточного кровотока происходит без ослабления кровообращения в каких-либо других частях тела и органах, а в некоторых оно даже усиливается.

Кровоток через матку, резко увеличенный в первую половину беременности, во второй половине супоросности снижается как в абсолютных величинах, так и на 1 кг массы органа. Величина кровотока в пересчете на 1 кг массы матки минимальна в середине беременности.

Следует отметить, что все определения объемной скорости кровотока, произведенные в последние годы различными авторами при помощи различных методов, дали сходные результаты, видимо, близкие к истине.

Для выяснения закономерности обмена веществ между матерью и плодом необходимо иметь данные о количестве крови, поступающей в плаценту, степени использования питательных веществ материнской крови плацентой и плодом, о количестве продуктов обмена, выделяемых плодом в материнскую кровь, а также и химическом составе крови плода. Чтобы изучить данные вопросы, нами была сделана попытка определить количество крови, проходящей в единицу времени через матку супоросных свиней.

Данные табл. 2 показывают, что количество крови, проходящей через средние маточные артерии в единицу времени, с ходом беременности значительно возрастает. Если за один час у холостых свиноматок через средние маточные артерии проходит 2,9 литра, или 16,0 мл на 1 см<sup>2</sup> площади матки с плацентой и 2,5 мл на 1 г массы матки, то к концу первого месяца супоросности количество крови, поступающей через средние маточные артерии в плаценту, увеличивается в 3,8 раза, а к концу беременности возрастает в 14,4 раза.

**Таблица 2. Количество крови, проходящей через средние маточные артерии свиноматок при оптимальной обеспеченности йодом, мл**

Физиологическое состояние животных	Количество крови, проходящей через средние маточные артерии			Количество крови, проходящей в течение часа, в расчете		
	за 1 минуту	за 1 час	за 1 сутки	на 1 г массы плода	на 1 г массы матки с плацентой	на 1 см <sup>2</sup> площади матки с плацентой
1	2	3	4	5	6	7
Холостые	48,6 ±0,85	2916,0 ±47,47	69984,0 ±1109,44		2,6 ±0,03	15,89 ±0,36

1	2	3	4	5	6	7
Беременность, сутки:						
30	178,4 ±1,96	10704,0 ±54,96	256826,0 ±2989,55	4720,38 ±346,1	4,2 ±0,09	49,67 ±0,79
40	185,8 ±2,72	11148,0 ±100,88	267552,0 ±2118,75	779,17 ±13,3	3,8 ±0,07	31,14 ±0,55
50	209,0 ±0,68	12540,0 ±114,86	300960,0 ±3016,67	289,04 ±7,64	3,4 ±0,08	29,20 ±0,38
60	266,5 ±1,79	15990,0 ±155,56	383760,0 ±2608,33	138,48 ±3,25	3,4 ±0,06	30,80 ±0,79
70	284,7 ±2,69	17082,0 ±134,21	409968,0 ±2808,33	58,38 ±1,31	3,3 ±0,12	31,00 ±0,62
80	392,8 ±3,76	23568,0 ±131,23	565632,0 ±2783,00	53,18 ±1,16	4,1 ±0,05	41,00 ±0,43
90	522,0 ±2,40	21220,0 ±107,55	751680,0 ±2911,67	54,41 ±1,38	5,0 ±0,07	49,80 ±0,70
100	690,4 ±2,12	41424,0 ±100,34	994176,0 ±2533,33	46,59 ±2,26	4,8 ±0,05	61,30 ±0,40
105	698,0 ±2,00	41880,0 ±118,34	1005120,0 ±2608,33	46,21 ±2,12	4,7 ±0,05	58,10 ±0,53

Количество крови, поступающей через маточные артерии, в расчете на 1 г массы плода с его возрастом уменьшается. На первый взгляд может показаться, что здесь наблюдается явное противоречие: потребность плода в питательных веществах с возрастом повышается, а поступление крови, на единицу его массы сильно снижается. На самом же деле это связано с тем, что на ранних стадиях развития эмбриона у него не сформирована кровеносная система, а в тканях зародыша происходит интенсивный обмен веществ и поэтому для обеспечения нормального его питания требуется относительно большее поступление питательных веществ с материнской кровью. С увеличением возраста плода циркуляция его крови через плаценту усиливается, что позволяет ему более интенсивно использовать питательные вещества крови матери, чем и компенсируется меньшее поступление крови матери в расчете на единицу массы плода.

Количество крови в расчете на единицу матки с плацентой в течение супоросности колеблется от 2,6 до 5,0 мл. Например, на 30 сутки беременности на каждый грамм матки с плацентой приходилось 4,2 мл, а в середине же супоросности этот показатель снижается до 3,4 мл, а в конце ее снова возрастает до 4,7 мл при достоверной разнице.

Непостоянно также в течении беременности и количество крови в расчете на единицу площади матки с плацентой. Наибольшее количе-

ство ее приходится на начало супоросности. Так, на 30-ые сутки беременности на 1 см<sup>2</sup> площади матки с плацентой приходилось 49,7 мл, к середине ее количество уменьшилось до 29,2 мл, а к 106-ым суткам снова увеличилось до 58,1 мл.

**Заключение.** Таким образом, матка и плацента претерпевают в течение супоросности значительные морфометрические изменения. Масса матки с плацентой в начале предыдущего периода у первой группы равнялась 2648 г, а в 105 суток плодного периода – 9266 г, или увеличивается в 3,5 раза, а второй группы соответственно – 2543 г, 9153 г и 3,6 раза.

Питание плода зависит в первую очередь от интенсивности кровотока через средние маточные артерии. Он относительно большой в начале супоросности и быстро увеличивается по мере роста плода. Прямое воздействие на кровоток оказывает масса плода и величина матки с плацентой.

С ходом беременности количество крови проходящей через средние маточные артерии увеличивается. Если за 1 час у холостых свиноматок проходило 2,9 л или 15,9 мл на 1 см<sup>2</sup> площади и 2,6 мл на 1 г массы матки, то к концу первого месяца супоросности – больше в 3,7 раза, а к концу беременности в 14,4 раза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Микроэлементозы человека / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш [и др.]. – М.: Медицина, 1991. – 495 с.
2. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
3. Громова, Е. В. Метаболизм йода у свиней в онтогенезе / Е. В. Громова, С. Г. Кузнецов. – Саранск: Мордовское книжное издательство, 2003. – 297 с.
4. Громова, Е. В. Функциональная активность щитовидной железы у свиней с различной обеспеченностью йодом / Е. В. Громова, К. Н. Лобанов // Научно-практические аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства. – Мичуринск-наукоград РФ, 2013. – С. 192–195.
5. Громова, Е. В. Влияние йода на морфологические и биохимические показатели крови свиней / Е. В. Громова, К. Н. Лобанов // Научно-практические аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства. – Мичуринск-наукоград РФ, 2013. – С. 151–155.
6. Кокорев, В. А. Биологическое обоснование потребности супоросных свиноматок в макроэлементах / В. А. Кокорев. – Саранск, 1990. – 172 с.
7. Кальницкий, Б. Д. Современное состояние и перспективы исследований физиолого-биохимического обоснования энергетического, протеинового и витаминно-минерального питания с.-х. животных / Б. Д. Кальницкий // С.-х. биология. – 1993. – С. 3–11.
8. Кашин, В. К. Эффективность применения йода в животноводстве / В. К. Кашин // Микроэлементы в биологии и их применение в с.-х. и медицине. – Самарканд, 1990. – С. 367–369.

9. Кузнецов, С. Г. Метаболические потоки йода в организме молочных коров в зависимости от их продуктивности и уровня потребления элемента / С. Г. Кузнецов, А. А. Алиев // Сельскохозяйственная биология. – 1994. – № 2. – С. 86–91.

10. Кузнецов, С. Г. Итоги перспективы изучения минерального питания животных / С. Г. Кузнецов // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. – Боровск, 2000. – С. 138–140.

11. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

УДК 636.4.084.412:612.015

## СОДЕРЖАНИЕ ЙОДА В КРОВИ МАТЕРИ И ПЛОДА

Е. В. ГРОМОВА, А. В. КОКОРЕВ

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005

*(Поступила в редакцию 22.01.2014)*

**Введение.** Среди факторов питания важное значение имеют минеральные вещества, недостаток и избыток которых в рационах наносит значительный ущерб животноводству, сдерживает рост поголовья, снижает продуктивность, плодовитость, вызывает заболевания и падеж, ухудшает качество продукции. Поэтому они должны поступать в организм свиней в оптимальных количествах и соотношениях, в строгом соответствии с потребностью и продуктивностью животных.

К жизненно необходимым микроэлементам относится йод [2, 4, 8–10]. Зоны недостаточности этого элемента на территории нашей страны встречаются довольно часто, в связи с этим проблеме йодного питания животных уделяется большое внимание. Это положение осложняется еще и тем, что наряду с первичной недостаточностью может быть и вторичная, обусловленная наличием в кормах веществ, препятствующих использованию йода в щитовидной железе [1, 2, 6].

В. И. Георгиевский, В. Н. Анненков, В. Т. Самохин (1979), С. Г. Кузнецов (1991), С. Г. Кузнецов, А. А. Алиев (1994) утверждают, что надо учитывать и срок хранения кормов, от которого потери в них йода могут достигать 50 % и более. Вместе с тем избыток этого элемента в рационе приводит к нарушению функциональной активности щитовидной железы. Необходимо отметить и то, что имеющиеся литературные данные о нормах йодного питания свиней в настоящее время весьма противоречивы и в них отсутствуют сведения о слагаемых расчета потребности животных в этом элементе факториальным методом.

**Цель работы** – изучить влияния уровней йода в рационе на содержание йода в артериальной, венозной крови матери и крови плода.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленных задач нами было проведено 18 опытов. Опыты проводили методом групп и периодов.

В условиях вивария ВНИИФБиП были проведены опыты на свиньях крупной белой породы. Для этого по принципу аналогов были отобраны 23 ремонтные свинки, которые были разделены на 2 группы. Группы формировались с учетом возраста, упитанности, живой массы, происхождения и состояния здоровья. Рационы животных 1 группы были сбалансированы по основным питательным, минеральным и биологически активным веществам согласно существующим нормам. Животные этой группы получали комбикорм, состоявший из кукурузы, пшеницы, ячменя, соевого шрота, травяной муки, минеральных солей, премикса КС-1 с низким содержанием йода (0,15 мг/кг) (основной рацион) + йодвидон, синтезированный КНПО «Йодобором» (авторское свидетельство № 1697695). Йодвидон – это комплексное соединение молекулярного йода с поливинилпирролидоном. Соединения йода добавляли в премикс из расчета 0,15 мг йода/кг сухого вещества корма. Свиньи 2 группы получали в период супоросности и лактации эти же рационы (приложение 1, 2), но без добавок йода.

Свинки были покрыты в возрасте 8–9 месяцев с живой массой не менее 100 кг. Балансовые опыты проведены в конце второго и третьего месяцев супоросности, а также на лактирующих матках в конце подсосного периода (на четвертой неделе).

С целью изучения обмена веществ между матерью и плодом свиноматок оперировали на 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 105 сутках беременности, а также холостых.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Йод считается важным микроэлементом в организме животного, так как принимает активное участие в самых разнообразных функциях. Основная роль йода обусловлена его присутствием в составе тиреоидных гормонов. А эти гормоны регулируют основной обмен, расход углеводов, белков и жиров в организме, процессы теплообразования, оказывают влияние на рост и развитие, функцию воспроизводства. Действие гормонов на обмен веществ связано с их влиянием на внутриклеточные процессы окисления, окислительного фосфорилирования и синтез белка.

Обмен веществ у беременных животных имеет свои особенности. Наиболее характерным для этого периода является исключительно бурный рост плода за счет материнского организма. Развитие плода и

его жизнеспособность определяется характером и уровнем обмена веществ в организме матери, степенью обеспеченности и использованием питательных веществ из рационов в период беременности.

Известно, что продукты метаболизма плода с самого начала его образования оказывают влияние на организм матери, и ответом на это является перестройка обмена веществ в материнском организме, направленная на создание необходимых условий для развития плодов на всех стадиях их формирования. Йод необходим для развития плода и нормального течения беременности. При его недостатке рождается мертвый приплод, продолжительность беременности увеличивается.

Установлено, что роль йода в организме связана с синтезом и обменом тиреоидных гормонов, осуществляющих гуморальную регуляцию многих физиологических функций. Эти гормоны контролируют функционирование всех систем организма.

Уровень йода в крови, оказывая влияние на тиреотропную функцию гипофиза, регулирует выделение тиреотропного гормона гипофиза и тем самым влияет на функциональное состояние щитовидной железы. Эта нейрогуморальная регуляция является одним из примеров приспособительной реакции организма к внешней среде, так как понижение содержания йода в рационе вызывает его усиленное поглощение, а повышение содержания йодидов в пище тормозит как поглощение йода, так и окисление дийодтирозина в тироксин.

До настоящего времени содержание йода в живом организме почти не исследовали. Хенниг А. (1976) считает, что в теле человека содержится около 12 мг йода, из которых около 90 % сосредоточено в щитовидной железе. В крови содержится менее 1 % всего йода организма (380 мкг). Концентрация его колеблется от 25 до 155 мкг × л<sup>-1</sup>. Концентрация неорганического йода составляет в среднем для человека 0,2 мкг/100 мл, а связанного с белками йода 5 мкг/100 мл. Органический йод сыворотки крови представлен в основном гормонами щитовидной железы, связанными с глобулинами и в меньшей степени с альбуминами.

Нами проведены исследования на содержание йода в плазме крови (табл. 1) в зависимости от его уровня в рационе и физиологического состояния животных. Полученные данные показывают, что концентрация общего йода в плазме крови свиноматок первой группы, получавших основной рацион + йодидон, в зависимости от физиологического состояния составила у холостых – 304,7 нмоль/л, с ходом беременности его содержание увеличивается и наибольшая концентрация наблюдается на 60-ые сутки супоросности – 403,0 нмоль/л, т. е. она

увеличивается на 32,3 % и на этом уровне сохраняется до 70 дня беременности, после чего происходит незначительное уменьшение и к 105 суткам супоросности она уменьшается на 2,3 % и составляет 3,97 нмоль/л. После опороса животных наблюдается снова ее повышение до 449,1 нмоль/л, или на 13,1 %, а после отъема поросят концентрация общего йода уменьшается на 31,7 % и составляет 306,9 нмоль/л.

Т а б л и ц а 1. Динамика содержания йода в плазме крови свиноматок, нмоль/л

Физиологическое состояние животных	Общий йод	Белковосвязанный йод	Неорганический йод
<b>I группа</b>			
Холостые	304,67±6,93	202,14±7,26	102,53±5,17
Беременность, сутки:			
30	354,34±6,82	221,47±7,21	132,87±5,19
40	374,17±7,61	236,54±7,24	137,63±4,87
50	394,17±7,61	277,60±7,19	116,57±4,86
60	402,99±2,26	289,61±6,78	113,38±18,03
70	402,64±2,24	300,08±6,87	102,56±5,02
80	400,09±3,55	302,58±7,17	97,51±5,23
90	394,64±4,82	310,11±8,72	84,53±6,34
100	394,81±4,81	308,67±2,12	86,14±3,04
105	397,02±5,55	311,47±4,21	85,55±4,47
После опороса	449,13±12,87	358,23±8,24	90,90±5,60
После отъема	306,97±9,46	242,61±6,53	64,36±5,38
<b>II группа</b>			
Холостые	302,91±7,62	199,51±1,12	103,40±6,66
Беременность, сутки:			
30	304,31±7,58	199,44±1,50	105,36±6,74
40	305,15±8,13	200,63±0,65	104,52±8,04
50	304,16±7,24	200,25±1,08	103,92±8,05
60	320,00±6,51	178,22±3,90	141,78±8,51
70	319,72±6,72	177,88±5,10	141,84±10,53
80	320,26±6,66	177,57±1,50	142,69±6,96
90	321,95±5,33	174,66±1,66	147,29±12,31
100	324,97±9,99	170,42±2,26	154,55±4,65
105	295,24±5,90	171,57±3,27	123,67±5,95
После опороса	291,80±2,40	163,57±3,46	128,23±4,44
После отъема	248,00±6,93	156,96±5,15	91,05±4,81

На содержание общего йода в плазме крови животных оказало влияние не только физиологическое состояние свиноматок, но и уровень йода в их рационе. Уменьшение количества йода в рационе свиной второй группы (получавших основной рацион) способствовало снижению концентрации общего йода в плазме крови на 30-е сутки

супоросности на 14,12 % ( $P < 0,001$ ), на 60-е сутки супоросности – на 20,59 % ( $P < 0,001$ ), на 90-е сутки супоросности – на 18,15 % ( $P < 0,001$ ), на 105-е сутки супоросности – на 25,64 % ( $P < 0,001$ ), а после опороса и отъема поросят соответственно на 35,40 % ( $P < 0,001$ ) и 19,21 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с первой группой.

Наши исследования показывают (табл. 1), что содержание белково-связанного йода (СБЙ) в плазме крови зависит как от физиологического состояния, так и от количества йода в рационе. Концентрация СБЙ в плазме повышается с увеличением сроков беременности животных и составляет 202,14 нмоль/л у холостых животных. К 60-м суткам супоросности она увеличивается на 43,27 % ( $P < 0,001$ ) и равняется 289,61 нмоль/л, затем наблюдается дальнейшее увеличение и к 105-м суткам беременности она составляет 311,47 нмоль/л, т.е. увеличивается на 7,55 % ( $P < 0,05$ ). Максимальное содержание СБЙ наблюдается у свиноматок после опороса и составляет 358,23 нмоль/л, после отъема поросят происходит снижение этого показателя на 29,70 % ( $P < 0,001$ ).

Уменьшение количества йода в рационе свиноматок второй группы способствовало снижению в плазме крови СБЙ на 30-ые сутки супоросности на 9,95 % ( $P < 0,05$ ), к 60 суткам супоросности – на 38,46 % ( $P < 0,001$ ), на 90 сутки супоросности – на 43,68 % ( $P < 0,001$ ), после отъема поросят соответственно на 35,31 % ( $P < 0,001$ ).

Анализ содержания неорганического йода в плазме крови показывает, что относительное содержание этого элемента до 60 суток беременности увеличивается на 10,58 % ( $P > 0,05$ ), затем к концу супоросности (105 сутки) снижается на 24,55 ( $P < 0,05$ ) и составляет 85,55 нмоль/л, после опороса вновь увеличивается на 6,26 % ( $P > 0,05$ ) и после отъема поросят снова уменьшается на 29,20 % ( $P < 0,01$ ), составляя 64,36 нмоль/л.

Концентрация йода в цельной крови (табл. 2) увеличивается до 40 суток беременности на 9,76 % ( $P < 0,05$ ), затем к 50-м суткам резко уменьшается на 14,56 % ( $P < 0,01$ ) и к 60-м суткам снова возрастает на 11,43 % ( $P < 0,01$ ) и приблизительно на этом уровне сохраняется до 80 суток беременности. После этого снова происходит незначительное уменьшение вплоть до отъема поросят.

В своих исследованиях для изучения обмена веществ между матерью и плодом мы определяли изменение содержания йода как в артериальной и венозной маточной крови, так и в крови плода.

Т а б л и ц а 2. Динамика содержания йода в смешанной крови свиноматок

Физиологическое состояние животных	Масса крови, г	Концентрация йода, нмоль/л	Общее содержание йода, мкг
<b>I группа</b>			
Холостые	7762,83±130,80	544,33±14,24	536,64±15,74
Беременность, сутки:			
30	8050,83±72,05	584,33±14,24	597,45±15,46
40	8221,00±72,04	597,50±14,34	623,83±15,82
50	8397,83±31,68	510,50±14,34	651,11±16,71
60	8654,33±87,76	568,83±3,77	666,75±11,24
70	8909,33±66,66	570,67±3,05	678,52±7,22
80	9336,33±47,76	567,00±7,29	672,30±13,54
90	9763,50±116,90	554,17±6,54	687,15±15,84
100	10247,50±63,73	551,67±3,11	717,96±3,91
105	10679,67±65,07	552,33±1,85	749,14±3,42
После опороса	10966,83±24,24	549,67±2,46	765,58±2,83
После отъема	11087,00±30,74	547,00±12,94	770,20±19,40
<b>II группа</b>			
Холостые	7547,17±21,60	530,33±3,18	508,32±6,89
Беременность, сутки:			
30	7976,50±32,13	532,00±4,36	538,92±5,01
40	8187,50±32,13	535,67±5,59	557,00±6,06
50	8398,17±31,12	540,50±5,05	576,48±3,88
60	8552,50±21,80	569,67±5,63	618,76±6,85
70	8970,50±57,54	570,17±5,37	649,57±9,85
80	9343,50±87,54	555,33±5,02	658,97±10,57
90	9717,33±60,80	540,00±17,72	666,41±9,82
100	10145,83±77,10	541,67±3,91	697,95±8,14
105	10545,83±77,10	534,67±2,69	716,09±8,98
После опороса	10829,33±28,49	535,67±4,70	736,72±8,24
После отъема	10965,50±57,27	441,33±11,81	614,60±13,94

Артериально-венозная разница у свиноматок первой и второй группы увеличивается до 90 суток с 6,33 до 11,33 нмоль/л и с 6,67 до 12,00 нмоль/л соответственно и на этом уровне находится до конца беременности у животных первой группы, а у животных второй группы – до 100-суток супоросности, затем постепенно уменьшается и после опороса составляет 8,00 нмоль/л, что на 33,33 % меньше (табл. 3 и 4).

На артериально-венозную разницу оказало влияние не только физиологическое состояние животных, но и уровень йода в их рационе. Уменьшение количества йода в рационе свиноматок второй группы способствовало увеличению артериально-венозной разницы на 30-е сутки супоросности на 17,73 % ( $P>0,05$ ), на 60-е сутки супоросности – на 7,20 % ( $P>0,05$ ), на 90-е сутки супоросности – на 5,91 % ( $P>0,05$ ). Таким образом, наибольшее различие этого показателя у свиноматок первой и второй групп наблюдалось в первую треть беременности.

**Таблица 3. Динамика содержания йода в артериальной и венозной маточной крови свиноматок при оптимальной обеспеченности организма йодом, нмоль/л**

Физиологическое состояние животных	Артериальная кровь	Венозная кровь	Артериально-венозная разница
<b>Группа</b>			
Холостые	556,67±7,05	550,33±6,48	6,33±0,97
Беременность, сутки:			
30	590,33±12,93	582,83±12,93	7,50±0,25
40	601,67±13,88	593,83±14,05	7,83±0,34
50	616,00±14,56	607,67±14,14	8,33±0,46
60	629,00±3,64	619,83±3,41	9,17±0,91
70	604,33±2,98	594,33±7,94	10,00±0,80
80	571,50±6,27	561,17±6,48	10,33±0,97
90	557,33±6,29	546,00±6,77	11,33±1,05
100	556,00±2,38	544,33±7,20	11,67±1,08
105	555,67±7,32	545,67±10,97	10,00±0,98
После опороса	551,83±9,52	541,50±3,16	10,33±0,97

По мере увеличения артериально-венозной разницы и особенно притока крови к матке с плацентой через средние маточные артерии усвоение йода этим органом усиливается. Это указывает на повышенные потребности эмбрионов в этом элементе.

**Таблица 4. Динамика содержания йода в артериальной и венозной маточной крови свиноматок при дефиците йода в рационе, нмоль/л**

Физиологическое состояние животных	Артериальная кровь	Венозная кровь	Артериально-венозная разница
Холостые	533,00±2,94	526,33±2,33	6,67±1,15
Беременность, сутки:			
30	534,50±4,53	526,67±4,01	8,83±1,14
40	538,00±5,23	528,33±5,61	9,67±1,05
50	542,50±4,89	532,50±5,27	10,00±0,94
60	571,83±5,85	562,00±6,32	9,83±1,04
70	572,17±5,52	562,00±5,67	10,17±0,77
80	557,67±5,09	546,50±4,59	11,17±0,87
90	541,67±7,51	529,67±16,97	12,00±0,63
100	542,33±4,28	530,33±4,15	12,00±0,40
105	538,33±2,81	528,67±3,31	9,06±0,73
После опороса	537,83±4,75	529,83±5,03	8,00±1,02

А. Хенниг (1976) сообщает, что концентрация йода в плазме крови плода выше, чем в плазме материнского организма. Плацента обладает способностью к концентрации йода, и в роли ингибитора здесь выступает тиоционат. Правда, способность плаценты накапливать йод

(и реагировать на торможение этого процесса тиоцианатом) зависит от ее типа. Недостаток йода вызывает образование зоба у плода. Поскольку первым видимым симптомом этой недостаточности является образование зоба у новорожденных, то очевидно, что йод усваивается щитовидной железой матери раньше, чем плацентой.

При изучении концентрации йода в крови эмбрионов (табл. 5) нами установлено, что содержание йода в цельной крови плода 50-суточного возраста составила 565,00 нмоль/л, а потом увеличивается у 60-суточных на 13,43 % ( $P < 0,001$ ), к концу эмбрионального развития еще на 4,83 ( $P < 0,05$ ) и равняется 671,83 нмоль/л.

На изучаемых этапах развития в цельной крови плода содержание йода было выше, чем в материнской (табл. 2 и 5). За это время разница между содержанием йода в материнской крови свиноматок, получавшей оптимальный уровень, этого микроэлемента, и крови плода увеличивается с 55 нмоль/л до 119,60 нмоль/л ( $r=0,99$ ), или в 2,2 раза. Концентрация йода в цельной крови свиноматок второй группы, получавших в рационе пониженный уровень йода, составила на 50-е сутки 540,50 нмоль/л, а в крови их плодов она равнялась 570,50 нмоль/л, т. е. была ниже на 5,26 % ( $P < 0,001$ ), на 60-е сутки у свиноматок 569,67 нмоль/л, а в крови их плодов 565,00 нмоль/л, т.е. была практически одинаковой эта тенденция сохранилась до конца эмбрионального развития.

Таблица 5. Динамика содержания йода в крови плода

Возраст плода, сутки	Масса крови, г	Концентрация I, нмоль/л	Общее содержание йода, мкг
<b>I группа</b>			
50	3,97±0,23	565,00±2,00	0,35±0,02
60	9,25±0,35	640,86±10,50	0,71±0,03
90	37,53±2,69	669,75±20,84	2,94±0,22
105	107,01±0,86	671,83±4,56	7,98±0,05
<b>II группа</b>			
50	3,90±0,23	570,50±3,08	0,33±0,02
60	9,15±0,20	565,00±2,00	0,68±0,02
90	38,46±1,66	534,79±22,89	3,79±0,11
105	106,47±0,38	530,16±3,81	7,40±0,05

У беременных животных йод свободно проникает через плаценту и накапливается в тканях и крови плодов. В крови плода концентрация его значительно выше, чем в крови матери. Это объясняется неспособностью плода выделять йод с мочой.

**Заключение.** Таким образом, на содержание йода в цельной крови матери и плода влияет беременность, возраст плода и количество йода

в рационе животных. Концентрация общего, белковосвязанного и неорганического йода в крови значительно повышается в процессе супоросности, а к концу периода лактации снижается почти до уровня холостых свинок. Содержание общего йода в цельной крови выше, чем в плазме, в 1,5 раза. Между этими показателями существует тесная корреляционная связь ( $r=0,73$ ). СБИ составляет 60 % от общего йода, причем эти два показателя слабо коррелировали между собой ( $r=0,34$ ). Уровень йода в крови плодов существенно выше, чем у их матерей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Микроэлементозы человека / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 495 с.
2. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
3. Громова, Е. В. Метаболизм йода у свиней в онтогенезе / Е. В. Громова, С. Г. Кузнецов. – Саранск: Мордовское книжное издательство, 2003. – 297 с.
4. Громова, Е. В. Функциональная активность щитовидной железы у свиней с различной обеспеченностью йодом / Е. В. Громова, К. Н. Лобанов // Научно-практические аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства. – Мичуринск-наукоград РФ, 2013. – С. 192–195.
5. Громова, Е. В. Влияние йода на морфологические и биохимические показатели крови свиней / Е. В. Громова, К. Н. Лобанов // Научно-практические аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства. – Мичуринск-наукоград РФ, 2013. – С. 151–155.
6. Кокорев, В. А. Биологическое обоснование потребности супоросных свиноматок в микроэлементах / В. А. Кокорев. – Саранск: изд-во Саратовск. ун-та. Саран, фил., 1990. – 172 с.

УДК 636.5:611.36:619:616.98

### **ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ИНФЕКЦИОННОЙ АНЕМИИ У ЦЫПЛЯТ И КУРИНЫХ ЭМБРИОНОВ**

И. Н. ГРОМОВ, Д. О. ЖУРОВ, М. К. СЕЛИХАНОВА  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

г. Витебск, ул. Доватора, 7/11, Республика Беларусь, 210026

А. С. АЛИЕВ, С. А. ЕМЕЛЬЯНОВА, М. В. БУРЛАКОВ  
ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия  
ветеринарной медицины»

г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5, Российская Федерация, 196084

*(Поступила в редакцию 22.01.2014)*

**Введение.** В имеющихся изданиях крайне скудно освещены аспекты патологоанатомической диагностики новых и малоизученных бо-

лезней птиц, к которым можно отнести инфекционную анемию. Болезнь впервые была зарегистрирована в Японии в 1979 году. В настоящее время вспышки инфекционной анемии регистрируются во многих странах с развитым птицеводством [1, 2]. Результаты исследований В. А. Лобанова и др. [4] свидетельствуют о широком распространении вируса инфекционной анемии цыплят в птицеводческих хозяйствах Российской Федерации, Украины и Республики Беларусь. В крупных птицеводческих хозяйствах промышленного типа инфекционная анемия наносит значительный экономический ущерб, который обусловлен гибелью птицы, низкими приростами и оплатой корма, снижением категориальности тушек, повышенной выбраковкой [3].

В отечественной и зарубежной литературе имеется недостаточное количество сведений, посвященных изучению патоморфологических изменений во внутренних органах куриных эмбрионов и цыплят при экспериментальном течении болезни. Патоморфологические данные охватывают незначительный срок наблюдения. Многие аспекты указанных проблем носят противоречивый характер и требуют более детального изучения.

Установлено, что вирус ИАЦ передается горизонтально и вертикально. При этом вертикальный способ передачи вируса через инкубационное яйцо принято считать основным источником распространения возбудителя. Источником вертикальной трансмиссии инфекции может служить сперма больных петухов. При наличии антител у 80 % кур-несушек в стаде процент неинфицированного потомства может составить до 20. Следует отметить, что патоморфологические изменения у куриных эмбрионов, развивающиеся при заражении вирусом ИАЦ, остаются неизученными. Решение данной проблемы позволит значительно повысить достоверность, упростить и ускорить сроки постановки патологоанатомического диагноза на инфекционную анемию.

**Цель работы** – изучить патологоанатомические изменения у куриных эмбрионов и цыплят при экспериментальном заражении их вирусом инфекционной анемии.

**Материал и методика исследований.** Исследования по изучению экспериментальной цирковирусной инфекции были проведены на СПФ-эмбрионах и цыплятах суточного возраста. Эмбрионы были подобраны по принципу аналогов и разделены на 2 группы, по 10 эмбрионов в каждой. Цыплята также были подобраны по принципу аналогов и разделены на 2 группы, по 16 цыплят в каждой. Эмбрионов опытной группы в суточном возрасте заражали изолятом «Краснодарский» («АБИМ») вируса ИАЦ (депонирован в Государственной кол-

лекции вирусов НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского под № 2722) в суточном возрасте в желточный мешок. Вирусодержащим материалом служил стерильный 20%-ный гомогенат печени экспериментально зараженных вирусом ИАЦ СПФ-цыплят, обработанный по общепринятой методике.

Цыплят опытной группы в суточном возрасте внутримышечно заражали тем же штаммом («Краснодарский») вируса инфекционной анемии. Интактные СПФ-цыплята и эмбрионы 2 группы служили контролем. За всеми цыплятами и эмбрионами было установлено клиническое наблюдение. На 19 день после заражения эмбрионы 1 и 2 групп охлаждали при  $t=4^{\circ}\text{C}$  в течение 12 часов.

На 4, 8, 15, 21 сутки СПФ-цыплят опытной и контрольной групп убивали с последующим отбором тимуса. Проводили наружный осмотр зараженных и интактных цыплят и эмбрионов (в том числе плодных оболочек) с последующей их аутопсией. При изучении и описании анатомических полостей, трубчатых и компактных органов использовали схемы, общепринятые в патологической анатомии. На основании анализа данных патологоанатомического вскрытия был поставлен патологический диагноз.

Материалом для изучения спонтанной цирковирусной инфекции служили трупы цыплят 8–30-дневного возраста. Патологический материал был доставлен с диагностической целью в ФГОУ ВПО СПбГАВМ и УО ВГАВМ из птицефабрик мясного направления, цыплята которых были привиты живой вакциной против ИАЦ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При патологоанатомическом вскрытии зараженных эмбрионов отмечалась гиперемия зародышевых оболочек, их помутнение и инъекция кровеносных сосудов. Отмечались также признаки омфалита и омфалофлебита: выраженная гиперемия и отечность тканей, наличие в венах тромбов темнокрасного цвета. У эмбрионов контрольной группы зародышевые оболочки были полупрозрачными, серо-розового цвета, без признаков гиперемии и отека.

На большей площади кожи, ее производных и скелетных мышцах выявляли признаки анемии. Ткани же у основания клюва, в области век и шеи выглядели цианотичными.

Подкожная клетчатка в области головы и век была набухшая, студневидная, блестящая, полупрозрачная, при разрезе стекают капельки прозрачного трансудата.

Сердце увеличено в размере, пери- и эпикард слегка набухшие, влажные, блестящие, коронарные сосуды гиперемированы. В полостях

сердца – несвернувшаяся кровь. В одних случаях сердце принимало мешкообразную форму. При этом миокард был бледным. В области венечной борозды выраженная гиперемия, имеются единичные кровоизлияния. В других случаях отмечалась выраженная синюшность сердечной мышцы с наличием в полости сердечной сорочки темно-красного трансудата. Печень увеличена в размере, отечная, дряблой консистенции, цвет пестрый: чередуются темно-красные и светло-желтые участки; рисунок долек на разрезе не различим. У интактных эмбрионов печень была без структурных изменений: не увеличена в размере, упругой консистенции, темно-коричневого цвета, рисунок дольчатого строения, на разрезе не выражен.

Тимус резко уменьшен в объеме (рис. 1, 2), плотной консистенции, серого цвета, рисунок дольчатого строения, на разрезе нечеткий. У отдельных эмбрионов отмечалось не только недоразвитие, но и полное отсутствие отдельных долек. При макроскопическом исследовании тимуса эмбрионов контрольной группы существенных морфологических изменений выявлено не было. Дольки органа располагались в перитрахеальной клетчатке, имели нормальную величину и форму, серо-розовый цвет, рисунок дольчатого строения, на разрезе четкий.

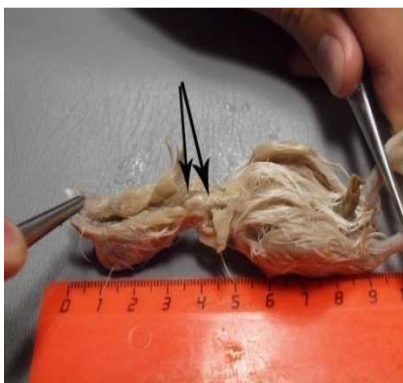


Рис. 1. Макровид интактного эмбриона



Рис. 2. Макровид эмбриона опытной группы

***Патологоанатомический диагноз ИАЦ у куриных эмбрионов:***

1. Выраженный инфантилизм тимуса.
2. Острое расширение сердца, гиперемия коронарных сосудов, кровоизлияния в перикарде. Гидроперикардиум.

3. Острая венозная гиперемия зародышевых оболочек, коронарных сосудов, миокарда, мягких тканей в области шеи, у основания клюва и в области век.

4. Серозный отек соединительнотканной клетчатки.

Нами также установлено, что спонтанное и экспериментальное заражение цыплят цирковирусом определяет в целом сходный характер морфологических изменений в органах и тканях цыплят. При этом ведущие патологические процессы также развиваются в центральных органах кроветворения и иммуногенеза, сердечно-сосудистой системе и коже.

В костном мозге больных цыплят преобладают явления аплазии и ожирения (рис. 3). Они легко устанавливаются при продольном разрезе трубчатых костей, например бедренной или плюснево-заплюсневой. При аплазии костного мозга цвет последнего изменяется с темно-красного (норма) до серого, консистенция становится студневидной. При ожирении кроветворной ткани на разрезе кости выявляется светло-желтая полужидкая масса, напоминающая подсолнечное масло.

Следует отметить, что глубина поражений костного мозга была неодинаковой. Поэтому для учета степени патогенности вируса ИАЦ нами разработана 3-балльная система оценки морфологических изменений в костном мозге цыплят.

0 баллов (“-”) – нет изменений. На продольном разрезе трубчатой кости (бедренной, большеберцовой) красный костный мозг равномерно распределен в эпифизах и диафизе. Желтый костный мозг не выявляется.

1 балл (“+”) – слабо выраженные изменения. На продольном разрезе трубчатой кости (бедренной, большеберцовой) красный костный мозг локализуется преимущественно в эпифизах. В диафизе выявляется преимущественно желтый костный мозг. Удельный объем красного костного мозга больше, чем желтого.

2 балла (“++”) – умеренные изменения – на продольном разрезе трубчатой кости (бедренной, большеберцовой) красный костный мозг локализуется преимущественно в эпифизах. Здесь же выявляются участки с ожирением. В диафизе выявляется только желтый костный мозг. Удельный объем желтого костного мозга больше, чем красного.

3 балла (“+++”) – выраженные изменения – на продольном разрезе трубчатой кости (бедренной, большеберцовой) полноценный красный костный мозг не выявляется. В эпифизах и диафизе присутствует только желтый костный мозг.

Дольки тимуса зараженных цыплят подвергались выраженной атрофии (линейные размеры и масса уменьшаются в несколько раз) и замещались жировой тканью (рис. 4, 5, 6). При этом установлено, что глубина поражений тимуса цыплят также была неодинаковой. Поэтому для учета степени патогенности вируса ИАЦ нами предложена 3-балльная система оценки морфологических изменений в тимусе:

0 баллов (“-”) – нет изменений. Признаки атрофии долек и их ожирения не выражены.

1 балл (“+”) – слабо выраженные явления ожирения и атрофии долек. Объем долек тимуса заметно превышает объем окружающей жировой ткани.

2 балла (“++”) – явления атрофии и липидоза долек носят умеренный характер. При этом удельный объем жировой клетчатки не превышает удельный объем паренхимы долек.

3 балла (“+++”) – выраженные признаки склеротизации и ожирения долек. Объем жировой ткани визуально заметно больше, чем удельный объем паренхимы долек.



Рис. 3. Макрофото. Ожирение и аплазия костного мозга 15-дневного цыпленка опытной группы

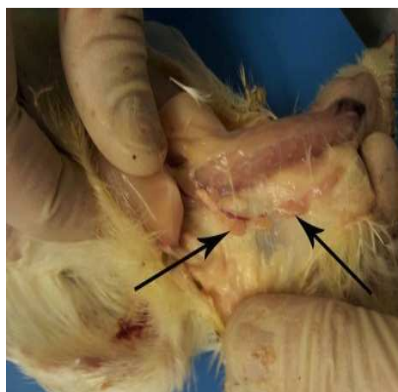


Рис. 4. Макрофото. Атрофия тимуса у цыпленка опытной группы на 15 день после заражения вирусом ИАЦ

При изучении клоакальной бursы и селезенки зараженных птиц отмечались слабовыраженные признаки атрофии. Кроме того, при патологоанатомическом вскрытии павших и вынужденно убитых цыплят отмечались точечные, пятнистые и полосчатые кровоизлияния в перемизии мышц грудины и шеи.

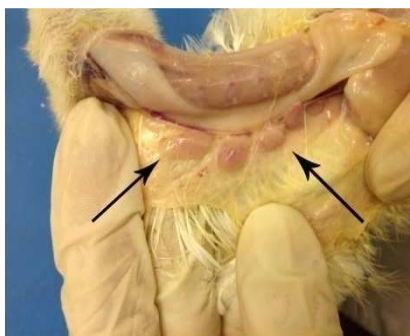


Рис. 5. Макрофото. Тимус 15-дневного цыпленка контрольной группы без структурных изменений



Рис. 6. Макрофото. Уменьшение линейных размеров тимуса у 21-дневного цыпленка опытной группы (слева) по сравнению с контролем (справа)

При наружном и внутреннем осмотре трупов выявлялись признаки малокровия. При этом кровь становилась жидкой, светло-красного цвета, плохо свертывалась. Явления гидремии четко коррелировали с гематологическими изменениями.

На фоне общей анемии практически во всех случаях развивались тяжелые расстройства гемодинамики в системе кожного покрова. Иногда наблюдались явления патоморфоза. Так, при спонтанной цирковирусной инфекции застойная гиперемия охватывала не только медиальные участки крыльев («синее крыло»), но и область грудных мышц, брюшной стенки и тазовых конечностей.

Кожа в этих участках, особенно в области брюшной стенки и грудины, приобретала темно-красный цвет, подсыхала, резко истончалась, легко разрывалась («сгорала»). При осложнении болезни бактериальными инфекциями в коже голени и пальцев появлялись глубокие некрозы и сухая гангрена (гангренозный дерматит).

***Патологоанатомический диагноз классической формы ИАЦ у цыплят:***

1. Общая анемия.
2. Аплазия и ожирение костного мозга.
3. Атрофия и липоматоз тимуса.
4. Гидремия.
5. Кровоизлияния в мышцах и слизистой оболочке железистого желудка.
6. Острая венозная гиперемия кожи в области крыльев («синее крыло»), грудины и ног.

7. Серозные, серозно-геморрагические отеки и кровоизлияния в подкожной клетчатке крыльев, грудины и коленного сустава.

8. Некрозы кожи в области головы, ног и крыльев (при осложнении условно-патогенной микрофлорой).

9. Зернистая дистрофия печени, милиарные очаги некроза в ней.

Следует отметить, что характерные морфологические признаки могут отмечаться только при классическом течении инфекционной анемии, которые наблюдаются у цыплят раннего (1–14-дневного) возраста, не имеющих родительских антител к вирусу ИАЦ. В настоящее время практически во всех странах мира проводится вакцинация родительского поголовья против ИАЦ с целью создания напряженного трансовариального иммунитета у цыплят раннего возраста. На этом фоне у вакцинированных цыплят 20–30-дневного возраста очень часто регистрируется латентное течение ИАЦ. При этом характерные патологоанатомические и гистологические изменения не выявляются. Кроме того, ИАЦ очень часто протекает в ассоциации с другими вирусными инфекциями с развитием тяжелого комбинированного иммунодефицита. В таких случаях доминируют морфологические признаки осложняющих болезней – ИББ, реовирусной и пневмовирусной инфекций.

***Патологоанатомический диагноз при латентном течении ИАЦ с наложением в 20–30-дневном возрасте ИББ:***

1. Выраженная атрофия, склероз и кистоз фабрициевой бурсы.

2. Атрофия, склероз и липоматоз тимуса.

3. Атрофия селезенки, железы Гарднера и слепки кишечных миндалин.

4. Острая венозная гиперемия кожи в области крыльев грудины и ног.

5. Серозные, серозно-геморрагические отеки и кровоизлияния в подкожной клетчатке крыльев, грудины и коленного сустава.

6. Зернистая дистрофия печени, милиарные очаги некроза в ней и селезенке.

7. Истощение, отставание в росте.

8. Неизмененный костный мозг, нет признаков анемии и гидремии.

***Патологоанатомический диагноз ассоциативного течения ИАЦ и реовирусной инфекции:***

1. Серозно-геморрагический тендовагинит сухожилий пальцевых сгибателей.

2. Серозно-гнойное, гнойно-фибринозное воспаление плюсовых суставов.

3. Некроз эпифиза бедренной кости.

4. Острое катаральное воспаление слизистой оболочки 12-перстной и тощей кишок с наличием точечных и диффузных кровоизлияний.

5. Атрофия тимуса и фабрициевой бурсы.
6. Утолщение мякисей пальцев с наличием некрозов.
7. Серозно-геморрагический отек подкожной клетчатки в паховой области.
8. Кровоизлияния в бедренных и грудных мышцах и в коже.
9. Гематомы в области плюснево-заплюсневого сустава
10. Алопеции в области грудины, живота и спины.
11. Общая венозная гиперемия.
12. Постовариальная гипотрофия.

***Патологоанатомический диагноз ассоциативного течения ИАЦ и пневмовирусной инфекции:***

1. Цианоз кожи (у всех) и серозный отек подкожной клетчатки (у отдельных цыплят) в области грудины.
2. Точечные, полосчатые и диффузные кровоизлияния в области грудных, бедренных мышц.
3. Венозная гиперемия и атрофия тимуса.
4. Атрофия тимуса и фабрициевой бурсы.
5. Острый катаральный ринит, трахеит.

**Заключение.** Таким образом, экспериментальное и спонтанное заражение цыплят вирусом инфекционной анемии приводит к развитию у них тяжелых патологоанатомических изменений со стороны сердечно-сосудистой и иммунной систем. При этом наиболее выраженные и патогномичные изменения развиваются в тимусе и костном мозге. На основании полученных результатов исследований нами предложена 3-балльная система оценки морфологических изменений в костном мозге и тимусе, использование которой позволяет определить степень патогенности вируса ИАЦ. При экспериментальном заражении СПФ-куриных эмбрионов вирусом ИАЦ в их организме развиваются сходные патологоанатомические изменения

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусева, Е. В. Инфекционная анемия цыплят: обзор литературы / Е. В. Гусева, Т. А. Сатина, Т. А. Фомина // ВНИИЗЖ. – Владимир, 1997. – 72 с.
2. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / Б. У. Кэлнек [и др.] ; под ред. Б. У. Кэлнека, Х. Джона Барнса, Чарльза У. Биерда и др.; пер. с англ. И. Григорьева, С. Дорош, Н. Хрущева, И. Суворцев. – М.: АКВАРИУМ БУК, 2003. – С. 829–849.
3. Инфекционная анемия цыплят / А. С. Алиев [и др.] // Ветеринарная медицина. – 2011. – № 1. – С. 49–53.
4. Серологический мониторинг инфекционной анемии цыплят и молекулярно-биологическая характеристика изолятов вируса / В. А. Лобанов [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 2. – С. 66–69.

## ИЗМЕНЕНИЕ ИММУННОГО СТАТУСА ТЕЛЯТ-ГИПОТРОФИКОВ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ «КОРМОВОГО ФОСФОЛИПИДНОГО КОМПЛЕКСА»

А. М. КАЗЫРО, В. В. МАЛАШКО  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

*(Поступила в редакцию 05.02.2014)*

**Введение.** При современной системе ведения животноводства телята рождаются с пониженной живой массой (телята-гипотрофики), с низким иммунным статусом и с высокой склонностью к различного рода заболеваниям. Известно немало случаев появления вторичных иммунодефицитов из-за недостатка в рационе животных белковых, витаминных и минеральных компонентов. Изучение белков сыворотки крови определено их многообразием и потенциалом осуществляемых биологических функций. Являясь пластическим материалом, белки обеспечивают строение клеток и тканей, выполняют транспортную функцию, играют роль посредников между поступающими веществами и клетками организма, содержат антитела и другие компоненты, входящие в защитную систему организма.

Процесс адаптации организма связан с серьезными вынужденными перестройками систем, обеспечивающих гомеостаз. Иммунная система поддерживает биохимическую антигенную индивидуальность особи. Дистантные эффекторные системы организма представлены в первую очередь иммунными антителами и комплементом. Иммунные антитела секретируются специальными клонами клеток центрального и периферических органов иммуногенеза – В-лимфоцитами и плазматическими клетками. Антитела представляют собой высокоспециализированные белки, специфически реагирующие с антигенами, вызывающими их образование [1, 2].

По содержанию в крови общего белка, его белковых фракций, иммуноглобулинов, небелкового (остаточного) азота можно судить о белковом обмене организма. Белки крови делятся на две группы: альбумины и глобулины. Альбумины создают в организме онкотическое давление, участвуют в транспорте питательных веществ, жирных кислот, пигментов желчи. Глобулины выполняют, главным образом, защитную функцию в организме. Фракция альбуминов однородна, в норме составляет 50–65 % от общего количества белка [4].

Белковые фракции представляют собой количественное соотношение фракций общего белка сыворотки крови: альбуминов,  $\alpha$ -1-глобулинов,  $\alpha$ -2-глобулинов,  $\beta$ -глобулинов и  $\gamma$ -глобулинов.

Фракция  $\alpha$ -1-глобулинов включает в себя  $\alpha$ -1-антитрипсин (основной компонент этой фракции) – ингибитор протеолитических ферментов,  $\alpha$ -1-кислый гликопротеин (орозомукоид) обладает широким спектром функций, в зоне воспаления способствует фибрилlogenезу,  $\alpha$ -1-липопротеины (функция – участие в транспорте липидов), протромбин и транспортные белки: тироксинсвязывающий глобулин, транскортин (функция – связывание и транспорт кортизола и тироксина соответственно).

Фракция  $\alpha$ -2-глобулинов преимущественно включает белки острой фазы –  $\alpha$ -2 макроглобулин, гаптоглобин, церулоплазмин, а также аполипопротеин В. Являясь основным компонентом фракции,  $\alpha$ -2-макроглобулин участвует в развитии инфекционных и воспалительных реакций. Гаптоглобин – это гликопротеин, который образует комплекс с гемоглобином, высвобождающимся из эритроцитов при внутрисосудистом гемолизе. Церулоплазмин специфически связывает ионы меди, а также является оксидазой аскорбиновой кислоты, адреналина, диоксифенилаланина (ДОФА), способен инактивировать свободные радикалы. Участвуют  $\alpha$ -липопротеины в транспорте липидов [3, 11].

Фракция  $\beta$ -глобулинов содержит трансферрин (главный плазменный белок – переносчик железа), гемопексин (связывает гемм/метгем, вследствие чего предотвращает выведение его почками и потерю железа), компоненты комплемента (которые участвуют в реакциях иммунитета),  $\beta$ -липопротеины (принимают участие в транспорте холестерина и фосфолипидов) и часть иммуноглобулинов.

Фракция  $\gamma$ -глобулинов состоит из иммуноглобулинов (Ig) (соответственно порядку количественного убывания – IgG, IgA, IgM, IgE). Функционально иммуноглобулины представляют собой антитела, обеспечивающие гуморальный иммунитет. Разные классы иммуноглобулинов отличаются количеством входящих в их молекулу структурных единиц и особенностями тяжелых цепей. Сывороточный иммуноглобулин G участвует в защите организма от всех бактерий и их токсинов, вирусов и грибов. Иммуноглобулин A – основа местной защиты от всех антигенов, внедренных через слизистые оболочки, в том числе и кормовых. Иммуноглобулин M обладает выраженным агглютинирующим действием, более слабым приципитирующим и лизирующим [11].

У новорожденных телят желудочное пищеварение несовершенно, и нормализация его происходит постепенно. Телята питаются животной пищей (молозиво, молоко). В этот период пищеварение в сычуге телят значительно отличается от пищеварения взрослых животных. Сычужный сок новорожденного теленка не содержит соляную кислоту, дефицит которой может достигать 30–40 единиц, поэтому показатель pH желудочного сока близок к нейтральному – 4,3–5,1. В свою очередь слюна молодых телят содержит фермент липазу, которая действует только на триглицериды молочного жира. Оптимальное значение pH для липазы – 4,5–6,0 [6].

До выпойки молозива в крови телят практически отсутствуют естественные антитела; малый уровень IgG и IgM, низкие показатели бактерицидной, лизоцимной, фагоцитарной активности крови по отношению к другим возрастным этапам развития. После выпойки молозива в сыворотке крови содержание IgG увеличивается в 38 раз, IgM – в 2 раза, возникают естественные антитела, повышается более чем в 2 раза бактерицидная активность крови [10, 12].

Всасывание Ig из желудочно-кишечного тракта у теленка заканчивается в первые 24–36 часов жизни, в этот период они всасываются полностью, так как слизистая оболочка функционирует еще по эмбриональному типу. Особенно интенсивно процесс всасывания антител протекает в первые 12 часов. Продолжительность всасывания Ig зависит и от их класса. Длительность всасывания для IgM составляет 16 часов, а для IgA – 22 часа и IgG – 27 часов [6, 9].

Решающее значение в профилактике колисепсиса играет IgM, а классов G и A – в профилактике других кишечных инфекций. В первые сутки после рождения всасывается до 90 % IgG, 50 % – IgM, 48 % – IgA. В крови телят после рождения количество Ig уменьшается и достигает минимального уровня к 4-недельному возрасту. К месячному возрасту у телят завершается период колострального иммунитета и развивается активный иммунитет. В первые дни жизни новорожденным животным характерна иммунологическая незрелость, связанная со слабым развитием лимфоидной ткани [3].

В первый возрастной иммунный дефицит (этап новорожденности), как отмечает И. М. Карпуть [10], проявляются болезни с диарейным синдромом: диспепсия алиментарного, ферментнодефицитного происхождения, колибактериоз, ротовирусная диарея, молозивные токсикозы и другие виды заболеваний.

На 7–14 день жизни формируется второй возрастной иммунный дефицит вследствие траты колостральных факторов защиты и недостаточной активности собственной иммунной системы [8].

Этап третьего возрастного иммунного дефицита характеризуется переводом телят на растительно-концентратный тип кормления. Этап сопровождается дисфункцией пищеварения и местной защиты желудочно-кишечного тракта. В связи с этим уменьшается содержание IgA в пристеночной слизи кишечника и развивается дисбактериоз [3, 10].

Телята-гипотрофики наиболее тяжело переносят этапы иммунологических дефицитов, подвержены развитию легочных и желудочно-кишечных заболеваний, это связано с физиологической незрелостью организма. В отличие от физиологически зрелого у незрелого плода наблюдаются задержка развития, незаконченность формирования жизненно важных органов, таких как печень, почки, а также органов иммуногенеза – тимуса и селезенки, с чем связывают несоответствие физиологических отправления организма календарному возрасту и иммунную недостаточность [2].

У новорожденных телят с признаками диареи наблюдают В-иммунодефицит в течение первых 10–15 суток жизни, а в возрасте 1,0–2,5 месяцев при наличии спорадических респираторных болезней отмечают также Т-иммунодефицит. Потери сельскохозяйственных животных в постнатальный период достигают 15–20 % от общего числа родившихся, причем до 70 % павших телят – гипотрофики [12].

Новорожденные телята отличаются определенной структурно-функциональной незавершенностью строения органов и систем организма. Естественная резистентность в пределах вида зависит от метаболических особенностей, состояния кожных и слизистых барьеров, наличия бактерицидных веществ в секретах кожи, кислотности содержимого желудка и его ферментативной активности. Поэтому защитные реакции организма у новорожденных телят еще слабо развиты и несовершенны. Кожные покровы и слизистые оболочки относительно легко проницаемы для болезнетворных микроорганизмов и их токсинов, защитная воспалительная реакция при действии различных патологических агентов (физических, химических и биологических) в первые дни жизни не развивается. Неспецифические защитные факторы, такие как комплемент, лизоцим, пропердин и ряд других синтезируются организмом новорожденных в малых количествах. Слабее, чем у взрослых животных, выражена у них и фагоцитарная активность. После приема молозива фагоцитоз к месячному возрасту телят заметно активизируется в основном за счет гуморальных факторов защиты [5, 7].

Биохимическая полноценность новорожденных животных является основой их жизнеспособности и устойчивости к различным заболеваниям на протяжении первых дней жизни, а также оказывает значи-

тельное влияние на их дальнейший рост и продуктивность. Как считает К. У. Сулейманов и др. [13], более низкие гематологические показатели (количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, среднее содержание гемоглобина в эритроците) у поросят, родившихся в состоянии физиологической незрелости, сохраняются на протяжении всего подсосного периода (45–60 дней).

Широко изучен комплекс нарушений при алиментарной дистрофии и гипотрофии молодняка. Обнаруженные изменения в крови, по данным авторов, касаются в основном белка. Именно с недостаточностью белка связаны микроэлементозы, вторичные гиповитаминозы и другие нарушения. Параллелизм между нарушениями в соотношении отдельных фракций белка сыворотки крови телят и показателями электрокардиограммы при гипотрофии обнаружил Н. В. Даринский, который обозначил, что в генезе поражений сердца гипопропротеинемия с гипоальбуминемией имеет первенствующее значение. Недостаточность функции миокарда происходит, прежде всего, из-за дефицита пластического материала, что сказывается на сократительных свойствах мышечных волокон [9].

Иммунная система у телят достигает заметного развития к 1–4-месячному возрасту, а полного – к половому созреванию [7, 9].

**Цель работы** – изучить влияния витаминно-минеральной добавки «Кормовой фосфолипидный комплекс» для телят – Т 2 на белковые фракции и сывороточные иммуноглобулины крови телят-гипотрофи-ков.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на базе УО СПК «Путришки» Гродненского района. Объектом исследования служили телята молозивно-молочного периода. Материалом исследований служила кровь.

Для проведения опытов было сформировано две группы телят (контрольная и опытная) по 10 голов в каждой группе. Живая масса телят при рождении составляла  $20,6-25 \pm 0,2$  кг (телята-гипотрофики). Опытные животные дополнительно к основному рациону получали по 15–20 г на голову в сутки «Кормового фосфолипидного комплекса» для телят – Т 2 на протяжении 2 месяцев. Контрольная группа препаратов не получала.

Было организовано взятие крови в начале и в конце опыта. Кровь брали из яремной вены, с соблюдением правил асептики и антисептики, с использованием вакуумных пробирок.

Анализ крови проводили при помощи автоматического биохимического анализатора «ArchitectC8000», производство AbbotLaboratories (США), белковые фракции определяли электрофоретическим методом.

Электрофорез основан на разделении белков в электрическом поле на подложках разного типа, разделенные белки фиксируются с помощью смеси растворов кислота/алкоголь, а затем окрашиваются раствором амидового черного, избыток красителя удаляется при помощи кислого раствора, после обесцвечивания и высушивания гель может быть использован для денситометрического определения.

Статистическую обработку цифровых данных проводили с использованием пакета статистического анализа для Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При проведении исследований нами были получены следующие результаты по содержанию иммуноглобулинов в сыворотке крови. Данные приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови телят-гипотрофиков до опыта

Классы иммуноглобулинов, г %	Телята-гипотрофики (контрольная группа)	Телята-гипотрофики (опытная группа)
Ig A	0	0
Ig M	0,06±0,01	0,06±0,01
IgG	0,28±0,01	0,32±0,01

Из данных табл. 1 видно, что у телят-гипотрофиков обеих групп, содержание Ig находится ниже нормы (гипоиммуноглобулинемия). Для телят раннего возраста широко распространена гипоиммуноглобулинемия, встречается во многих хозяйствах и имеет различную степень тяжести. Резко выраженная гипоиммуноглобулинемия содержание иммунных глобулинов в сыворотке крови в пределах (0,01 г %) наблюдается у 17,9 % телят, умеренно выраженная (1,011 г %) – у 42,0 % и слабо выраженная (1,512 г %) – у 28,1 %. Чем ниже уровень ведения технологии выращивания телят в хозяйстве, тем выше распространение и степень иммунного дефицита у новорожденных.

Гипоиммуноглобулинемия является потенциальной причиной желудочно-кишечных заболеваний различной этиологии.

Фоновое значение общего белка сыворотки крови колебалось в пределах от 37,12±0,45 г/л до 42±0,45 г/л в контрольной и опытной группе. Полученные данные показывают на гипопропротеинемическое состояние организма. Возникновение гипопропротеинемии развивается на фоне уменьшения количества альбуминов и синдроме мальадсорбции желудочно-кишечного тракта. Показатели по содержанию белковых фракций сыворотки крови приведены в табл. 2.

По окончании опыта содержание общего белка в опытной группе увеличилось на 12,01 г/л, в контрольной группе – на 5,12 г/л. Показа-

тели содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови представлены в виде диаграммы.

Т а б л и ц а 2. Содержание белковых фракций сыворотки крови у телят-гипотрофиков до опыта

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Альбумин, %	17,05±0,51	18,86±0,72*
α-глобулины, г/л	13,32±0,34	14,73±0,29*
β-глобулины, г/л	11,58±0,46	10,84±0,17
γ-глобулины, г/л	5,28±0,71	5,61±0,95*

\* P<0,05.

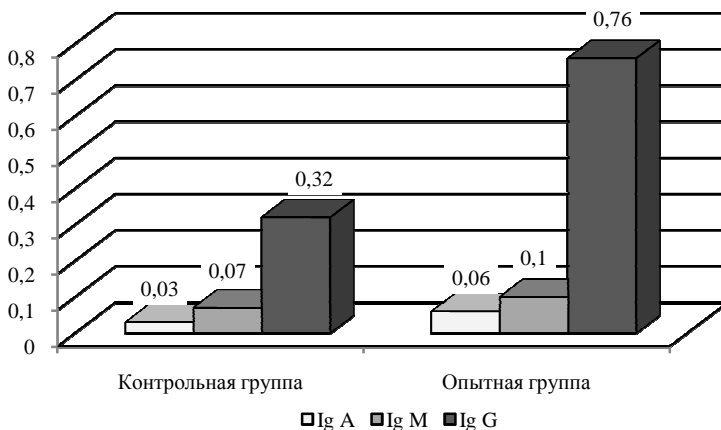


Рис. 1. Уровень Ig в крови телят после применения кормового фосфолипидного комплекса

Из диаграммы видно, что содержание иммуноглобулинов опытной группы превышает эти значения контрольной группы. Содержание Ig A увеличилось на 0,06 г % у телят опытной группы по сравнению с данными до опыта, Ig M – на 0,04 г %, IgG – на 0,44 г %. В контрольной группе эти показатели составили: Ig A – 0,03 г %, Ig M – 0,07 г %, IgG – 0,32 г %. Разницу в показателях можно объяснить разным объемом принятого молозива, всасывательной способностью желудочно-кишечного тракта. Показатели белковых фракций сыворотки крови у телят-гипотрофиков после опыта представлены в табл. 3.

**Т а б л и ц а 3. Содержание белковых фракций сыворотки крови у телят-гипотрофиков после опыта**

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Альбумин, %	19,03±0,34	25,27±0,91*
α-глобулины, г/л	10,72±0,34	10,23±0,29*
β-глобулины, г/л	11,58±0,46	8,54±0,17
γ-глобулины, г/л	6,18±0,12	11,04±0,45*

\* P<0,05.

Содержание α-глобулинов и β-глобулинов в сыворотке крови у телят опытной группы имело тенденцию к снижению α-глобулины – на 4,5 г/л, β-глобулин – на 2,3 г/л по отношению к результатам до проведения опыта.

Содержание γ-глобулинов в опытной группе было выше на 4,86 г/л по отношению к телятам-гипотрофикам контрольной группы и на 4,43 г/л больше по сравнению с показателем до опыта.

Следовательно, полученные результаты рассмотренных показателей свидетельствуют о биокорректирующем влиянии исследуемого препарата на белковый спектр сыворотки крови телят-гипотрофиков.

Изучение иммунологической реактивности организма новорожденных телят, таким образом, приобретает актуальное значение для понимания патогенеза заболевания, для рациональной коррекционной терапии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А р у и н, Л. И. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Л. И. Аруин // Руководство / АМН СССР. – М.: Медицина, 1987. – 448 с.
2. А р ш а в с к и й, В. В. К механизму изменения естественного ритма сердца и дыхания крупного рогатого скота и свиней в постнатальном онтогенезе / В. В. Аршавский. – М.: Физиология, 1964. – 260 с.
3. А р ш а в с к и й, И. А. Физиологические механизмы некоторых основных закономерностей онтогенеза / И. А. Аршавский // Успехи физиол. наук. – 1971. – Т. 4. – № 2. – С. 100–141.
4. Б а т о г, Х. Д. Клинический статус и исследование крови у телят при гипотрофии / Х. Д. Батог // Профилактика незаразных болезней и лечение больных сельскохозяйственных животных в комплексах и специализированных хозяйствах: сб. науч. тр. – Одесса, 1984. – С. 24–27.
5. В о л к о в, Г. К. Гигиена выращивания здорового молодняка / Г. К. Волков // Ветеринария. – 2003. – № 1. – С. 3–6.
6. Д е в р и ш о в, Д. А. Иммунодефицитное состояние среди молодняка крупного рогатого скота / Д. А. Дервишов, Г. Н. Печникова, О. О. Смоленская-Суворова // Вопросы физико-химической биологии в ветеринарии. – М., 1997. – С. 81–84.

7. Д у х и н, И. П. Процессы пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в связи с возрастом и условиями кормления: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.02 / И. П. Духин; ВИЖ. – Дубровицы, 1975. – 42с.

8. З е л е н о в, А. Е. Профилактика рота – и коронавирусных энтеритов новорожденных телят / А. Е. Зеленев, Ю. И. Могильный // Ветеринария. – 2004. – №4 – С. 8–9.

9. К а р п у т ь, И. М. Качество молозива и иммунный статус молодняка / И. М. Карпуть // Известия Академии аграрных наук. – 1995. – № 1. – С. 78–83.

10. К а р п у т ь, И. М. Возрастные и приобретенные иммунные дефициты / И. М. Карпуть // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2001. – №2. – С. 28–31

11. М е д в е д е в а, М. А. Клиническая лабораторная диагностика. Справочник для ветеринарных врачей / М. А. Медведева. – М.: «Аквариум – Принт», 2009. – 416 с.

12. С у л е й м а н о в, К. У. Гематологические показатели у поросят, родившихся в состоянии антенатальной незрелости, в подсосный период / К. У. Сулейманов, А. И. Кузнецов, Н. Н. Меклер // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, животноводства, товароведения, общественности и подготовки кадров на южном Урале: сб. науч. тр. / УГИВМ. – Троицк, 1999. – Ч. 2. – С. 112–113.

13. Ц ы м б а л, А. М. Количественные и функциональные показания Т- и В-лимфоцитов у телят при неонатальных диареях и респираторных заболеваниях / А. М. Цымбал // Ветеринария. – 1985. – № 6. – С. 3–5.

УДК 636.2.034:636.083.3

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ХЛОРИДА ХРОМА В РАЦИОНАХ**

В. А. КОКОРЕВ, Н. И. ГИБАЛКИНА, А. Б. МЕЖЕВОВ  
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»

г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005

А. М. ГУРЬЯНОВ

ГНУ Мордовский НИИСХ

г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430904

*(Поступила в редакцию 03.02.2014)*

**Введение.** В организме животных кровь выполняет транспортную роль (транспорт кислорода к тканям и углекислого газа от тканей к легким, транспорт питательных веществ и удаление из тканей конечных продуктов обмена); регуляторную (поддерживает постоянство pH и осмотического давления, доставляет к тканям гормоны); защитную (ее антитела и лейкоциты, связывая возбудителей болезней и продукты их жизнедеятельности, предохраняют организм от кровопотерь при повреждении сосудов). Кровообращение, процессы кроветворения и химический состав крови регулируются центральной нервной системой, главным образом высшими ее отделами [2, 3, 9].

Данные биохимического состава крови являются одним из критериев оценки полноценности кормления, а также позволяют выявить особенности обмена веществ у животных в зависимости от их наследственных свойств. В числе показателей полноценности кормления также содержание в крови гемоглобина и эритроцитов. Чем больше гемоглобина в крови, тем больше она может поглотить и разнести по телу кислорода и тем интенсивнее будет происходить обмен веществ.

Исследования многих ученых свидетельствуют о том, что морфологический и биохимический состав крови изменяется в зависимости от возраста животных, физиологического состояния организма, условий кормления и содержания, а также молочной продуктивности [2, 5, 12, 13].

Исходя из огромного значения крови в обмене и других важнейших процессов жизнедеятельности организма животного, можно утверждать, что состав крови влияет на продуктивность животных [10].

Все перемены в организме так или иначе отражаются на морфобиохимической картине крови. Значит, состав крови может дать информацию о происходящих в организме процессах в зависимости от его наследственных свойств, под действием факторов среды и физиологического состояния. Поэтому существенное значение для характеристики интерьера животных имеет картина крови, так как она играет первостепенную роль в обеспечении процессов, протекающих в организме, и является основным поставщиком составных компонентов молока.

**Цель работы** – изучить влияние различных уровней хрома в рационах на морфологические и биохимические показатели крови дойных коров первых трех лактаций.

**Материал и методика исследований.** С целью изучения влияния разных уровней хрома в рационах дойных коров первых трех лактаций на морфологические и биохимические показатели крови были проведены два научно-хозяйственных опыта методом аналогов были отобраны и сформированы 3 группы коров первой, второй и третьей лактации, по 8 голов в каждой. Согласно детализированным нормам РАСХН (2003) все животные в зависимости от живой массы, физиологического состояния, продуктивности и возраста получали основной рацион с учетом химического состава местных кормов и отличались только концентрацией в нем хрома.

Дозировки хрома в рационах животных во время научно-хозяйственных опытов устанавливали с учетом содержания элемента в кормах, рассчитывали на живую массу согласно рекомендуемым нормам [11, 4] для молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы, которые составили в среднем 5,2 мг на 100 кг живой массы.

Гематологические показатели исследовались на одних и тех же животных из каждой группы. В крови определяли следующие показатели: содержание лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобин, альбумины, глобулины, кальций, фосфор, щелочной резерв и сахар.

По данным анализа химического состава используемых кормов, в соответствии с требованиями детализированных норм кормления сначала выявили дефицит питательных веществ, макро и микроэлементов, витаминов в кормах, а затем в рационах дойных коров. Недостаток микроэлементов в рационах восполняли дачей соответствующего количества минеральных солей в виде смеси с концентратами. Дефицит же хрома в рационах восполняли введением хлористого хрома, который представляет собой порошок темно-зеленого цвета в виде кристаллов, хорошо растворимый в воде и спирте (ГОСТ 4473 – 78).

Рационы для животных всех опытных групп по энергетической питательности и содержанию основных питательных веществ были одинаковыми и отвечали зоотехническим нормам, но отличались только уровнем хрома (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Схема научно-хозяйственных опытов

Фазы лактации	Уровень хрома в рационах, мг/гол. в сутки (±, %)		
	оптимальный (1 группа)	пониженный (фактический) (2 группа)	повышенный (3 группа)
<b>Первая лактация</b>			
1	24,9	17,2(-30,9 %)	32,6(+30,9 %)
2	25,7	15,0(-41,6 %)	36,4(+41,6 %)
3	26,3	16,7(-36,5 %)	35,9(+36,5 %)
<b>Вторая лактация</b>			
1	27,5	18,2(-33,8 %)	36,8(+33,8 %)
2	27,6	15,0(-40,2 %)	40,5(+40,2 %)
3	27,8	16,7(-38,9 %)	38,6(+38,9 %)
<b>Третья лактация</b>			
1	28,0	18,2(-35 %)	37,8(+35 %)
2	28,0	15,7(-43,9 %)	40,2(+43,9 %)
3	28,0	16,7(-40,3 %)	39,2(+40,3 %)

Дефицит микроэлементов в рационах, с учетом их содержания в используемых кормах, восполняли дачей соответствующего количества минеральных солей. Минеральные вещества во все периоды давали в смеси с концентрированными кормами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований было установлено, что гематологические пока-

затели коров подопытных групп находились в пределах физиологических норм, что подтверждает хорошее состояние их здоровья.

Использование различных уровней хрома в рационах коров положительно отразилось на гематологических показателях крови (табл. 2).

Таблица 2. Биохимический и морфологический состав крови коров

Группа	Эритроциты, 10 <sup>12</sup> г/л	Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> г/л	Гемоглобин, г/л	Сахар, ммоль/л	Щелочной резерв, ммоль/л
<b>Первая лактация</b>					
1	6,08±0,01	6,49±0,09	114,57±0,64	3,46±0,04	233,84±0,52
2	5,18±0,05	6,84±0,04	112,47±0,38	3,17±0,06	230,77±0,95
3	5,77±0,04	6,72±0,10	114,54±0,58	3,66±0,03	231,54±0,43
<b>Вторая лактация</b>					
1	6,21±0,01	6,62±0,09	114,70±0,64	3,59±0,04	233,97±0,52
2	5,31±0,05	6,97±0,04	112,60±0,38	3,30±0,06	230,90±0,95
3	5,90±0,04	6,85±0,10	114,67±0,58	3,79±0,03	231,67±0,43
<b>Третья лактация</b>					
1	6,24±0,06	6,59±0,09	115,13±0,50	3,61±0,07	234,00±0,15
2	5,41±0,05	6,91±0,09	113,20±0,35	3,40±0,06	230,77±0,49
3	6,07±0,07	6,85±0,07	114,97±0,22	3,78±0,09	232,70±0,47

Результаты наших исследований свидетельствуют об изменении морфологического состава крови коров первой группы в лучшую сторону. На морфологический состав крови влияет в значительной мере срок лактации и молочная продуктивность животных. В период раздоя концентрация в крови гемоглобина и эритроцитов была наименьшей, с течением лактации она несколько возросла. В организме коров, получавших рационы с оптимальным уровнем хрома по сравнению с животными второй и третьей групп более интенсивно происходили окислительно-восстановительные процессы.

Так, у коров первой опытной группы первой лактации, по сравнению с аналогами второй и третьей группы, в крови увеличилось количество эритроцитов на 14,8 и 5,0 % ( $P<0,05$ ), во второй лактации соответственно на 14,4 % и 4,9 % ( $P<0,01$ ), в третьей – 13,3 и 2,7 %, ( $P<0,01$ ) и концентрация гемоглобина в первой лактации на 1,8 и 0,02 %, во второй лактации – на 1,8 и 0,02 % и в третьей – на 1,7 и 0,1 % ( $P<0,05$ ). Следовательно, повышение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови коров опытных групп можно рассматривать как улучшение ионообменных и окислительно-восстановительных процессов.

В группах с пониженным содержанием хрома в рационе отмечается повышение лейкоцитов по сравнению с аналогами из первой и третьей

групп. По первой лактации увеличение составило 5,1 и 1,7 % ( $P<0,05$ ), по второй лактации – на 5,0 и 1,7 % ( $P<0,05$ ) и по третьей соответственно – на 4,6 и 0,8 % ( $P<0,01$ ).

Большое клиническое значение для суждения о состоянии азотистого обмена в организме животных имеют исследования по определению азотистых компонентов крови белковой и небелковой природы. Содержание общего белка в крови или ее плазме и сыворотке характеризует общее количество азотсодержащих соединений.

В обменных процессах животных ведущую роль играют белки сыворотки крови. Они функционально связаны с развитием у них основных хозяйственно ценных признаков, быстро обновляются и переходят в другие ткани [16]. Они участвуют в процессах питания и роста, транспортировке продуктов метаболизма, синтезе ферментов, поддержании осмотического давления, иммунобиологических реакциях и других важных функциях организма.

Так, в сыворотке крови у первой опытной группы установлено повышение общего белка по первой лактации на 3,7 и 1,9 % ( $P<0,05$ ), по второй – на 3,7 и 1,9 % ( $P<0,05$ ) и в третьей соответственно на 4,3 ( $P<0,01$ ) и 1,7 % ( $P<0,05$ ) за счет повышения  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  глобулиновых фракций (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Содержание белка и белковых фракций в сыворотке крови коров

Группа	Белок общий, г/л	Альбумины, г/л	Глобулины, г/л				Белковый индекс, А/Г
			$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	всего	
<b>Первая лактация</b>							
1	82,34±0,44	35,40±0,27	10,22±0,16	9,74±0,06	26,98±0,22	46,94±0,18	0,82±0,03
2	79,24±0,21	34,19±0,10	9,85±0,10	9,14±0,05	26,06±0,19	45,05±0,11	0,81±0,02
3	80,78±0,26	34,65±0,36	9,94±0,09	9,49±0,05	26,70±0,07	46,13±0,10	0,80±0,05
<b>Вторая лактация</b>							
1	82,77±0,44	35,51±0,27	10,33±0,16	9,85±0,06	27,08±0,23	47,27±0,18	0,75±0,03
2	79,68±0,20	34,30±0,10	9,96±0,10	9,25±0,05	26,17±0,19	45,38±0,11	0,75±0,05
3	81,22±0,26	34,76±0,36	10,05±0,09	9,60±0,05	26,81±0,07	46,46±0,10	0,75±0,01
<b>Третья лактация</b>							
1	83,03±0,37	35,61±0,19	10,29±0,08	9,89±0,04	27,23±0,12	47,42±0,18	0,75±0,01
2	79,39±0,17	34,35±0,07	9,83±0,12	9,20±0,02	26,02±0,23	45,04±0,11	0,76±0,06
3	81,58±0,19	34,89±0,15	10,10±0,01	9,80±0,10	26,79±0,05	46,69±0,05	0,75±0,02

Роль альбуминов в организме животных весьма разнообразна. Они участвуют в транспортировании углеводов, жирных кислот, витаминов, неорганических ионов, в регуляции рН, водного и минерального обмена. Установлено, что если нарушено обеспечение ткани белками,

то снижается уровень белков в крови, но не всех, а лишь альбуминов, следовательно, уменьшение концентрации альбуминов является показателем недостаточности или неполноценности белка в рационе [2].

Анализируя данные наших опытов, видим, что в крови животных подопытных групп содержание альбуминов было в пределах физиологических норм ( $P < 0,01$ ).

Значительные изменения присущи глобулиновым фракциям белков. Глобулины группы  $\alpha$  и  $\beta$  выполняют функции транспортировки к клеткам нерастворимых в воде липидов, витаминов А, Д, Е, К. Они связывают более 2/3 холестерина крови. Глобулины группы  $\gamma$  содержат специфические белки – антитела, которые способны нейтрализовать токсины, связывать чужеродные белки, образовывать осадки с антигенами и т.д. [7].

Результаты исследований показывают, что глобулины в общем белке сыворотки крови всех групп животных находились в пределах физиологической нормы ( $P < 0,05$ ).

Различный уровень изучаемого элемента в рационах определенным образом отразился и на минеральном составе крови. Потребление коровами рационов с дополнительным содержанием хрома особенно четко проявилось на содержании кальция, фосфора и самого элемента в крови.

К числу элементов, постоянно входящих в состав органов и тканей животных и имеющих биологическое значение, относятся кальций, фосфор и др. Минеральные вещества имеются в опорных тканях, биологически активных веществах и соединениях, богатых энергией. Значимость кальция и фосфора определяется их влиянием на ферментную активность и защитные функции живого организма.

Концентрация кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови является отражением состояния фосфорно-кальциевого питания животных и дает представление о состоянии у них минерального обмена.

Кальций – преимущественно внеклеточный элемент. Он один из важнейших компонентов системы, регулирующей проницаемость мембран. Ионы кальция способствуют взаимодействию актина и миозина, сокращению мышечных волокон. Этот эффект осуществляется с участием магния и АТФ. Ион кальция активизирует процесс свертывания крови [1, 6].

Все виды обмена в организме неразрывно связаны с превращением фосфорной кислоты. Фосфор входит в структуру нуклеиновых кислот, благодаря фосфорилированию осуществляется кишечная адсорбция, гликолиз, прямое окисление углеводов, транспорт липидов, обмен

аминокислот и т. д. Макроэргические фосфорные соединения, среди которых центральное место занимает АТФ, являются универсальным донатором и аккумулятором энергии. Органический фосфор связан с белками и липидами [9, 14].

Уровень молочной продуктивности, образование и поддержание структуры костной ткани у коров во многом зависят от состояния фосфорнокальциевого обмена. Для его характеристики обычно исследуют содержание в сыворотке крови кальция и фосфора. Согласно нашим данным, содержание этих элементов в различные физиологические периоды было неодинаковым, изменение их количества в сыворотке крови происходило волнообразно. В начале лактации концентрация кальция и фосфора была наименьшей, к середине лактации она заметно возросла, а в конце лактации вновь снижалась (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Содержание минеральных веществ в крови коров

Группа	Са, ммоль/л	Р, ммоль/л	Сг, мкмоль/л
<b>Первая лактация</b>			
1	2,67±0,01	1,88±0,01	0,27±0,03
2	2,44±0,04	1,57±0,03	0,22±0,04
3	2,53±0,02	1,69±0,03	0,25±0,02
<b>Вторая лактация</b>			
1	2,73±0,03	1,89±0,01	0,27±0,01
2	2,56±0,03	1,82±0,04	0,24±0,03
3	2,57±0,02	1,87±0,03	0,26±0,02
<b>Третья лактация</b>			
1	2,84±0,04	1,90±0,01	0,27±0,03
2	2,49±0,03	1,83±0,01	0,26±0,04
3	2,69±0,01	1,88±0,02	0,27±0,01

Результаты наших исследований показали, что наименьшее содержание кальция и фосфора в крови отмечалось у животных второй группы, где использовался дефицитный рацион по хрому. Этот факт отражает различный уровень обеспеченности организма коров этими минеральными веществами, уровнем расхода кальция на синтез молока.

Установленный нами уровень хрома в рационе животных первой группы способствовал повышению концентрации кальция в сыворотке крови у коров первой лактации на 6,34 и 3,73 % ( $P<0,05$ ), второй – на 5,49 % ( $P<0,05$ ) и 4,02 % и третьей – на 8,60 и 3,22 %, а также фосфора соответственно на 11,82 и 6,99 % ( $P<0,05$ ); 5,02 и 1,67 % ( $P<0,01$ ); 6,45 % ( $P<0,001$ ) и 2,15 % ( $P<0,05$ ) по сравнению с животными из второй и третьей группы.

При сопоставлении данных выявлено, что скармливание оптимального уровня хрома животным первой группы повышает концентрацию этого элемента в крови коров первой лактации на 14,28 и 3,57 %, второй – на 10,00 % и 3,33 % и третьей – на 10,00 и 6,66 %.

**Заключение.** Таким образом, анализируя гематологические и биохимические показатели крови у коров, можно сделать вывод, что обменные процессы в организме коров, получавших оптимальный уровень хрома, протекали интенсивнее по сравнению с животными, получавших рационы с избыточным и дефицитным содержанием хрома.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский, С. И. Биохимия животных / С. И. Афонский. – М.: Высшая школа, 1970. – 613 с.
2. Васильева, Е. А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных: 2-е изд. / Е. А. Васильева. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.
3. Георгиевский, В. И. Физиология сельскохозяйственных животных / В. И. Георгиевский. – М.: Агропромиздат, 1990. – 511 с.
4. Гибалкина, Н. И. Потребность бычков в хrome при сенажном типе кормления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. И. Гибалкина. – Саранск, 1998. – 25 с.
5. Кондрахин, И. П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
6. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – М.: Колос, 1992. – С. 228–229.
7. Коробов, А. П. Морфологические и биохимические показатели крови при использовании в рационах ремонтных телок сенажа в упаковке / А. П. Коробов, С. П. Москаленко // Вестник Саратовского аграрного университета им. Н. И. Вавилова. – 2005. – № 4. – С. 12–14.
8. Кудрявцев, А. А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. – М.: Колос, 1974. – 399 с.
9. Кузнецов, С. Г. Биохимические критерии полноценности кормления животных / С. Г. Кузнецов, Т. С. Кузнецова, А. С. Кузнецов // Ветеринария. – 2008. – № 4. – С. 3–8.
10. Малюгин, С. В. Потребность ремонтных телок в хrome при сенажном типе кормления: дис. ... канд. с.-х. наук / С. В. Малюгин. – Саранск, 1996. – 123 с.
11. Стояновский, С. В. Обмен кальция и фосфора у высокопродуктивных коров при разном уровне сахаропротеинового отношения / С. В. Стояновский, Ф. Ю. Палфий, С. Н. Лесив // Доклады ВАСХНИЛ. – 1984. – № 8. – С. 23–24.
12. Таранов, М. Т. Изучение сдвигов обмена веществ у животных / М. Т. Таранов // Животноводство. – 1983. – № 9. – С. 49–50.
13. Ткаченко, Т. Е. Связь биохимических показателей крови с молочной продуктивностью коров / Т. Е. Ткаченко // Зоотехния. – 2003. – № 7. – С. 17–20.
14. Федаев, А. Н. Теоретическое и практическое обоснование использования хрома в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Федаев, В. А. Кокорев, Н. И. Гибалкина. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2003. – 224 с.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНАХ  
ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЦЫПЛЯТ ПРИ ВАКЦИНАЦИИ  
ПРОТИВ РЕОВИРУСНОГО ТЕНОСИНОВИТА  
БЕЗ И С ПРИМЕНЕНИЕМ ИММУНОСТИМУЛЯТОРА**

Н. О. ЛАЗОВСКАЯ

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Витебская обл., Республика Беларусь, 210026

(Поступила в печать 02.01.2014)

**Введение.** В настоящее время производство мяса птицы сосредоточено на крупных специализированных предприятиях, мощности которых позволяют осуществить одновременную посадку миллиона и более голов. Это в свою очередь создает определенные трудности в соблюдении принципа «все пусто – все занято», приводит к сокращению санитарных разрывов, увеличению плотности посадки цыплят. На фоне нарушений в кормлении и содержании, несоблюдения ветеринарно-санитарных правил, перенасыщения лечебно-профилактических схем антибактериальными препаратами и неизбежности технологических стрессов происходит угнетение иммунной системы птицы и снижение резистентности ее организма.

Указанные выше факторы приводят к активизации возбудителей инфекционных болезней различной этиологии. К таким болезням относят реовирусную инфекцию птиц, характеризующуюся хромотой, связанной с воспалением сухожилий и суставов конечностей, высокой ранней смертностью, плохим ростом, снижением яйценоскости и выводимости цыплят.

Реовирусы принадлежат к роду *Orthoreovirus*, семейство *Reoviridae* [6, 14]. Они широко распространены во всем мире. Реовирусы были выделены от цыплят при различных патологических процессах, которые проявлялись в виде артритов, перикардитов, миокардитов, «синдрома плохого всасывания», «синдрома плохого оперения», иммуносупрессии, некроза головки бедренной кости и т.д. [6, 10, 11]. Многие из этих симптомов описаны и при болезнях, связанных с возбудителями других вирусных и бактериальных инфекций. Исключением является вирусный артрит или теносиневит, при котором этиологическое и патогенетическое значение вируса доказано полностью [1].

В литературе имеются данные о циркуляции вируса среди молодняка и взрослых кур, полученных как от иммунных, так и от неиммунных родителей в Российской Федерации, а также в Украине [2, 4, 7].

Реовирусы наиболее контагиозны для цыплят в раннем возрасте [3, 11]. Попадая в организм цыпленка, вирус в первую очередь поражает эпителиальные клетки тонкого кишечника и бурсы Фабрициуса, а затем быстро распространяется в другие органы за 24–48 ч. [12].

Основопологающим подходом к предотвращению реовирусных инфекций является специфическая профилактика родительского поголовья, которая защищает молодняк благодаря переносу материнских антител [6, 9, 10], однако сообщения об эффективности вакцинации неоднозначны, поскольку неизвестно, вирус какого серотипа играет наибольшую роль в возникновении болезни и каково значение гетерологичного иммунитета в защите, также на снижение результативности вакцинации оказывают влияние множество полевых вариантов вируса [3, 8]. Существуют данные о прорыве иммунитета у вакцинированного против реовирусной инфекции родительского стада, а также наличие антител к вирусу у молодняка, полученного как от иммунного [13], так и от неиммунного поголовья [4].

В соответствии с Государственной программой развития производства ветеринарных препаратов на 2010–2015 годы планируется завершить к 2015 году создание производства отечественных биологических, фармацевтических и диагностических ветеринарных препаратов и обеспечить в них потребности птицеводства до 80 процентов [5]. В связи с этим сотрудниками РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского» (г. Минск) была разработана сухая живая вакцина против реовирусного теносиновита цыплят.

**Цель работы** – изучить морфологические изменения в органах иммунитета цыплят, иммунизированных отечественной сухой живой вакциной против реовирусного теносиновита.

**Материал и методика исследований.** Исследования были проведены на 70 цыплятах 1–45-дневного возраста, которые были подобраны по принципу аналогов. Птица первой группы служила контролем. Цыплят второй группы вакцинировали в возрасте 7 дней отечественной сухой живой вакциной против реовирусного теносиновита без применения натрия тиосульфата. Птицу третьей группы иммунизировали в 7 дней с применением натрия тиосульфата, а поголовье четвертой группы вакцинировали в суточном возрасте. Биопрепарат вводили внутримышечно в верхнюю треть внутренней поверхности бедра. В качестве растворителя для вакцины во второй и четвертой группе при-

меняли натрия хлорид, а в третьей – дистиллированную воду с растворенной в ней новокаином и натрия тиосульфатом (на 100 мл воды добавляли 0,25 г новокаина и 7,0 г натрия тиосульфата). На 7-й, 14-й и 21-й дни после иммунизации проводили убой по 5 цыплят из каждой группы методом декапитации. Кусочки органов (бурса Фабрициуса, селезенка, слепки кишечные миндалины, дивертикул Меккеля, железа Гардера) фиксировали в жидкости Карнуа, затем подвергали их уплотнению путем заливки в парафин, после чего готовили гистосрезы с дальнейшей окраской по Браше. В гистопрепаратах подсчитывали количество зрелых форм митозов, лимфо- и плазмобластов, незрелых и зрелых плазмочитов, определяли общее количество клеточных элементов плазмочитарного ряда. Цифровой материал обрабатывали статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2003.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При изучении плазмочитарной реакции в бурсе Фабрициуса на 7-й день после вакцинации происходило достоверное увеличение общего числа плазматических клеток у вакцинированной птицы по сравнению с интактной. Рост достигался в основном за счет незрелых форм клеток (плазмобластов и проплазмочитов). Так, количество плазмобластов у цыплят, вакцинированных в 7 дней без иммуностимулятора, было в 1,82 ( $P < 0,001$ ) раза выше, чем в контроле, а у птиц, иммунизированных в этом же возрасте, но с иммуностимулятором, – в 1,99 ( $P < 0,001$ ) раза соответственно. Данный показатель у цыплят, вакцинированных в 7 дней с иммуностимулятором, был недостоверно выше, чем у птицы, иммунизированной без иммуностимулятора. При подсчете плазмочитов наблюдалась аналогичная тенденция. Так, их количество у вакцинированных цыплят было выше, чем у контрольных в 1,42 ( $P < 0,05$ ) и 1,39 ( $P < 0,05$ ) раза, соответственно.

Количество митозов в данный период исследования было незначительно выше у иммунного молодняка по сравнению с контрольной группой.

На 14-й день после вакцинации, как и в предыдущий срок исследования, в бурсе Фабрициуса происходило увеличение общего количества плазматических клеток. Однако этот рост обеспечивался в основном за счет проплазмочитов и плазмочитов. Так, число проплазмочитов у цыплят, вакцинированных в суточном возрасте, было в 2,30 ( $P < 0,001$ ) раза больше, чем у невакцинированной птицы, в 2,22 ( $P < 0,001$ ) раза выше, чем у птиц, иммунизированных в 7 дней без иммуностимулятора, и в 2,08 ( $P < 0,001$ ) раза больше, чем у цыплят, вакцинированных в 7 дней с иммуностимулятором.

Количество митозов и плазмобластов у вакцинированного молодняка было также недостоверно выше, чем у интактного.

При изучении плазмоцитарной реакции на 21-й день после иммунизации в бурсе Фабрициуса нами установлено увеличение общего числа плазматических клеток у вакцинированной птицы по сравнению с интактной (контроль –  $49,68 \pm 1,33$ ; вакцинированные в 7 дней без иммуностимулятора –  $84,90 \pm 1,87$ ,  $P < 0,001$ ; с иммуностимулятором –  $80,95 \pm 1,41$ ,  $P < 0,001$  и в суточном возрасте –  $77,72 \pm 1,01$ ,  $P < 0,001$ ) и постепенное уменьшение их количества по сравнению с предыдущим сроком исследования. Этот рост происходил в основном за счет проплазмоцитов и плазмоцитов. Число плазмобластов и митозов у вакцинированного поголовья уменьшалось по сравнению с предыдущим сроком исследования и было недостоверно выше, чем в контроле.

В селезенке цыплят на 7-й день после вакцинации происходило достоверное увеличение общего числа плазматических клеток по сравнению с интактной птицей. Рост наблюдался в основном за счет незрелых форм клеток (проплазмоциты, лимфобласты, плазмобласты). При этом общее число митозов и плазмоцитов у вакцинированного поголовья значительно не отличалось от контроля.

Количество лимфобластов в селезенке цыплят, иммунизированных в 7 дней без и с иммуностимулятором, было достоверно выше, чем у интактных, на  $38,60$  ( $P < 0,01$ ) и  $29,99$  ( $P < 0,05$ ) % соответственно.

Число проплазмоцитов было выше, чем в контроле у птицы, вакцинированной без иммуностимулятора, в  $2,03$  ( $P < 0,001$ ) раза, с иммуностимулятором – в  $1,94$  ( $P < 0,001$ ) раза.

Количество плазмобластов также было выше, чем в контроле у цыплят, иммунизированных без иммуностимулятора, на  $43,61$  ( $P < 0,05$ ) %, с иммуностимулятором – на  $57,77$  ( $P < 0,01$ ) %.

На 14-й день после вакцинации в селезенке сохранились те же тенденции, что и в предыдущий срок исследования, но произошло постепенное увеличение количества зрелых плазматических клеток.

Так, у цыплят, вакцинированных в суточном и 7-дневном возрасте без и с применением иммуностимулятора, наблюдалось достоверное увеличение по сравнению с контролем плазмобластов на  $42,28$  ( $P < 0,05$ ),  $52,34$  ( $P < 0,01$ ) и  $56,57$  ( $P < 0,01$ ) %, проплазмоцитов – в  $1,60$  ( $P < 0,01$ ),  $1,79$  ( $P < 0,001$ ) и  $1,76$  ( $P < 0,001$ ) раза, плазмоцитов – в  $1,98$  ( $P < 0,001$ ),  $2,17$  ( $P < 0,001$ ) и  $2,11$  ( $P < 0,001$ ) раза соответственно.

На 21-й день после вакцинации в селезенке цыплят происходило дальнейшее увеличение количества зрелых плазматических клеток по сравнению с предыдущим сроком исследования и уменьшение содержания незрелых клеток плазмоцитарного ряда.

На данном этапе исследования наблюдалось также достоверно высокое содержание плазмобластов, проплазмоцитов и плазмоцитов у иммунного молодняка по сравнению с интактным.

В слепкишечных миндалинах на 7-й день после вакцинации статистически достоверно возрастало общее количество плазматических клеток, главным образом за счет незрелых форм.

Так, у птицы, вакцинированной в возрасте 7 дней без и с иммуностимулятором увеличивалось по сравнению с контролем число лимфобластов – в 2,24 ( $P<0,001$ ) раза и 2,27 ( $P<0,001$ ) раза, плазмобластов – в 1,49 ( $P<0,01$ ) и 1,61 ( $P<0,01$ ) раза и проплазмоцитов – в 1,71 ( $P<0,05$ ) и 1,70 ( $P<0,05$ ) раза соответственно.

Количество плазмоцитов у вакцинированного молодняка также незначительно превышало данный показатель у цыплят контрольной группы.

На 14-й день после иммунизации в слепкишечных миндалинах наблюдалось увеличение общего числа плазматических клеток по сравнению с предыдущим сроком исследования.

Так, у цыплят, вакцинированных в суточном возрасте и в семь дней без и с применением иммуностимулятора, возрастало по сравнению с интактным молодняком количество лимфобластов – в 1,59 ( $P<0,01$ ), 1,72 ( $P<0,001$ ) и 1,64 ( $P<0,001$ ) раза, плазмобластов – в 1,54 ( $P<0,001$ ), 1,75 ( $P<0,001$ ) и 1,84 ( $P<0,001$ ) раза, проплазмоцитов – в 2,70 ( $P<0,001$ ), 2,88 ( $P<0,001$ ) и 2,86 ( $P<0,001$ ) раза и плазмоцитов – в 2,23 ( $P<0,001$ ), 2,39 ( $P<0,001$ ) и 2,45 ( $P<0,001$ ) раза соответственно.

На 21 день после вакцинации в слепкишечных миндалинах по-прежнему происходило увеличение количества плазмоцитов и проплазмоцитов по отношению к контролю и предыдущему сроку исследования, а число лимфобластов начало снижаться. Количество митозов во все сроки исследования было недостоверно выше у вакцинированного поголовья по сравнению с интактным.

На 7-й день после вакцинации в дивертикуле Меккеля отмечалась активизация плазмодитарной реакции, проявляющаяся в увеличении общего числа плазматических клеток по сравнению с контролем.

На 14-й день после вакцинации плазмодитарная реакция в дивертикуле Меккеля еще больше усиливалась. Наблюдалось достоверное увеличение общего числа плазматических клеток у иммунизированного поголовья по сравнению с интактным. Так, у цыплят, вакцинированных в суточном возрасте и в семь дней без и с применением иммуностимулятора, наблюдалось увеличение по сравнению с контролем количества лимфобластов – на 24,91 ( $P<0,01$ ), 42,55 ( $P<0,01$ ) и 36,99 % ( $P<0,01$ ), плазмобластов – в 2,27 ( $P<0,001$ ), 2,45 ( $P<0,001$ ) и в 2,41

( $P < 0,001$ ) раза, проплазмоцитов – в 1,79 ( $P < 0,05$ ), 1,97 ( $P < 0,01$ ) и в 2,09 ( $P < 0,01$ ) раза и плазмоцитов – в 1,92 ( $P < 0,01$ ), 2,14 ( $P < 0,01$ ) и в 2,29 ( $P < 0,01$ ) раза соответственно.

На 21-й день после иммунизации в дивертикуле Меккеля сохранились те же тенденции, связанные с повышением общего числа плазматических клеток, у вакцинированных цыплят по сравнению с контролем. Увеличение их содержания происходило в основном за счет проплазмоцитов и плазмоцитов.

Плазмоцитарная реакция в железе Гардера на 7-й день после вакцинации характеризовалась увеличением общего числа плазмоцитов по сравнению с контролем. Рост достигался в основном за счет плазмобластов и плазмоцитов. Так, количество плазмоцитов у цыплят, вакцинированных без и с применением иммуностимулятора, возросло по сравнению с интактными цыплятами в 3,23 ( $P < 0,001$ ) и 3,34 ( $P < 0,001$ ) раза соответственно.

На 14-й день после вакцинации в железе Гардера плазмоцитарная реакция достигла своего максимума. Так, у молодняка, вакцинированного в суточном и семидневном возрасте без и с применением иммуностимулятора, увеличивалось по сравнению с контролем количество проплазмоцитов – в 1,51 ( $P < 0,01$ ), 1,63 ( $P < 0,01$ ) и 1,68 ( $P < 0,01$ ) раза и плазмоцитов – в 3,07 ( $P < 0,001$ ), 3,25 ( $P < 0,001$ ) и 3,34 ( $P < 0,001$ ) раза соответственно.

На 21-й день после вакцинации в железе Гардера наблюдалась тенденция к постепенному снижению плазмоцитарной реакции.

**Заключение.** Иммунизация цыплят в суточном и 7-дневном возрасте отечественной сухой живой вакциной против реовирусного теносиновита как с применением иммуностимулятора, так и без него вызывает активизацию плазмоцитарной реакции в бурсе Фабрициуса, селезенке, слепкишечных миндалинах и дивертикуле Меккеля.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, А. С. Реовирусная инфекция птиц / А. С. Алиев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. – № 12. – С. 28–32.
2. Зиняков, Н. Г. Анализ последовательности участка гена S3 изолятов реовируса кур, выявленных на птицефабриках Российской Федерации / Н. Г. Зиняков, Д. Б. Андрейчук, В. В. Дрыгин // Вопросы вирусологии. – 2010. – Т. 55. – № 2. – С. 9–13.
2. Насонов, И. В. Диагностика и профилактика пневмовирусной и реовирусной инфекций в промышленных стадах птицы: обзор // И. В. Насонов, Н. И. Костюк // Эпизоотология. Иммунобиология. Фармакология. Санитария. – 2008. – № 3. – С. 15–21.
3. Николанко, Ю. Ю. Распространение и специфическая профилактика реовирусной инфекции в Украине / Ю. Ю. Николаенко, Л. И. Наливайко, И. Ю. Безрукавая // VI Международный ветеринарный конгресс по птицеводству. – Москва, 26–29 апреля 2010. – С. 54–58.

4. Программа развития птицеводства в Республике Беларусь на 2011–2015 гг.
5. П р у г л о, В. В. Реовирусные инфекции птиц / В.В. Пругло // Ветеринария в птицеводстве. – 2006. – № 5–6. – С. 31–35.
6. Т р е ф и л о в, Б. Б. Реовирусная инфекция у птиц и меры борьбы с ней / Б. Б. Трефилов, В. В. Пругло, Д. В. Дмитриев // Ветеринария в птицеводстве. – 2008. – № 2. – С. 16–22.
7. Differentiating infected from vaccinated animals, and among virulent prototypes of reovirus / D. Goldenberg [et al.] // Journal of Virological Methods. – 2011. – Vol. 177. – №1. – P. 80–86.
8. Effect of maternal antibodies on the pathogenesis of Avian Reovirus infections in broiler chickens using real-time reverse transcriptase polymerase chain / K. Guo [et al.] // Journal of Agricultural Science and Technology. – 2012. – Vol. 2 – № 9A. – P. 1058–1063.
9. Field experiences with ERS type reovirus infections in diseased broilers reared under Western European field circumstances/ P. De Herdt [et al.] // Vlaams Diergeeskundig Tijdschrift. – 2008. – Vol. 77. – № 3. – P. 171–176.
10. Growth performance of broilers in experimental Reovirus infections / P. Sudhakar [et al.] // Veterinary World. – 2012. – Vol. 5. – №11. – P. 685–698.
11. J o n e s, R. C. Avian reovirus infections / R.C. Jones // Revue Scientifique et Technique (International office of Epizootics). – 2000. – Vol. 19. – № 2. – P. 614–625.
12. O w o a d e, A. A. Seroprevalence of avian influenza virus, infectious bronchitis virus, reovirus, avian pneumovirus, infectious laryngotracheitis virus, and avian leukosis virus in Nigerian poultry / A. A. Owoade, M. F. Ducatez, C. P. Muller // Avian Diseases. – 2006. – Vol. 50. – № 2. – P. 222–227.
13. Selenium sources affect protein concentration, thioredoxin reductase activity and selected production parameters in reovirus infected broiler chickens / S. Burgos [et al.] // International Journal of Poultry Science. – 2006. – Vol. 5. – № 9. – P. 822–829.
14. Seroprevalence survey on reovirus infection on broiler chickens in Tehran province / S. Bokaie [et al.] // Iranian Journal of Veterinary Research. – 2008. – Vol. 9. – № 2. – P. 181–183.

УДК 619:615.33(043.3)

## **ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОРГАНИЗМЕ СОБАК ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «БИЛАВЕТ-С»**

В. В. МАЛАШКО

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь, 230005

Я. ШЕНГАУТ

ЗАО «Jakovoveterinarijoscentras»

г. Вильнюс, Литовская Республика, 03147

Д. В. МАЛАШКО

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь, 213410

*(Поступила в редакцию 05.02.2014)*

**Введение.** Организм животного, и в первую очередь желудочно-кишечный тракт, постоянно подвергается вредным воздействиям ок-

ружающей среды. Под действием ряда экзогенных (антибиотики, вакцинация) факторов нарушается микрoэкологическое равновесие кишечного биотопа, что приводит не только к доминированию потенциально патогенных микроорганизмов. Ускоряются темпы изменчивости условно-патогенных микроорганизмов, усиливаются генетический обмен и скорость формирования клонов, несущих плазмиды лекарственной устойчивости и нередко включающих гены, детерминирующие адгезивные, цитотоксические и энтеротоксические свойства условно-патогенных бактерий [1, 4, 8].

Любой корм состоит из сложных молекул, которые расщепляются в кишечнике до более простых молекул пищеварительными ферментами и затем абсорбируются через стенку кишечника в кровоток. Неспособность должным образом расщепить и абсорбировать корм известна как синдром мальабсорбции, которая наблюдается у многих пород собак, но особенно распространена у немецких овчарок. У этих собак поджелудочная железа не способна образовывать достаточное количество пищеварительных ферментов, что в результате приводит к плохому перевариванию корма, диарее и потере живой массы [3, 6].

При дисбактериозах наблюдаются нарушения углеводного, белкового, минерального обмена веществ, понижается активность ферментов желудочно-кишечного тракта или полное отсутствие. Поражения в этом случае часто не ограничиваются желудочно-кишечным трактом, а принимают генерализованные формы с вовлечением печени, легких, сердца и других органов [5, 9].

Пробиотики играют важную роль в долгосрочном лечении таких случаев. Благодаря обеспечению сбалансированной кишечной флорой, они усиливают процессы переваривания, максимально увеличивая эффективность пищеварительных ферментов. Это означает, что сокращается или вовсе отпадает потребность в назначении дополнительных пищеварительных ферментов [6]. «Пробиотики» в современном понимании – это бактериальные препараты из живых микробных культур, предназначенные для коррекции микробиоценоза желудочно-кишечного тракта и лечения ряда заболеваний [2, 4].

Пробиотики, в отличие от антибиотиков, не оказывают отрицательного воздействия на нормальную микрофлору, поэтому их широко применяют для профилактики и лечения дисбактериозов. В то же время эти биопрепараты характеризуются выраженным клиническим эффектом при лечении ряда острых кишечных инфекций. Важной особенностью пробиотиков является их способность повышать противoinфекционную устойчивость организма, оказывать в ряде случаев

противоаллергенное действие, регулировать и стимулировать пищеварение. В настоящее время во многих странах широко используются различные пробиотические препараты, тем не менее во всем мире продолжается огромная работа по созданию новых, более эффективных пробиотиков [1, 2, 12].

Естественно, нельзя отказаться от вакцинаций, дезинфекций, применения антибиотиков, антгельминтиков, кокцидиостатиков при соответствующих показаниях. Но восстановить нормальную микрофлору после их применения необходимо. Если слизистая пищеварительного тракта нарушена, эффективное производство невозможно, так как пищевые компоненты корма просто не усваиваются [6].

В поддержании нормальной жизнедеятельности макроорганизма важная физиологическая роль принадлежит облигатной, прежде всего симбионтной микрофлоре. В желудочно-кишечном тракте теплокровных животных обитает около 400 видов различных микроорганизмов [9]. Видовой состав и плотность микробного обсеменения зависят от отдела пищеварительного тракта, характера принимаемого корма. Нормальная микрофлора на 99 % состоит из анаэробных видов бактерий.

Снижение числа анаэробных представителей индигенной микрофлоры, обладающей высокой антагонистической активностью по отношению к болезнетворной флоре, создает условия для развития условно-патогенных микроорганизмов: энтеробактерий, стафилококков, грибов *Candida*. В этой связи все большее внимание привлекают пробиотики – препараты из бактерий – сапрофитов, нормальной микрофлоры кишечника человека и животных [1]. Они не губят нормальную микрофлору, а вытесняют болезнетворные микробы (сальмонеллы, шигеллу, стафилококк, стерптококк и др.).

Механизм действия пробиотиков заключается в том, что при их применении увеличивается количество полезных бактерий в желудочно-кишечном тракте, которые оказывают угнетающее действие на гнилостные и другие условно-патогенные микроорганизмы, улучшают популяционный состав индигенной микрофлоры, способствуют созданию благоприятной среды для обменных процессов в кишечнике [7].

Нарушения нормального состава полезной микрофлоры часто связаны с необоснованным применением антибиотиков сульфаниламидов, нитрофуранов и других химических препаратов, поступлением повышенного количества радионуклидов, грубыми погрешностями в кормлении, которые обуславливают развитие дисбактериоза, нарушение механизмов иммунологического гомеостаза, иммунной толерантности и развитие аутоиммунных реакций [10]. Наиболее чувствительны к

противомикробным препаратам лактобактерии и несколько меньше – бифидобактерии; более устойчивы – кишечная палочка, стафилококки, стрептококки, протей, клостридии и грибы [13].

Дисбактериоз кишечника сопровождается изменением нормального микробного пейзажа. При этом среди аэробов увеличивается количество патогенных серотипов кишечной палочки, способных синтезировать адгезины, энтеротоксины, гемолизины и другие агрессивные факторы, а также возрастает количество иных энтеробактерий – клебсилл, цитробактерий, клостридий и других бактерий. Содержание анаэробных лакто- и бифидобактерий резко снижается, вплоть до полного исчезновения. Вследствие гибели полезной микрофлоры и снижения иммунной реактивности условно-патогенная и гнилостная микрофлора, присутствующая в толстом кишечнике, проникает в проксимальные отделы желудочно-кишечного тракта. Характерная отличительная черта бактерий, выделяемых при дисбактериозе, – устойчивость к лекарственным средствам.

Главным в профилактике желудочно-кишечных заболеваний дисбактериозной природы является своевременное заселение кишечника полезной микрофлорой, постепенная адаптация к новой пище, недопущения попадания в корм препаратов и различных добавок, подавляющих симбионтную микрофлору, особенно бифидо- и лактобактерии [11].

Положительный эффект пробиотиков обусловлен их участием в процессах пищеварения и метаболизма организма-хозяина, биосинтезом и усвоением белка и многих других биологически активных веществ, обеспечением резистентности макроорганизма. Бифидофлора способствует нормальной работе кишечника, регулирует перистальтику. Типичными продуктами метаболизма бифидобактерий, образующимися в процессе их жизнедеятельности, являются молочная, уксусная, муравьиная и янтарная кислоты. Образование кислых продуктов приводит к снижению рН среды слизистого слоя кишечника до рН 4,0–3,8. Эти кислоты, из которых в пищеварительном тракте образуются лактаты и ацетаты, проникают в клетки патогенных и условно-патогенных микробов, разрушаются и снижают рН цитоплазмы, замедляя обменные процессы и приводя их к гибели микроорганизмов [14, 17].

Известно, что органические кислоты усиливают перистальтику и кишечную секрецию, что способствует лучшему перевариванию кормов, повышают резорбцию кальция и железа. Полифосфаты бактерий принимают участие в переносе углеводов в клетку, выполняя функцию гекогенеза. Биологическое значение бифидобактерий состоит в синтезе

аминокислот, белков, ряда витаминов – тиамина, рибофлавина, никотиновой, пантатеновой, фолиевой кислот, пиридоксина, цианкобаламина, витамина К, которые всасываются в кишечнике и используются в метаболических процессах [15, 18].

Антибактериальная активность молочнокислых бактерий связана с их способностью образовывать в процессе брожения молочную кислоту, а также продуцировать лизоцим, антибиотические вещества, лактолин, низин, лактоцид. Пониженная иммуногенность молочнокислых бактерий для кишечника и организма в целом имеет определенный биологический смысл, т. к., обладая слабовыраженными антигенными свойствами, они могут вступать в тесный контакт со слизистой оболочкой и предохранять ее от возможного внедрения патогенных микробов [16].

Одним из важнейших продуктов метаболизма молочнокислых бактерий является перекись водорода. Способность к ее продукции определяется генетически детерминируемым признаком и не зависит от основной среды и контакта с  $O_2$ . Ингибирующий эффект перекиси водорода в кишечнике имеет более важное значение для сдерживания численности представителей аэробной флоры, чем действие продуцируемых ею органических кислот. Бактерицидный эффект перекиси водорода связан с ее сильным окислительным действием на бактерии и разрушением основной молекулярной структуры клеточных белков. Молочнокислые бактерии активно участвуют в метаболизме углеводов, белков, липидов и нуклеиновых кислот [3, 8, 14]. Многокомпонентный состав (аминокислоты, витамины, ферменты, другие биологически активные вещества) позволяет применять пробиотики с высоким эффектом не только для регуляции обмена веществ, но и для повышения продуктивности, стимуляции роста и развития животных.

**Цель работы** – охарактеризовать иммунобиологические процессы в организме взрослых собак под влиянием пробиотического препарата «Билавет-С».

**Материал и методика исследований.** Научные эксперименты проводились в кинологовском питомнике «Каменный цветок», ветеринарной клинике ЗАО «Jakovoveterinarijoscentras», г. Вильнюс (Литовская Республика), научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет» и лаборатории биохимии микроорганизмов ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси».

Объектом исследования служили взрослые собаки породы «Немецкая овчарка». Материалом исследований служила кровь. Животные

содержались в виварии в соответствии с «Санитарными правилами по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник» (от 06.04.1993). Все манипуляции с животными проводили согласно международным правилам работы с животными (EuropeanCommunitiesCouncilDirective; 86/609/ЕЕС).

С целью изучения влияния препарата «Билавет-С» на гематологические, биохимические показатели крови у взрослых собак осуществлен научный опыт. Для опыта были отобраны клинически здоровые немецкие овчарки (самки) 2–4-летнего возраста, живой массой 25–30 кг. Схема опыта представлена в табл. 1.

Условия содержания животных были одинаковыми. В каждом вольере содержалась одна собака. Для кормления собак использовали корм следующего состава: белок – 25 %, жир – 16 %, клетчатка – 2,5 %, калорийность не менее 16,31 МДж/кг. Научные исследования проведены согласно закону Литовской Республики «1997-11-06 об опеке, содержании и использовании животных, Нр. 8-500 («Новости страны», 1997-11-28, Нр. 108) и подзаконного акта – уговор национальной ветеринарной службы Литовской Республики «О ветеринарных требованиях при разведении лабораторных животных, их размножении, присмотре» (1998-12-31, Нр. 4-31) и «Об использовании лабораторных животных в целях научных исследований» (1999-01-18, Нр. 4–16). У всех животных в начале и в конце опыта была взята кровь для исследований.

Т а б л и ц а 1. Схема опыта на взрослых собаках

Группа	Количество голов	Схема применения препарата
Контроль	7	Перорально вводился изотонический раствор натрия хлорида в дозе 20 мл/гол. один раз в сутки в течение 30 дней.
Опыт	7	Перорально вводился в изотоническом растворе препарат «Билавет-С» в дозе 20 мл/гол. один раз в сутки в течение 30 дней. Концентрация жизнеспособных клеток (КОЕ) в 1 мл составляла не менее 1 млрд. микробных тел.

Билавет – С (регистрационное свидетельство № 4296-10-12-БППИ, срок действия до 24.01.2017) – пробиотический препарат на основе лиофильных бифидобактерий *Bifidobacterium adolescentis* БИМ В-375 или молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* БИМ В-492, разработанный в институте микробиологии НАН Беларуси. Препарат является непатогенным и нетоксичным.

Бифидобактерии, входящие в состав препарата, характеризуются высокой активностью роста и кислотообразования, желчеустойчивы, кислотоустойчивы, проявляют высокую антагонистическую активность по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам рода *Salmonella*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Pasteurella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *E. coli*, вызывающим кишечные заболевания у животных, нормализуют микрофлору кишечника. Препарат активизирует окислительно-восстановительные и обменные процессы, стимулирует синтез клеточных и гуморальных факторов неспецифической и иммунной резистентности организма. Количество жизнеспособных клеток в 1 г препарата – не менее  $1 \times 10^{10}$ .

Для проведения гематологических, биохимических и иммунологических исследований из контрольной и опытной групп собак при соблюдении правил асептики и антисептики была взята кровь из вены сафена (*v. saphena*) натошак.

Подсчет количества эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гематокрит, гемоглобина, среднеклеточного гемоглобина, объема эритроцита и тромбоцита проводили на гематологическом анализаторе «MedonicCA-620 и «MeletSchboratories» (Франция). Биохимические исследования проводили на автоматическом биохимическом анализаторе «DialabAutolyzer 20010D-2009» (JAV).

Клеточные и гуморальные факторы иммунной системы и факторы естественной иммунологической резистентности определяли по методам С. С. Абрамова и др. [1989], С. Д. Дугласа и др. [1983].

Определение сывороточных иммуноглобулинов классов (Ig) А, М и G в сыворотке крови собак проводили методом радиальной иммунодиффузии (РИД) по G. Mancinietal. [1965]. Количество Т-лимфоцитов определяли методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана, а В-лимфоциты – с эритроцитами мыши.

Фагоцитарную активность нейтрофильных лейкоцитов крови проводили по методу В. С. Новикова [1982], которая выражается процентным отношением активных, участвовавших в фагоцитозе лейкоцитов, к общему числу подсчитанных клеток. Для этого использовали тест бактериального фагоцитоза нейтрофилов с учетом степени его завершенности по отношению к бактериями *Staphilococcus aureus* № 209Р.

Для исследования поглотительной способности нейтрофилов использовали частицы латекса размером 0,8 мкм. Смесь лейкоцитов с латексом в соотношении 1:50 инкубировали в термостате при  $t+37$  °С в течение 30 мин., встряхивая пробирку с лейкоконцентратом через каждые 5 мин. Затем готовили мазки крови, фиксировали метанолом и

окрашивали по методу Д. Л. Романовского – Г. Гимза и микроскопировали. В мазках подсчитывали процент фагоцитирующих клеток (фагоцитарную активность) из общего числа идентифицированных лейкоцитов.

Для проведения гематологических, иммунологических и биохимических исследований крови собак использовали сухие одноразовые пробирки типа Eppendorf и EDTA (BCVacutiner, Англия). Большинство из приведенных методик унифицированы в ветеринарной лабораторной практике.

Статистическую оценку достоверности межгрупповых различий проводили с применением метода ANOVA в программной среде «Statistica 8,0». Различия считали достоверными при  $P < 0,05$ . Сокращения приведены согласно ГОСТу 7.12–77, библиографический список составлен согласно ГОСТу 7.1–2003. Результаты исследований приведены к Международной системе единиц СИ. Термины приведены согласно «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», 4 ред., перевод и русская терминология проф. Н. В. Зеленецкого. – М.: Мир, Колос, 2003. – 352 с.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Клинический статус взрослых собак в обеих группах представлен в табл. 2. Из данных табл. 2 видно, что отклонений в физиологическом состоянии взрослых собак не обнаружено: температура, пульс и дыхание были в пределах физиологической нормы. Тем самым это свидетельствует о том, что применение пробиотического препарата «Билавет-С» не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных.

Т а б л и ц а 2. Клинический статус взрослых собак при использовании пробиотика

Показатель	Сроки исследования			
	в начале опыта		в конце опыта	
	контроль, n=7	опыт, n=7	контроль, n=7	опыт, n=7
Температура, °С	38,8±0,12	38,9±0,9	38,9±0,08	38,7±0,07
Пульс, уд./мин.	91,5±2,18	92,8±2,65	94,6±2,88	95,2±2,14
Дыхание, в мин.	25,7±0,84	26,8±0,82	24,9±0,65	26,2±0,53

Гематологические показатели взрослых собак при применении пробиотического препарата представлены в табл. 3. Содержание лейкоцитов, эритроцитов, моноцитов, нейтрофилов и ряда других показателей были в пределах контрольных измерений.

**Т а б л и ц а 3. Гематологические показатели взрослых собак при использовании пробиотика**

Показатель	Сроки исследования			
	в начале опыта		в конце опыта	
	контроль, n=7	опыт, n=7	контроль, n=7	опыт, n=7
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	9,77±0,26	9,63±0,32	9,60±0,25	9,82±0,66
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,39±0,19	7,53±0,29	7,46±0,27	7,57±0,19
Лимфоциты, %	23,27±2,02	21,47±1,10	21,25±0,97	25,63±1,05*
Моноциты, %	4,54±0,17	4,94±0,32	4,53±0,32	4,49±0,28
Нейтрофилы, %	61,57±2,82	65,33±1,93	58,87±2,02	58,79±0,21
Эозинофилы, %	10,23±1,57	7,53±1,40	12,05±2,56	11,99±1,66
Базофилы, %	0,39±0,05	0,73±0,08	0,11±0,06	0,10±0,01
Гематокрит, %	49,66±1,88	50,00±2,51	48,86±1,27	50,29±1,22
Гемоглобин, г/л	160,86±3,56	165,71±6,70	167,29±6,85	189,43±3,43*
Среднечлечочный гемоглобин, пг	18,72±1,17	18,68±1,21	18,29±1,24	23,06±1,19*
Средний объем эритроцита, мкм <sup>3</sup>	64,52±1,95	65,28±1,48	64,33±2,57	74,23±2,81*

\* P<0,05.

В то же время концентрация лимфоцитов превышала контрольные данные на 20,6 % (P<0,05). Существенные изменения отмечены по содержанию гемоглобина, где его уровень превышал контроль на 13,2 % (P<0,05), концентрация среднечлечочного гемоглобина увеличилась на 26,1 % (P<0,05) и соответственно возрос средний объем эритроцитов – на 15,4 % (P<0,05).

Анализ биохимических показателей, представленных в табл. 4, показывает, что по отдельным биохимическим данным получены достоверные результаты. Содержание АлАт в опытной группе снизилось на 31,3 % (P<0,05) по отношению к контролю. В то же время повысилась в сыворотке крови опытных животных концентрация кальция – на 71,1 % (P<0,05), фосфора – на 68,7 % (P<0,01) и альбуминов – на 17,4 % (P<0,05) по сравнению с контролем.

**Т а б л и ц а 4. Биохимические показатели крови взрослых собак при введении пробиотика**

Показатель	Сроки исследования			
	в начале опыта		в конце опыта	
	контроль, n=7	опыт, n=7	контроль, n=7	опыт, n=7
1	2	3	4	5
Глюкоза, ммоль/л	4,39±0,15	5,25±0,15	4,17±0,12	4,63±0,20

1	2	3	4	5
Холестерин, ммоль/л	3,91±0,18	4,20±0,19	3,75±0,32	3,97±0,59
Мочевина, ммоль/л	4,33±0,46	4,59±0,45	4,35±0,51	4,80±0,50
Билирубин, мкмоль/л	5,01±0,61	4,57±0,33	3,85±0,25	4,29±0,65
АсАТ, ед./л	21,57±1,91	17,43±1,52	14,00±1,46	14,85±1,57
АлАТ, ед./л	24,29±1,54	25,85±2,86	42,57±2,12	32,43±2,06*
Кальций, ммоль/л	2,66±0,06	2,68±0,04	2,13±0,07	3,65±0,05*
Фосфор, ммоль/л	1,39±0,02	1,39±0,01	1,47±0,02	2,48±0,01**
Общий белок, г/л	59,29±1,34	59,43±2,15	61,71±3,51	59,71±2,51
Альбумины, г/л	25,14±1,25	26,71±1,15	23,85±1,25	28,00±1,02*
Креатинин, мкмоль/л	82,85±4,11	83,29±2,80	81,71±4,30	81,77±5,55

\* P<0,05; \*\* P<0,01.

Принимая во внимание значительную роль иммунных реакций, провели исследование иммунокомпетентных клеток в организме щенков контрольной и опытной групп (таблица 5). Из анализа табл. 5 видно, что по отдельным показателям имеется достоверная разница в содержании иммунных клеток. Например, концентрация общих Т-лимфоцитов в опытной группе превышала контрольный уровень на 9,5 % (P<0,05), активных Т-лимфоцитов – на 27,2 % (P<0,05) по сравнению с контрольными данными. Аналогичная динамика характерна и для В-лимфоцитов, содержание последних выше контроля на 74,2 % (P<0,05).

Известно, что Т-лимфоциты играют регулируемую роль в иммунной системе и количественное их увеличение указывает на активацию органов иммунной системы. В-лимфоциты являются основным, если не единственным, источником продуцентов гуморальных антител, поэтому их количество имеет решающее значение в синтезе антител классов IgM, IgG, IgA или IgE.

Увеличение количества В-лимфоцитов указывает на повышенную функцию костного мозга, пейеровых бляшек и других иммунных органов при введении пробиотического препарата.

Произошли изменения в сторону увеличения в опытной группе содержания иммуноглобулинов классов IgM и IgA на 12,9 % и 82,3 % (P<0,05) соответственно по сравнению с контрольной группой. Происходит увеличение и фагоцитарного числа в опытной группе, где этот показатель составлял 4,59±0,17 %, в контроле – 3,28±0,14 %. Увеличение IgA в сыворотке крови собак указывает на повышение защитных

функций организма, что очень важно на разных этапах постнатального развития организма животных.

Т а б л и ц а 5. Иммунограмма собак при применении пробиотического препарата

Показатель	Сроки исследования			
	в начале опыта		в конце опыта	
	контроль, n=7	опыт, n=7	контроль, n=7	опыт, n=7
Т-лимфоциты общие (Е-РОК), %	44,03±2,71	43,88±2,15	45,54±2,31	49,87±2,05*
Т-лимфоциты активные (Еа-РОК), %	12,34±1,04	12,28±1,48	14,51±1,86	18,45±1,21*
Т-хелперы, %	14,66±1,28	14,07±1,77	16,48±1,27	17,29±1,38
Т-супрессоры, %	10,24±0,54	10,73±0,38	12,67±0,52	13,44±0,81
В-лимфоциты (М-РОК), %	3,56±0,73	3,64±0,35	3,18±0,21	5,54±0,73*
<b>Сывороточные иммуноглобулины, г/л</b>				
IgM	0,81±0,01	0,89±0,02	0,85±0,02	0,96±0,01*
IgA	2,32±0,12	2,67±0,14	3,16±0,35	5,76±0,27*
IgG	13,23±0,36	14,10±0,45	16,33±0,56	17,29±0,46
Фагоцитарный индекс, %	35,12±2,45	34,67±2,18	37,23±3,43	38,58±1,82
Фагоцитарное число, %	2,15±0,33	2,15±0,31	3,28±0,14	4,59±0,17*

**Вывод.** Известно, что нормальная кишечная микрофлора (лактобактерии, бифидобактерии, энтерококки) является общим и необходимым профилактическим средством, предохраняющим от острых расстройств пищеварения. Нарушение нормального соотношения анаэробных и аэробных микробных групп приводит к развитию дисбактериоза. Степень проявления синдрома диареи находится в прямой зависимости с количественным преобладанием грамотрицательной микрофлоры над молочнокислыми бактериями. Действие пробиотиков в тонком кишечнике можно рассматривать в контексте непосредственного воздействия на функционирование мембраны энтероцитов. Возможно, пробиотики воздействуют на Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> – АТФазы и трансмембранное перемещение Na<sup>+</sup>. Пробиотики влияют на системы носителей в зоне щеточной каемки, обуславливая увеличение поглощения аминокислот, связанное с электрохимическими градиентами, и угнетение поглощения, связанное с системой Na<sup>+</sup>.

Под влиянием пробиотиков повышается инкорпорация двухвалентных ионов Са, Си, Mg в слизистую оболочку кишечника, что приводит к увеличению содержания сывороточного Са и Р. В процесс колонизации лактобацилл в тонком кишечнике вовлечен ряд адгезивных меха-

низмов. Следовательно, под влиянием пробиотических препаратов в желудочно-кишечном тракте поддерживается «физиологический гомеостаз».

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что применение пробиотического препарата «Билавет-С» способствует активизации обменных процессов, повышению иммунобиологической защиты и коррекции пищеварительных процессов в организме собак.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А л я м к и н, Ю. Пробиотики вместо антибиотиков – это реально / Ю. Алямкин // Птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 17–18.
2. Б е л ь м е р, С. В. Антибиотик – ассоциированный дисбактериоз кишечника / С. В. Бельмер // Русский медицинский журнал. – 2004. – Т. 12. – № 3. – С. 22–28.
3. Б о н д а р е н к о, В. М. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией / В. М. Бондаренко, А. А. Воробьев // Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиологии. – 2004. – № 1. – С. 84–92.
4. Д а н и л е в с к а я, Н. В. Лактобифадол для стимуляции продуктивности дойных коров / Н. В. Данилевская // Ветеринария. – 2002. – № 4. – С. 50–54.
5. П а н и н, А. Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 49–53.
6. У ш а, Б. В. Биохимические показатели крови у собак при гастрите / Б. В. Уша // Ветеринария. – 2006. – № 12. – С. 48–52.
7. C o l l i n s, M. D. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut / M. D. Collins // Am. J. Clin. Nutr. – 1999. – Vol. 69 (suppl). – P. 1052–1057.
8. D a v i e s, M. Bacterial cells as antitumor agents in man / M. Davies // Rev. Environ Health. – 1982. – Vol. 4. – № 1. – P. 31–36.
9. D e S i m o n e, C. Effect of Bifidobacterium longum and Lactobacillus acidophilus on gut mucosa and peripheral blood B-lymphocytes / C. De Simone, A. Ciardi, A. Grassi // Immunopharmacol. – 1992. – Vol. 14. – № 1–2. – P. 41–43.
10. D e S i m o n e, C. The role of probiotics in modulation of the immune system in man and in animals / C. De Simone, R. Vesely, B. Bianchi // Int. J. Immunother. – 1993. – № 9. – P. 23–28.
11. D e l n e s t e, Y. Functional foods: Mechanisms of action on immunocompetent cells / Y. Delneste, A. Donnet-Hughes, E. J. Schiffrin // Nutr. Rev. – 1998. – Vol. 56. – P. 93–98.
12. D e p r e z, P. Liquid versus dry feeding in weaned piglets: the influence on small intestinal morphology / P. Deprez, P. Deroose, E. Muylle // J. Vet. Med. – 1987. – B. 34. – № 4. – P. 254–259.
13. D e s h p a n d e, G. Probiotics for prevention of necrotising enterocolitis in preterm neonates with very low birthweight: systematic review of randomised controlled trials / G. Deshpande, S. Rao, S. Patole // Lancet. – 2007. – Vol. 36. – № 9. – P. 16–20.
14. E d e n, C. S. Escherichia coli: natural colonization and extraintestinal invasion / C. S. Eden, R. Lindstedt, H. Lomberg // XIY Int. Simp. on Microbial Ecology and Disease. San Antonio. Texas. USA. – 1989. – P. 175–177.
15. E i j s i n k, V. G. Induction of bacteriocin production in Lactobacillus sake by a secreted peptide / V. G. Eijssink, M. D. Brurberg, P. H. Middelhoven // J. Bacteriol. – 1996. – № 178 (8). – P. 2232–2237.

16. E l - S o d a, M. The peptide hydrolase system of Bifidobacterium species / M. El-Soda, A. Macedo, N. F. Olsin // Milchwissenschaft. – 2012. – Vol. 47. – № 1. – P. 87–90.

17. E n d e r, K. Möglichkeitenbiotechnischer Wachstumssteuerung / K. Ender // Tierzucht. – 1987. – H. 41. – № 10. – S. 475–478.

18. E v a l d s o n, I. The normal Human anaerobic microflora / I. Evaldson, A. Heimdaki, L. Kagar // Scand. J. Infect. Dis. Suppl. – 1982. – Vol. 35. – P. 9–15.

УДК 365.789/345.2

## РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ И ЧАСТОТА ВЫБРАКОВКИ КОРОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ МЕТРИТНОГО КОМПЛЕКСА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ ЯИЧНИКОВ

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, Н. И. ГАВРИЧЕНКО, И. А. ДОЛИН  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Могилевской области, Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 03.02.2014)*

**Введение.** Одна из главных причин бесплодия коров – акушерские и гинекологические заболевания. Из-за нарушений репродуктивной функции в результате этих заболеваний выбраковывается молочных коров не менее, чем по причине низкой молочной продуктивности или заболеваний вымени и конечностей, а затраты на лечение заболевших животных огромные.

По частоте проявления заболеваний доминирует метритный комплекс: задержание плодных оболочек, метрит, эндометрит и пиометра [1]. У этих болезней общие этиологические факторы, для них характерны переход одной болезни в другую и в значительной мере однотипные способы лечения [2]. Для дифференциации этих болезней используют клинические признаки, результаты морфологического, гистологического и цитологического исследований. Бактериологическое исследование в большей мере необходимо для обоснования важности применения антибиотических веществ и выбора лекарственного средства [3–5]. Функциональные расстройства половых желез проявляются обычно менее часто, однако степень влияния их на репродуктивную способность животных более существенна. Диагностика их требует глубоких знаний физиологии репродукции животных [6, 7].

Способов лечения болезней метритного комплекса и функциональных расстройств яичников предложено много. Однако при оценке результатов лечения возникает ряд вопросов. Особенно это касается сте-

пени восстановления репродуктивной функции животных и соответствия ее показателей оптимальным (стандартным) показателям, которые могут зависеть от других факторов [8].

**Цель работы** – изучить частоту проявления заболеваний метритного комплекса и функциональных расстройств яичников у коров и их влияние на показатели репродуктивной способности и выбраковки животных.

**Материал и методика исследований.** Работа выполнена в РУП «Учхоз БГСХА». Клиническое исследование животных проводилось регулярно в течение всего года. Каждые 4–5 дней для исследования отбирались коровы, у которых:

- были трудные роды, задержание последа, метрит или эндометрит;
- наблюдали аборт или патологические выделения из половых органов;
- отсутствовали признаки охоты более 40–45 дней после отела или проявлялись признаки нимфомании;
- половая охота повторялась третий – четвертый раз после осеменения.

Для лечения коров с заболеваниями метритного комплекса применяли гистеросан МК внутриматочно или комплекс антибиотических веществ, включающий тилозина тартрат, норфлоксацина никотинат, стрептомицин, а также простагландины и окситоцин. При развитии системных признаков заболевания внутримышечно инъецировали антибиотики.

При лечении животных с анэструсом инъецировали 2 мл эстрофана (тимэстрофана) в случае присутствия в яичниках желтого тела («тихая овуляция», пропуск охоты) или вводили внутримышечно вначале сурфагон 50 мкг (10 мл), а спустя 10 дней при наличии в яичниках желтого тела – эстрофан.

Частота заболеваний и показатели репродуктивной способности коров проанализированы с учетом способа их содержания. Математическая обработка данных проведена на ПК с использованием программы «Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** При *привязном содержании* из 206 животных у 90 (43,7 %) после отела проявлялись заболевания метритного комплекса, в том числе у 30 (14,5 %) задержание плодных оболочек. У 80 коров (38,8 %) наблюдались функциональные расстройства яичников: анэструс (отсутствие половых циклов, гипофункция) – у 20,7 % и кистозная болезнь – у 12,1 % животных.

Показатели репродуктивной способности коров с заболеваниями метритного комплекса сравнены с показателями коров без патологии (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Показатели репродуктивной способности коров (привязное содержание) с заболеваниями метритного комплекса**

Показатели	Метрит, эн- дометрит (n = 60)	Задержание плаценты (n = 30)	Норма (n = 36)
	X±m <sub>x</sub>	X±m <sub>x</sub>	X±m <sub>x</sub>
Срок начала лечения после отела, дней:	7,2±0,5	6,2±0,6	–
Число лечебных процедур	4,1±0,2	5,7±0,3	–
Продолжительность лечения, дней	14,9±0,9	23,8±1,5	–
От отела до 1-го осеменения, дней	85,7±6,8	94,4±7,8	75,3±4,9
Оплодотворилось после 1-го осеменения, %	66,0	28,5	68,7
Индекс осеменения	2,10±0,10	1,80±0,30	2,20±0,19
До плодотворного осеменения, дней	133,6±11,1	149,9±19,9	128,9±15,0
Стельных коров (из оставленных), п/%	50/100,0	16 (76,1)	25 (73,5)
Выбыло коров, п/%	10/16,7	9 (30,0)	2 (5,5)

Из группы коров без патологии выбыло 5,5 % животных. Остальные были осеменены один или более раз. Стельных животных оказалось 73,5 % (стандартный показатель 95 %). Интервал от отела до первого осеменения превысил оптимальную величину (45–60 дней) и составил 75,3±4,9 дней. И хотя оплодотворилось после этого осеменения 68,7 % животных (стандартный показатель 50–60 %), интервал от отела до оплодотворения в среднем по группе вышел за верхнюю границу оптимального (120 дней) и составил 128,9±15,0 дней.

При лечении коров с метритом (эндометритом) потребовалось в среднем 4,1 внутриматочных введений лекарственного средства.

Продолжительность лечения составила около 15 дней. Из этой группы животных выбыло 10 (16,7 %). Остальные были осеменены и оплодотворились. Показатель оплодотворяемости после первого осеменения достаточно высокий (66,0 %), и интервал от отела до оплодотворения незначительно отличался от соответствующего показателя коров без патологии.

Число лечебных процедур, продолжительность лечения коров с задержанием плодных оболочек значительно больше, чем для животных с метритом (эндометритом). Вдвое выше процент их выбытия (30 %). Осеменены животные позднее, и оплодотворяемость после первого осеменения ниже минимально ожидаемой (40 %). Все это привело к

увеличению интервала от отела до оплодотворения до 150 дней. Такая величина (или более) этого показателя характерна для животных с заболеваниями метритного комплекса.

В среднем по двум группам коров с метритным комплексом (n=90) частота выбытия составила 21,1 % (19 голов), а стельных из оставшихся 71 животных было 66, или 92,9 %.

В целом по хозяйству выбраковка коров превышает 30 %.

У коров с функциональными расстройствами яичников показатели репродуктивной способности были крайне низкими (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Показатели репродуктивной способности коров (привязное содержание) с гипофункцией и кистами яичников

Показатели	Гипофункция яичников (n = 55)	Кисты яичников (n = 25)
	X±m <sub>x</sub>	X±m <sub>x</sub>
Интервал от отела до 1-го осеменения, дней	–	124,8±17,9
Число осеменений до начала лечения	–	2,80±0,15
Срок от отела до начала лечения, дней:	109,2±7,3	171,3±20,2
Интервал от начала лечения (инъекций сурфагона) до инъекции эстрофана, дней	(n=26) 61,9±9,1	(n=18) 47,9±10,1
Интервал от начала лечения до осеменения, дней	–	58,6±13,2
Интервал от отела до 1-го осеменения, дней	176,6±11,6	–
Оплодотворилось после 1-го осеменения, %	35,7	45,0
Индекс осеменения	2,10±0,11	1,60±0,20
От отела до плодотворного осеменения, дней	229,8±8,5	251,0±26,5
Стельных коров (из оставленных), n/%	28/66,6	14 (70,0)
Выбыло коров, n/%	13/23,6	5 (20,0)

У коров с кистами яичников отмечался длительный период бесплодных осеменений после отела и, как результат, – выбраковано 5 животных (20 %) и поздняя постановка диагноза и начала лечения (спустя 171 день после отела). Длительное присутствие в яичниках кист привело к сравнительно низкой терапевтической эффективности применяемых препаратов (сурфагона): только у 18 (72 %) животных из 25 отмечено в яичниках проявление нормальной овуляции с образованием желтого тела. Но это произошло позднее (47,9 дней), чем может быть при более раннем начале лечения. И, несмотря на удовлетворительные показатели оплодотворяемости и индекса осеменения, интервал от отела до оплодотворения составил 251 день у 70 % оплодотворившихся животных.

При гипофункции яичников начало лечения также проведено с опозданием (в среднем спустя 109 дней после отела). Только у половины

животных половая цикличность восстанавливалась через 2 месяца, а у других – еще позднее. Выбраковано было 23,6 % коров. У оставшихся первое осеменение проведено через 176,6 дней (около 6 месяцев). Оплодотворяемость была низкой, а последующие осеменения проведены с большими интервалами. В результате только 66,6 % животных оказались стельными. Интервал от отела до оплодотворения составил 229,8 дней.

При беспривязном содержании из 362 животных у 183 (50,5 %) после отела проявлялись заболевания метритного комплекса, а у 33 (9,1 %) послеродовой период протекал без осложнений. У 76 коров (20,9 %) наблюдались функциональные расстройства яичников: анэструс – у 32 (8,8 %) и кистозная болезнь яичников – у 44 (12,1 %) животных. У остальных 70 (19,3 %) коров клинические признаки заболеваний не выявлялись, но оплодотворяемость их была невысокой, поэтому в период повторных осеменений потребовалось применение гормональных препаратов (n=57), или же до осеменения в матку вводили антибактериальные препараты (n=13).

Коровы с заболеваниями метритного комплекса выделены в одну группу, и показатели их репродуктивной способности проанализированы в отдельности или в комплексе с показателями небольшой группы коров без патологии (табл. 3).

**Т а б л и ц а 3. Показатели репродуктивной способности коров (беспривязное содержание) с заболеваниями метритного комплекса**

Показатели	Метритный комплекс (n = 183)	Метритный комплекс + норма (n = 216)
	$\bar{X} \pm m_x$	$\bar{X} \pm m_x$
Срок начала лечения после отела, дней:	15,9±3,3	–
Число лечебных процедур	4,7±0,1	–
Продолжительность лечения, дней	19,6±0,9	–
От отела до 1-го осеменения, дней	87,1±4,4	89,6±5,1
Оплодотворилось после 1-го осеменения, %	33,7	42,8
Индекс осеменения	2,10±0,10	2,10±0,10
От отела до плодотворного осеменения, дней	156,2±11,1	163,3±8,3
Стельных коров (из оставленных), п/%	139/85,2	167/87,4
Выбыло коров, п/%	20/10,9	25(11,6)

При лечении животных с метритным комплексом потребовалось в среднем 4,7 внутриматочных введений лекарственного средства. Продолжительность лечения составила 19,6 дней (при привязном содержании в среднем около 18 дней для 90 животных).

Из 216 коров выбыло 11,6 %, а стельных на момент завершения наблюдений было 87,4 %. Интервал от отела до первого осеменения не соответствовал стандартному показателю и составил 89,6 дней. Невысокая была и оплодотворяемость в это осеменение – 42,8 %.

Низкая репродуктивная способность обусловлена не только высоким процентом заболеваний метритного комплекса. Исключение из 216 животных коров с нормальным послеродовым периодом (33 головы) практически не изменило основных показателей. Несколько понизилась только оплодотворяемость после первого осеменения (33,7 %). Но индекс осеменения в обоих случаях превышал допустимый (2,00).

Из оплодотворенных животных после трех осеменений стельных было 87,4 %, а после четырех – 96,3 %. Следовательно, не оплодотворенных после трех осеменений оставалось 12,6 %, а после четырех – 3,7 % животных. Эти показатели идентичны данным других авторов для ферм с оплодотворяемостью при первом осеменении ниже 50 % [8].

Очевидно, что низкие показатели репродуктивной способности коров, так же, как и высокая частота заболеваний метритного комплекса, обусловлены многими факторами, которые могли стать и причиной функциональных расстройств яичников у многих животных.

Слишком позднее первое осеменение коров с заболеваниями метритного комплекса, так же, как и животных с нормальным течением послеродового периода, явно указывает на наличие расстройств функции яичников. Эти расстройства обуславливали низкий процент плодотворных осеменений и повторение охоты, как правило, с большими интервалами, что отодвигало срок исследования животного и начала лечения. В результате сильно увеличивался интервал от отела до плодотворного осеменения.

То, что было немного животных с повторением охоты, которым требовалось внутриматочное введение антибактериальных средств (табл. 4), указывает на отсутствие большой проблемы при лечении заболеваний метритного комплекса. В этой группе животных (n=183) повторные осеменения проведены в циклы нормальной продолжительности (18–24 дней) – 22,6 % или же удвоенные (36–48 дней) – 23,2 % и утроенные (54–72 дней) – 26,4%. Интервалов длительностью 25–35 дней, свидетельствующих о возможности эмбриональной гибели, было немного – 15,4 % (допускается  $\leq 13$  %). Интервалов между неплодотворным и последующим осеменением длительностью 49–53 дней было очень мало – 6,4 %, а слишком длительных ( $\geq 73$  дней) вообще не было. Это указывает на отсутствие явных нарушений функции яичников у коров с метритным комплексом.

**Т а б л и ц а 4. Показатели репродуктивной способности коров (беспривязное содержание) с синдромом повторения половой охоты**

Показатели	Лечение при повторении охоты	
	гормональное (n = 57)	внутриматочное (n = 13)
	$\bar{X} \pm m_x$	$\bar{X} \pm m_x$
От отела до 1-го осеменения, дней	115,3±9,9	94,1±25,5
Число осеменений до начала лечения	2,30±0,20	3,10±0,40
Срок начала лечения после отела, дней	192,0±32,4	251,6±24,3
Число лечебных процедур	1,0±0,0	3,3±0,2
Оплодотворилось после лечения, %	28,5	53,8
Индекс осеменения	2,12±0,08	2,85±0,00
От отела до плодотворного осеменения, дней	212,9±17,6	252,1±15,0
Стельных коров (из оставленных), п/%	51 (96,2)	7 (63,6)
Выбыло коров, п/%	4 (7,0)	2 (5,5)

Ослабление функции яичников и прекращение половой цикличности после неплототворного осеменения выявлены у 57 коров. В этой группе животных интервалов между неплототворным и последующим осеменением нормальной продолжительности было только 17,7 % (необходимо  $\geq 53$  %). Удвоенных или утроенных интервалов, которые указывают на пропуски охоты, также было немного – по 10,2 %. Немного было и циклов продолжительностью 25–35 дней, которые могут указывать на поздние эмбриональные потери. А вот частота слишком продолжительных циклов ( $\geq 73$  дней) составила 43,9 %. Несомненно, что в этих случаях у коров функция яичников была ослабленной.

Использование сурофагона в дозе 5 мл (25 мкг) за 15–30 мин до очередного осеменения или на 5-й или 13-й день после осеменения позволили восстановить воспроизводительную способность у 86,2 % коров. Процент выбытия животных из этой группы составил 7 %. Однако интервал от отела до оплодотворения был слишком продолжительным – 212,9±17,6 дней.

Сильное отрицательное влияние на репродуктивную способность животных оказали и типичные функциональные расстройства яичников. Однако в этих случаях диагностика нарушений была проведена ранее, и интервал от отела до оплодотворения был несколько короче.

Коровы с анэструсам (табл. 5) были разделены на две группы: с гипофункцией яичников и пропуском половой охоты («тихой овуляцией» или задержкой желтого тела цикла).

**Т а б л и ц а 5. Показатели репродуктивной способности коров  
(беспривязное содержание) с анэструсом**

Показатели	Гипофункция яичников (n = 14)	Наличие желтого тела (n = 18)
	X±m <sub>x</sub>	X±m <sub>x</sub>
Гормональное средство	сурфагон 50 мкг	тимэстрофан, 2 мл
Интервал от отела до начала лечения, дней	91,2±10,4	102,7±15,1
Интервал от отела до 1-го осеменения, дней	129,5±12,2	110,0±15,6
От отела до плодотворного осеменения, дней	187,3±18,4	175,4±31,3
Оплодотворилось после 1-го осеменения, %	45,4±15,7	31,2±11,9
Индекс осеменения	1,72±0,23	2,25±0,32
Стельных коров (из оставленных), п/%	11 / 91,6	16 / 100,0
Выбыло коров, п/%	2 / 14,2	2 / 11,1

У животных обеих групп интервал от отела до начала лечения превышал 3–3,5 мес. При наличии в яичниках желтого тела восстановление половой цикличности после начала лечения происходило несколько быстрее, чем у животных с гипофункцией яичников. Но в обоих случаях интервал от отела до первого осеменения оказался продолжительнее – 3,5–4 мес. Оплодотворилось при первом осеменении 45,4 % и 31,2 % животных, индекс осеменения составил 1,72 и 2,25, а интервал от отела до оплодотворения – 187,3 и 175,4 дней. Выбраковано коров 14,2 % и 11,1 %, а из оставленных для продуктивного использования стельных было 91,6 % и 100 %.

Коров с кистами яичников мы также разделили на 2 группы, но в зависимости от начала лечения после отела (табл. 6).

**Т а б л и ц а 6. Показатели репродуктивной способности коров  
(беспривязное содержание) с кистами яичников**

Показатели	Начало лечения, дней	
	до 100 (n = 15)	101 и более (n = 29)
	X±m <sub>x</sub>	X±m <sub>x</sub>
Интервал от отела до начала лечения, дней:	76,7±3,7	274,4±26,2
Повторное лечение, п/%	4 / 26,6	6 / 20,6
Интервал от начала лечения до осеменения, дней	31,4±5,8	43,8±6,3
Интервал от начала лечения до оплодотворения, дней	136,9±33,2	70,9±9,9
Оплодотворилось после 1-го осеменения, %	35,7	32,1
Индекс осеменения	2,35±0,35	2,75±0,34
От отела до плодотворного осеменения, дней	216,9±36,5	290,8±24,2
Стельных коров (из оставленных), п/%	12 / 85,7	16 (94,1)
Выбыло коров, п/%	1 / 6,6	12 (41,3)

При более раннем выявлении патологии и начале лечения процент выбытия животных существенно ниже (6,6 %), и 85,7 % животных были оплодотворены, хотя интервал от отела до начала стельности оставался слишком продолжительным – 216,9 дней.

Продолжительный интервал до начала лечения 29 животных связан, прежде всего, с длительным периодом неплодотворных осеменений после отела, и, как результат, – поздней постановкой диагноза и началом лечения (спустя 274 дней). Длительное присутствие в яичниках кист явилось причиной сравнительно низкой терапевтической эффективности сурфагона (три ежедневных инъекции по 5 мл). У 6 животных потребовалось проведение второго курса лечения. За весь период наблюдений выбраковано 12 животных (41,3 %), а 16 были оплодотворены в среднем через 290,8 дней после отела.

**Заключение.** При *привязном содержании* у 43,7 % коров после отела проявлялись заболевания метритного комплекса, в т.ч. у 14,5 % задержание плодных оболочек, а у 38,8 % – функциональные расстройства яичников: анэструс (20,7 %) и кистозная болезнь (12,1 %). При *беспривязном содержании* заболевания метритного комплекса зарегистрированы у 50,5 %, анэструс у 8,8 % и кистозная болезнь яичников – у 12,1 % животных. У 19,3 % коров клинические признаки заболеваний не выявлялись, но оплодотворяемость их была низкой, поэтому в период повторных осеменений потребовалось применение гормональных или же антибактериальных препаратов.

Наиболее высокая частота выбраковки и/или крайне низкая репродуктивная способность была у животных с задержанием плодных оболочек и функциональными расстройствами яичников.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Частота проявления, лечение и профилактика болезней метритного комплекса / Г. Ф. Медведев [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных: материалы международной научно-практической конференции (10–12 октября 2013). – Горки, 2013. – С. 465–473.
2. Defining postpartum uterine disease in cattle / I. M. Sheldon [et al.] // *Theriogenology*, 2006. – V. 65. – P. 1516–1530.
3. Медведев, Г. Ф. Гистоструктура и бактериальная обсемененность эндометрия у коров в послеродовой период / Г.Ф. Медведев, Е.Д. Голубева // Тезисы докладов научно-практического семинара по профилактике бесплодия и совершенствованию методов борьбы с яловостью животных. – Минск, 1975. – С. 61–62.
4. Hillman, R. Reproductive diseases // R. Hillman, R. Gilbert // in *Rebhun's Diseases of dairy cattle*. Second edition. Thomas J. Divers, Simon F. Peek. – Copyright © 2008, Elsevier Inc. – P. 395–446.

5. Вилькевич, А. С. Распространение акушерско-гинекологической патологии и видовой состав микроорганизмов при воспалительных процессах у коров / А. С. Вилькевич, С. Б. Позняк // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов, БГСХА. – Вып. 8. – Ч. 1. – Горки, 2005. – С. 87–88.

6. Гавриченко, Н. И. Способы нормализации и стимуляции воспроизводительной способности коров с функциональными расстройствами яичников / Н. И. Гавриченко, Г. Ф. Медведев // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных: материалы международной научно-практической конференции (10–12 октября 2013). – Горки, 2013. – С. 508–522.

7. Noakes, D. E. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition / D. E. Noakes, T. J. Parkinson, C. W. Gary // W. B. Saunders Elsevier. Ltd., 2009. – P. 407–425, 198–201.

8. Arthurs Veterinary Reproduction and Obstetrics. Eighth Edition / Edited by. David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England // W.B. Saunders Comp. Ltd., 2001. – 868 p. (Reprinted 2007).

УДК 363:375 /74.13.2

## **РАЗРАБОТКА, МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ПРИМЕНЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «ФЕРТИЛИФИЛ С» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТИ СВИНОМАТОК**

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, Е. Л. МИКУЛИЧ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Могилевской области, Республика Беларусь, 213407

А. А. СИВАКОВ, А. И. ЕВСЕЕНКОВА

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

г. Минск, Республика Беларусь, 220013

*(Поступила в редакцию 01.02.2014)*

**Введение.** Состояние репродуктивной системы свиноматок является важнейшим фактором, определяющим уровень их репродуктивной способности. Зависит в значительной мере от характера и продолжительности течения родов и послеродового периода. Для достижения высокого уровня оплодотворяемости (90 % или более) и реализации потенциально высоких репродуктивных качеств свиноматок (не ниже 10,5–11,0 живых поросят на опорос) необходимо осуществлять контроль послеродового периода и своевременно выполнять соответствующие терапевтические мероприятия.

В свиноводческих предприятиях нередко обращают внимание на высокую частоту вагинальных истечений, которые являются клиническим признаком бактериальной генитальной инфекции. Обнаружение их зависит от ряда факторов, включая условия содержания и приспособ-

собляемость свиней. Поэтому во многих случаях проявляются как наиболее общая форма инфекционного бесплодия у свиноматок [1–4].

Следует учитывать, что присутствие бактериальной инфекции в матке может незначительно влиять на проявление половых циклов, но в начале беременности приводит к проявлению регулярных или нерегулярных половых циклов, а в поздние стадии – к аборту [5].

Так как выделения из репродуктивного тракта могут быть связаны с послеродовым периодом, воспалительными процессами в мочевых путях и половых органах, половым циклом, осеменением, необходимо четкая их дифференциация [5]. Выделения большого объема (более 500 мл) кремового цвета указывают на развитие эндометрита. Выделение клейкой слизи на 15–21-й день после осеменения может быть предвестником повторения половой охоты [3]. При заболевании мочевых путей объем выделений, как и при метрите, обычно более 100 мл, тогда, как при вагините и цервиците, количество их значительно меньше. Секреты белого, зеленоватого или другого цвета объемом более 5 мл и неприятного запаха считают патологическими [6].

Инфицирование репродуктивного тракта возможно не только во время опороса и в послеродовой период, но и в период осеменения. Это может быть связано с присутствием микроорганизмов в свежеполученной сперме хряков [7–11].

Для восстановления нормального состояния матки свиноматок может возникнуть необходимость проведения лечебных и профилактических мероприятий вскоре после опоросов или после повторения половой охоты. При этом важно подобрать эффективный препарат для включения в разбавитель спермы и для непосредственного введения в матку животных.

**Цель работы** – разработать методы контроля и определить эффективность антибактериального препарата Фертилифил С для повышения оплодотворяемости свиноматок с патологией родов и послеродового периода.

**Материал и методика исследований.** Препарат «Фертилифил С» разработан на кафедре биотехнологии и ветеринарной медицины УО БГСХА, а методы контроля его состава – в научно-исследовательской лаборатории ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования» (БелМАПО).

Определение активных фармацевтических ингредиентов в препарате выполняли методом жидкостной хромато-масс-спектрометрии.

Аналитическая система «Agilent 1200/6410» с дегазатором, системой градиентного элюирования, устройством автоматического ввода пробы, термостатом колонок и масс-спектрометрическим детектором. Колонка ZORBAX SB C18 2,1×30 мм, размером частиц 3,5 мкм. Подвижная фаза ацетонитрил – 5%-ная (об./об.) муравьиная кислота, режим градиентного элюирования. В качестве стандартных образцов использовали химически чистые субстанции антибиотических веществ, входящих в состав препарата. Растворы сравнения и испытуемые растворы готовили путем растворения в воде. Приготовленные растворы хранили в холодильнике при температуре 3–8 °С. Срок хранения – 1 сутки.

Бактериальная обсемененность матки свиноматок и спермы хряков изучена в двух сельскохозяйственных организациях.

В ЗАО «Агрокомбинат «Заря» Могилевского района для бактериологического исследования использовано содержимое матки 6 свиноматок, в том числе трех повторивших половую охоту и трех – через 3–6 дней после опороса. В ОАО СГЦ «Вихра» бактериологическое исследование проводилось дважды. Сначала пробы взяты от 6 свиноматок с патологией родовой послеродового периода и 2 пробы неразбавленной спермы хряков. В последующем исследовано еще 6 проб из матки свиноматок и 4 пробы разбавленной спермы.

Выделение и идентификацию культур микроорганизмов осуществляли по общепринятым методикам в лаборатории кафедры эпидемиологии и микробиологии БелМАПО и ГУ «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии».

Определение чувствительности микроорганизмов к фертилифил С в концентрациях 1 : 10, 1 : 100 и 1 : 1000 проводилось методом серийных разведений на среде Мюллер-Хинтонагар.

Для изучения эффективности Фертилифила С в качестве средства для повышения оплодотворяемости и репродуктивных качеств свиноматок, повторяющих половую охоту, был проведен опыт в ЗАО «Агрокомбинат «Заря». В период опоросов сформировали группу свиноматок (n=15) и молодых свинок (n=5) крупной белой породы и ландрас. У 12 взрослых свиноматок выявлялась патология во время родов и в послеродовой период, а три свиноматки после отъема поросят и осеменения повторили охоту. Молодых свинок осеменяли первый раз. Всем двадцати животным за 2–4 часа до осеменения в матку ввели Фертилифил С.

Препарат растворяли в 80–100 мл стерильной очищенной подогретой до 40–45 °С воды, внесенной в стерильный флакон прибора

ПОС-5. Показатели репродуктивной способности определены в два следующих друг за другом репродуктивных цикла: до и после применения препарата.

Изучение эффективности Фертилифила С в качестве терапевтического и профилактического средства с целью повышения репродуктивных качеств свиноматок с патологией родов и послеродового периода проведено в *ОАО СГЦ «Вихра»*.

В период опоросов наблюдали за течением родов и послеродового периода. Регистрировали животных, у которых роды были патологическими или длились дольше обычного, и у них после родов выявлялись воспалительные процессы половых органов и вымени. Всем таким животным (n=82) в 1–2-й день после родов вводили в матку одну дозу препарата. Осеменяли животных спермой хряков, разбавленной ГХЦС разбавителем в такой же дозе, как и всех других свиноматок без патологии, в период опороса и послеродовой период.

Математическая обработка данных проведена на ПК с использованием программы «Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** В состав «Фертилифила С» включены: бензилпенициллин натрия, гентамицина сульфат, линкомицина гидрохлорид, неомицина сульфат, спектиномицина гидрохлорид и стрептомицина сульфат.

Обычно для исследования препаратов с одним действующим веществом пригодны аналитические методы, применяемые для анализа субстанций, которые описаны в ГФ РБ, EuPh и других фармакопеях. В случае «Фертилифила С» задача оказалась более сложной. Препарат содержит шесть субстанций. Кроме того, субстанция гентамицина не является индивидуальным веществом, а представляет собой смесь из 5 веществ. В такой ситуации подход с использованием фармакопейных методик выглядел нецелесообразным, поскольку предполагал использование индивидуального аналитического метода определения на каждую субстанцию, а близкие физико-химические свойства субстанций не позволяли надеяться на то, что фармакопейные методы будут иметь приемлемую специфичность.

Нами был разработан простой и специфичный метод, позволяющий определять все действующие вещества, входящие в состав препарата, в одном анализе. Метрологические характеристики разработанной методики представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Предварительные нормативы внутреннего контроля

Компонент	Диапазон применения, г/флакон	Правильность, %	Повторяемость	Внутрилабораторная точность, %
Бензилпенициллин натрия, МЕ/флакон	150000–450000	2	3	4
Гентамицина сульфат, МЕ/флакон	103000–309000	2	2	3
Линкомицина гидрохлорид, г/флакон	0,105–0,315	3	2	2
Неомицина сульфат, МЕ/флакон	69000–207000	3	3	5
Спектиномицина гидрохлорид, МЕ/флакон	132500–397500	1	2	2
Стрептомицина сульфат, МЕ/флакон	113000–339000	2	3	4

Растворы сравнения готовили вместе с испытуемыми растворами и поочередно подвергали хроматографическому анализу не менее 5 раз в режиме градиентного элюирования.

Поток: 0,5 mL/min;

Градиент:

время, мин.	5 % HCOOH, %	MeCN, %
0	95	5
10	40	60
11	95	5
15	95	5

Объем инъекции: 0,5  $\mu$ L.

Аналитические сигналы регистрировали при помощи масс-спектрометрического детектора с источником ионизации электроспрей (ESI) в режиме SIM (таблица 2). Температура осушающего газа 300 °C, поток – 7 л/мин, распылитель – 30 psig, напряжение капилляра – +2000 V, время задержки – 100 мсек.

Т а б л и ц а 2. Параметры регистрации аналитических сигналов

Компонент	Полярность	Фрагментор (V)	Регистрируемый ион	Ион, m/z
Бензилпенициллин	Положит.	84	[M+H] <sup>+</sup>	335,1
Гентамицин	Положит.	113	[M+H] <sup>+</sup>	464,3
Линкомицин	Положит.	133	[M+H] <sup>+</sup>	407,2
Неомицин	Положит.	315	[M+H] <sup>+</sup>	615,3
Спектиномицин	Положит.	143	[M+H <sub>3</sub> O] <sup>+</sup>	351,2
Стрептомицин	Положит.	192	[M+H <sub>3</sub> O] <sup>+</sup>	600,3

Обработку ионных хроматограмм и интегрирование площадей пиков выполняли при помощи программы «MassHunter». Количественный расчет проводили методом внешнего стандарта.

Для подтверждения подлинности активных фармацевтических ингредиентов раствор сравнения и испытуемый раствор анализировали в условиях количественного определения в режиме MRM. Масс-спектры ингредиентов в испытуемом растворе должны совпадать со спектрами ингредиентов из раствора сравнения. Настройки масс-спектрометра, родительские и дочерние ионы представлены в табл. 3.

Таблица 3. Настройки масс-спектрометра, родительские и дочерние ионы

Компонент	Формула	Масса	Родительский ион, m/z	Дочерний ион, m/z	Фрагментор, V	Ячейка, V
Бензилпенициллин	$C_{16}H_{18}N_2O_4S$	334,1	335,1	91	84	58
				114		34
				160		0
				176		8
Гентамицин	$C_{20}H_{41}N_5O_7$	463,3	464,3	42	113	114
				100		50
				112		38
				322		8
Линкомицин	$C_{18}H_{34}N_2O_6S$	406,21	407,2	41	133	94
				42		102
				82		98
				126		18
Неомицин	$C_{23}H_{46}N_6O_{13}$	614,31	615,3	114	315	50
				125		42
				161		26
				163		26
Спектиномицин	$C_{14}H_{24}N_2O_7$	332,16	351,2	41	143	70
				42		66
				44		62
				70		46
Стрептомицин	$C_{21}H_{39}N_7O_{12}$	581,27	600,3	43	192	158
				44		110
				58		94
				582		14

Стабильность препарата подтверждена испытаниями образцов двух экспериментальных серий. Содержание действующих веществ находилось в пределах, установленных техническими условиями. Образцы выдержали экспериментальный срок хранения, что соответствует заявленному сроку хранения – 2 года. Результаты испытаний по стабильности препарата «Фертифил С» серии № 12042011, изготовленной 12.04.2011 г., приведены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Результаты испытаний стабильности препарата «Фертилифил С»

Наименование показателя	Методика испытаний	Спецификация	Период контроля, месяцы		
		Диапазон	1	12	24
Содержание линкомицина гидрохлорида в 1 дозе препарата, г	ТУ ВУ 700189441.043-2013	0,210±0,042	0,225	0,218	0,211
Содержание спектиномицина в 1 дозе препарата, МЕ		265000±53000	276580	270320	2661400
Содержание неомицина в 1 дозе препарата, МЕ		138000±27600	149270	142710	138540
Содержание гентамицина в 1 дозе препарата, МЕ		206000±41200	217850	212290	207740
Содержание стрептомицина в 1 дозе препарата, МЕ		226000±45200	237560	231120	228310
Содержание бензилпенициллина в 1 дозе препарата, ЕД		300000±60000	321110	318450	311024
Подлинность линкомицина, спектиномицина, неомицина, гентамицина, стрептомицина, бензилпенициллина.		Должен выдерживать испытания	Испытания выдерживает		

В «Агрокомбинате «Заря» в содержимом матки свиноматок с патологией родов и послеродового периода или повторяющих половую охоту основными микроорганизмами были *Staph. epidermidis* (50 %) и *E. Coli* (37,5 %). Лишь у одной свиноматки, повторившей половую охоту, микроорганизмы в пробе не были выявлены.

В СГЦ «Вухра» из содержимого матки шести свиноматок выделяли *E. coli* и, кроме того, у двух животных *Enterococcus faecalis*. Из свежеполученной спермы хряков выделяли *Staph. saprophyticus*.

При повторном исследовании (в ГУ «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии») от свиноматок выделены *Enterococcus faecalis*, *Escherihiacoli*, *Kocuriakristinae*, *Staph. warneri*, *Pasteurella aerogenes*, *Budvicia aquatica*, *Staph. chromogenes*, *Str. suis*, *Staph. hyicus*. Из 4 проб разбавленной спермы хряков только в одной пробе выделена со среды обогащения *Brevundimonas diminuta/ vesicularis*.

Результаты этих исследований указывают на необходимость более тщательного бактериологического контроля используемой для осеменения свиноматок спермы и репродуктивного тракта как в послеродовой период, так и во время осеменения.

Во всех опытах анаэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы оказались чувствительными к Фертилифилу С в концентрациях 1:100 и 1:1000 и 1:10000. Только один штамм *Staph. Epidermidis* оказался резистентным к препарату в концентрации 1:10000.

Данные о применении препарата за 2–4 ч до осеменения свиноматок с патологией во время родов и послеродовой период или повторившим половую охоту приведены в таблицах 5 и 6.

**Т а б л и ц а 5. Репродуктивные качества подопытных свиноматок в репродуктивный цикл до применения препарата (n = 15)**

Показатели	X	$\delta x$	$C_v$
Возраст, мес.	29,2	11,5	39,2
Оплодотворилось (из 15 свиноматок), %	80,0		
Продолжительность супоросности, дней	115,4	1,0	0,9
Масса гнезда, кг	14,7	0,7	17,3
Число поросят в помете, всего	12,1	0,5	15,3
живых	11,1	0,6	19,7
мертвых (в семи опоросах)	1,7	0,3	55,5
технологических	11,0	0,6	18,1

Из данных табл. 5 видно, что до начала опыта оплодотворилось свиноматок 12 из 15, или 80 %, а три свиноматки были оплодотворены во вторую половую охоту. Продолжительность беременности для 12 свиноматок в среднем составила 115,4 дней, и на одну свиноматку получено 12,08 поросенка, всего 145, из них мертвых – 13 (8,9 %).

Высокий процент мертворожденных поросят обусловлен тяжестью родового процесса или длительностью их течения. У 10 свиноматок наблюдалась патология время родов и синдром вагинальных истечений или ММА (метрит, мастит, агалактия). Пять животных повторили половую охоту. Всем им в первую половую охоту после отъема поросят или после повторения охоты, а также пяти свинкам за 2–4 часа до осеменения был введен в матку Фертилифил С.

Репродуктивная способность оплодотворившихся 17 животных показана в табл. 6.

**Т а б л и ц а 6. Репродуктивные качества подопытных свиноматок после применения Фертилифила С за 2–4 ч до осеменения**

Показатели	X	$\delta x$	$C_v$
Возраст, мес.	29,8	12,4	49,5
Продолжительность супоросности, дней	115,4	0,9	0,8
Масса гнезда, кг	14,2	0,8	20,1
Число поросят в помете, всего	11,5	0,6	22,2
живых	10,9	0,5	22,5
мертвых (в пяти опоросах)	2,2	0,9	73,8
технологических	9,5	0,7	24,8
Число поросят в помете взрослых свиноматок, всего	12,3	0,7	19,9

Из 15 взрослых свиноматок оплодотворились после первого осеменения 12 (80 %). Следовательно, в результате введения препарата были предупреждены осложнения патологии родов и послеродового периода, и оплодотворяемость животных не снизилась. Все свинки оплодотворились в первую охоту. В среднем оплодотворяемость в группе после применения препарата составила 85 %. Это достаточно высокий показатель для такой категории животных.

Продолжительность супоросности у них не изменилась и это указывает на нормальное состояние матки во время беременности. Число поросят в помете в среднем по всем животным было несколько ниже – 11,5, но следует учитывать, что среди подопытных животных было 5 свиноматок первого опороса. Для взрослых маток этот показатель составил 12,3 поросенка. Всего родилось 195 поросят. Мертворожденные были в 7 опоросах (35 %), всего их 18 (9,2 %). На частоту мертворождаемости сильно повлиял результат одного опороса, где в помете родилось 17 поросят, в т. ч. 6 мертвых.

Полученные данные позволяют утверждать, что применение Фертилифила С до осеменения свиноматкам, у которых в анамнезе имеется патология родов и послеродового периода или повторение половой охоты, способствует более высокой оплодотворяемости и обеспечивает удовлетворительный показатель по многоплодию.

В КУСП СГЦ «Вухра» опытную группу было включено 82 свиноматки с патологией родов и послеродового периода. Результаты применения Фертилифила С этим животным показаны в табл. 7.

Т а б л и ц а 7. Репродуктивная способность свиноматок с патологией родов и послеродового периода

Показатели	X	m <sub>к</sub>	C <sub>v</sub>
Продолжительность супоросности, дней	115,9	1,6	20,0
Дни от опороса до отъема поросят	28,7	0,8	24,1
Дни от отъема до осеменения	6,2	4,7	74,9
Оплодотворяемость после 1-го осеменения, %	90,2	3,2	33,1
Индекс осеменений	1,10	0,03	17,2
Родилось поросят, всего	10,2	0,3	26,9
живых	9,4	0,3	27,3
мертвых (в 35 опоросах)	1,9	0,1	45,9
Живая масса гнезда, кг	11,7	0,3	22,8

В этой группе животных высокий процент плодотворных первых осеменений (90,2 %), поэтому индекс осеменения оказался минимальным (1,10, допускается 1,20). Удовлетворительным был и показатель многоплодия (10,2). Выбраковано 14 свиноматок (17,0 %).

Для категории животных с патологией родов и послеродового периода достигнутые показатели достаточно приемлемые не только для данной сельскохозяйственной организации, но и других хозяйств.

**Заключение.** При бактериологическом исследовании в содержимом матки свиноматок с патологией родов и послеродового периода или повторивших половую охоту обнаруживались микроорганизмы. Видовой состав и разнообразие выделяемых культур зависели от хозяйства и лаборатории.

В «Агрокомбинате «Заря» чаще выделялись *Staph. epidermidis* (50 %) и *E. Coli* (37,5 %). Лишь у одной свиноматки, повторившей половую охоту, микроорганизмы в пробе не были выявлены. В СГЦ «Вухра» выделяли *E. coli* и, кроме того, у двух животных – *Enterococcus faecalis*. В свежеполученной сперме хряков выявлен *Staph. saprophyticus*.

При втором исследовании из проб от свиноматок СГЦ «Вухра» выделены *Enterococcus faecalis*, *E. coli*, *Kocuriakristinae*, *Staph. warneri*, *Pasteurella aerogenes*, *Budvicia aquatica*, *Staph. chromogenes*, *Str. suis*, *Staph. hyicus*. Из 4 проб разбавленной спермы хряков только в одной пробе выделена со среды обогащения *Brevundimonas diminuta/vesicularis*.

Из всех исследованных 18 животных лишь у одной свиноматки, повторившей половую охоту, микроорганизмы не были выявлены.

Все анаэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы оказались чувствительными к Фертилифилу С в концентрациях 1:100 и 1:1000.

Применение Фертилифила С до осеменения свиноматкам, у которых в анамнезе имела патология родов и послеродового периода или повторение половой охоты, способствовало более высокой оплодотворяемости и обеспечивало удовлетворительный показатель по многоплодию.

Однократное введение Фертилифила С в матку свиноматкам с патологией родов в 1–2-й день предупреждало развитие серьезных осложнений в послеродовой период и это способствовало наступлению супоросности у 90,2 % животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Профилактика и лечение эндометритов у коров и свиноматок препаратами на основе диоксидина / О. П. Ивашкевич [и др.] // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных. – Воронеж: Истоки, 2012. – С. 205–215.
2. Vulvar discharge syndrome in loosely housed Finnish pigs: prevalence and evaluation of vaginoscopy, bacteriology and cytology / J. Oravainen [et al] // Reproduction domestic animals, 2008. – V. 43. – P. 42.

3. Veterinary Reproduction & Obstetrics. Seventh Edition / Geoffrey H. Arthur [at al] // W. B. Saunders Comp. Ltd., 1996. – 726 p.
4. Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics. Eighth Edition / Edited David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C. W. England // W. B. Saunders Comp. Ltd., 2001. – 868 p. (Reprinted 2007).
5. Meredith, M. J. Non-specific bacterial infections of the genital tract in female pigs / M. J. Meredith // Pig Vet J, 1991. – V. 27. – P. 110
6. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition / Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. // W.B. Saunders Elsevier. Ltd. – England, 2009. – 950 p.
7. Пейсак, З. Болезни свиней. Перевод с польского / Зигмунд Пейсак // ЗАО «Консул», 2008. – Издание на русском языке. Оформление ОАО «Брестская типография», 2008. – 406 с.
8. Медведев, Г. Ф. Влияние антибиотических средств в разбавителе для спермы хряков на репродуктивные качества свиноматок / Г. Ф. Медведев, Н. Е. Семенченко, Н. И. Гавриченко // Животноводство и ветеринарная медицина, 2013. – № 1 (8). – С. 44–49.
9. Klopfenstein C., Farmer C., Martineau G.P. / In: Straw B, Zimmermann JJ, D'Allaire S, Taylor Dj (ed) Diseases of swine, 9<sup>th</sup> edit. Blackwell Publishing, Oxford. – P. 57–85.
10. Wrathall, A. E. An approach to breeding problems in the sow / A. E. Wrathall // Veterinary Record, 1971. – V. 89. – № 3. – P. 61–71.
11. Медведев, Г. Ф. Использование антибактериального препарата для повышения репродуктивной способности свиноматок с патологией родов и послеродового периода / Г. Ф. Медведев, Е. Л. Микулич, А. Г. Хоченкова // Животноводство и ветеринарная медицина. – Горки, 2013. – №2 (9). – С. 44–48.

УДК 637.12.04/07:636.2.083

## **САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА И ИЗУЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОНЕЧНОСТЕЙ И ВЫМЕНИ У КОРОВ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ИХ НА НАПОЛЬНЫХ РЕЗИНОВЫХ ПОКРЫТИЯХ**

А. А. МУЗЫКА, С. А. КИРИКОВИЧ, А. А. МОСКАЛЕВ, Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА,  
И. А. КОВАЛЕВСКИЙ, Н. Н. ШМАТКО, Н. А. БАЛУЕВА  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

*(Поступила в редакцию 03.02.2014)*

**Введение.** Стабильно высокую молочную продуктивность может обеспечить не только соответствующий генетический материал, но и современная технология кормления и содержания. Быстрое распространение системы беспривязного содержания, а также дальнейшее увеличение поголовья и укрупнение комплексов привели к тому, что в дискуссиях специалистов все чаще поднимаются вопросы, касающиеся выбора напольного покрытия в зонах отдыха и передвижения животных [1].

Заболевания копыт приводят к хромоте – одной из наиболее важных проблем сегодняшних молочных комплексов, трудно поддающейся контролю. Как утверждают специалисты, 10–15 % всех отбракованных за год коров составляют животные с заболеванием копыт. Высокопродуктивные коровы должны твердо стоять на ногах, идти к доильной установке или кормушке, ложиться или встать без малейшего неудобства: иначе это непременно скажется на удое.

Животные на мягком покрытии чувствуют себя более естественно и уверенно. Комфорт коровы зависит от характеристики покрытия, на котором она лежит, а также от пространства внутри секции. Комфортная «постель» – это не только удобство для коровы, но также важный фактор в экономике хозяйства [2]. Если коровы в боксах стоят, вместо того, чтобы лежать, это может означать, что боксы по какой-то причине не соответствуют их потребностям. Корова в сутки должна лежать не менее 12 часов. В это время активнее циркулирует кровь в вымени (на 24 %), интенсивнее молокообразование, и одновременно разгружаются, отдыхают и сушатся связки, суставы и копыта. Каждый раз, когда корова ложится, примерно  $\frac{2}{3}$  ее веса приходится на колени передних ног, на которые она падает с высоты примерно 25–30 см. Но падение коровы на колени может вызвать болезненные ощущения, это приведет к тому, что коровы будут больше времени проводить стоя, в результате чего могут произойти изменения естественного жизненного цикла коровы: снизится потребление корма и воды и ухудшится процесс пищеварения [3, 4].

Важно, чтобы напольные покрытия не были скользкими, так как на мокром и скользком полу коровы скользят, падают, а это очень часто приводит к травматическим повреждениям конечностей. Скопление мочи и навозной жижи на поверхности покрытия при содействии микрофлоры приводит к размягчению и последующему гниению копытного рога, ушибам и язвам роговой подушки копытца, а также может стать причиной простудных и желудочно-кишечных заболеваний, маститов [5–7].

Отсутствие боли, когда корова ложится или встает, чистая поверхность логова, сухость и отсутствие скольжения способствуют обеспечению биологически адекватного соотношения времени отдыха, кормления и прогулок, что создает комфортные условия содержания для коров, а значит, способствует увеличению сроков хозяйственного использования высокопродуктивных коров.

И, следовательно, разработка напольных резиновых покрытий из отходов резинотехнических изделий местного производства для мест отдыха должна заслуживать внимания.

**Цель работы** – изучить санитарно-гигиенические свойства молока, изучить заболевания конечностей, вымени у коров при содержании их на напольных резиновых покрытиях ОАО «Белшина» в боксах.

**Материал и методика исследований.** Для выполнения поставленной цели в зимний и весенний периоды 2012 года на молочно-товарной ферме «Жажелка» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области был проведен научно-хозяйственный опыт по схеме, представленной в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. **Схема научно-хозяйственного опыта**

Группы животных	Количество в группе, голов	Варианты содержания
I – контрольная	10 (70)*	Боксовое, на бетонном полу с использованием соломы Боксовое, с применением монолитных резиновых плит из отходов производства ОАО «Белшина» Боксовое, с применением монолитных резиновых плит производства Gummiwerk Kraiburg Elastik GmbH (Германия)
II – опытная	10 (70)	
III – опытная	10 (70)	

70\* – количество голов в секции коровника, взятых для проведения испытаний доработанных покрытий.

В научно-хозяйственном опыте в качестве контрольного покрытия использовался бетонный пол с соломенной подстилкой (толщина слоя 50 мм), а в качестве опытных – монолитные резиновые напольные покрытия 1930×1230×40 мм из отходов производства ОАО «Белшина» (80 % обрезиненного корда, 10 % крошка резины и 10 % отходы резиновой смеси) и монолитные резиновые напольные покрытия ККМ 2000×1200×30 мм производства Gummiwerk Kraiburg Elastik GmbH (Германия). Лицевая поверхность плит рифленая.

Содержание дойных коров групповое, беспривязное, боксовое, свободновыгульное. Здание коровника неотапливаемое. Кормление животных проводилось по рационам в соответствии с нормами кормления, применяемыми в хозяйствах.

В ходе опыта учитывали следующие показатели:

1. Санитарно-гигиенические свойства молока: общая бактериальная обсемененность (тыс./см<sup>3</sup>) – путем посева на питательную среду с последующим подсчетом выросших колоний согласно ГОСТу 9225 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа»; количество соматических клеток (тыс./см<sup>3</sup>) – согласно ГОСТу 23453 «Молоко. Методы определения соматических клеток» на приборе «Соматос».

2. Состояние здоровья животных учитывали в течение всего периода исследований путем учета случаев заболеваний конечностей и вымени. Для выявления раздражений и субклинических маститов паренхимное молоко, взятое в конце доения из отдельных четвертей вымени, тестировали с помощью маститоизмерителя Драминьского. При подозрении на положительную реакцию пробы молока дополнительно исследовались с применением California mastitis test.

3. Изучение поведения осуществляли на 5 головах каждой подопытной группы путем записи отдельных действий или положений животных через определенные промежутки времени.

Биометрическая обработка цифрового материала, полученного в экспериментальных исследованиях, проводилась по методике П. Ф. Рокицкого [8] с использованием ЭВМ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** ОАО «Белшина» были изготовлены доработанные опытные образцы покрытий для боксов в количестве 70 шт. (вместо 50 шт. запланированных ранее), так как данное количество покрытий соответствует количеству скотомест в секции коровника.

Известно, что при машинном доении коров главным источником обсеменения молока микроорганизмами является молочная железа, поверхность кожи сосков и вымени, доильно-молочное оборудование, корма, подстилочный материал и воздух помещений. Попадая в молоко, микроорганизмы оказывают негативное влияние на физико-химические и санитарно-гигиенические свойства молока. В отдельных случаях делают его непригодным для употребления в пищу и небезопасным для потребителя.

Санитарно-гигиеническое состояние молока оценивали по показателям общей бактериальной обсемененности и количеству соматических клеток (табл. 2 и 3).

**Таблица 2. Санитарно-гигиенические показатели молока коров при содержании их на различных подстилочных материалах в зимний период**

Период исследований	Показатели	Группы животных		
		I контрольная	II опытная	III опытная
1	2	3	4	5
Январь	Общая бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>	185±7,29	127±4,56***	126±4,02***
	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	255±11,70	189±8,56***	186±7,08***

1	2	3	4	5
Февраль	Общая бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>	190±7,67	123±3,98***	122±3,94***
	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	223±7,48	171±12,13**	166±10,15***
В среднем за зимний период	Общая бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>	188±5,39	125±3,55***	124±1,84***
	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	239±7,41	180±8,76***	176±5,16***

Таблица 3. Санитарно-гигиенические показатели молока коров при содержании их на различных подстилочных материалах в весенний период

Период исследований	Показатели	Группы животных		
		I контрольная	II опытная	III опытная
Март	Общая бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>	195±7,52	132±4,12***	130±3,24***
	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	250±6,88	162±9,19***	155±7,51***
Апрель	Общая бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>	192±5,36	124±2,70***	122±3,05***
	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	242±6,38	152±4,53***	150±5,41***
Май	Общая бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>	180±5,88	118±2,53***	118±1,97***
	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	235±6,83	140±3,36***	143±3,03***
В среднем за весенний период	Общая бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>	190±4,30	125±1,03***	123±1,22***
	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	242±5,19	151±4,47***	149±3,24***

О величине показателя общей бактериальной обсемененности судили по результатам метода, основанного на восстановлении резазурина окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми микроорганизмами в молоко.

В зависимости от продолжительности изменения окраски резазурина молоко коров подопытных групп было отнесено к сорту «Высший» (от 100 до 300 тыс./см<sup>3</sup>). Согласно данным табл. 2 необходимо отметить, что за период опыта (январь-февраль) количество микроорганизмов в молоке, полученном от коров, находящихся на резиновых покрытиях отечественного производства, составило 125 тыс./см<sup>3</sup>, а в молоке от коров, содержащихся на импортных покрытиях, соответствен-

но 124 тыс./см<sup>3</sup>, что ниже по сравнению с контрольной группой на 63 и 64 (P<0,001) тыс./см<sup>3</sup> (в контроле – 188 тыс./см<sup>3</sup>).

За период опыта (март-апрель-май) общая бактериальная обсемененность в молоке, полученном от коров II и III опытных групп, была достоверно выше по сравнению с контрольной группой на 65 и 67 (P<0,001) тыс./см<sup>3</sup> (125 тыс./см<sup>3</sup> и 123 тыс./см<sup>3</sup> против 190 тыс./см<sup>3</sup> в контроле) (табл. 3).

Наряду с бактериальной обсемененностью большое влияние на технологические и гигиенические свойства молока оказывают соматические клетки, которые по существу являются клетками тела животного и в отличие от бактерий не размножаются в выдоенном молоке. Так, за зимний период количество соматических клеток в молоке, полученном от коров, находящихся на резиновых покрытиях ОАО «Белшина», составило 180 тыс./см<sup>3</sup>, а в молоке от коров, содержащихся на импортных покрытиях Gummiwerk Kraiburg Elastik GmbH (Германия), соответственно 176 тыс./см<sup>3</sup>, что ниже по сравнению с контрольной группой на 59 и 63 (P<0,001) тыс./см<sup>3</sup> (в контроле – 239 тыс./см<sup>3</sup>). За весенний период количество соматических клеток было достоверно ниже на 91 тыс./см<sup>3</sup> во II опытной группе и на 93 (P<0,001) тыс./см<sup>3</sup> в III, против 242 тыс./см<sup>3</sup> соматических клеток в контроле.

Установлено, что применение резиновых напольных покрытий оказало положительное влияние на физиологическое состояние молочной железы животных, что подтверждают результаты периодического контроля за изменением электропроводности молока подопытных животных (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Динамика измерений электропроводности молока у подопытных животных в зимний и весенний периоды

Период исследований	Количество обследованных коров	Выявлено больных маститом			
		всего		клинических	субклинических
		кол-во	%	%	%
1	2	3	4	5	6
<b>Бетонный пол с соломенной подстилкой</b>					
Зимний период (январь, февраль)	70	5	7,2	2,9	4,3
Весенний период (март, апрель, май)	70	5	7,2	3,4	3,8
<b>Монолитные резиновые плиты из отходов производства ОАО «Белшина»</b>					
Зимний период (январь, февраль)	70	3	4,3	1,4	2,9

1	2	3	4	5	6
Весенний период (март, апрель, май)	70	3	3,8	1,4	2,4
<b>Монолитные резиновые плиты импортного производства</b>					
Зимний период (январь, февраль)	70	3	4,3	0,7	3,6
Весенний период (март, апрель, май)	70	2	2,8	0,9	1,9

По данным табл. 4 видно, что заболеваемость животных маститом за зимний период в контрольной группе составила 7,2 % (5 коров), из них 2,9 % приходилось на клиническую форму мастита и 4,3 % на субклиническую форму. В I опытной группе процент заболевших коров был 4,3 % (3 коровы), из них 1,4 % (клиническая форма) и 2,9 % (субклиническая) и соответственно во II опытной группе эти показатели составили – 4,3 % (3 коровы), из них 0,7 % и 3,6 %.

Согласно результатам периодического контроля за изменением электропроводности молока за весенний период в контрольной группе было установлено увеличение числа случаев заболеваний коров маститом до 7,2 % (5 коров), из них 3,4 % приходилось на клиническую форму мастита и 3,8 % на субклиническую форму. В I опытной группе процент заболевших коров был 3,8 % (3 коровы), из них 1,4 % (клиническая форма) и 2,4 % (субклиническая) и соответственно во II опытной группе эти показатели составили – 2,8 % (2 коровы), из них 0,9 % и 1,9 %.

В течение всего опытного периода у коров, размещенных на изучаемых напольных резиновых покрытиях, отмечались единичные случаи заболевания конечностей (табл. 5). В то же время животные, находившиеся на соломенной подстилке из-за повышенной влажности и возникновения неровностей на ее поверхности, имели отеки коленных суставов, бурситы и т. д. В целом процент заболеваемости конечностей у животных данной группы за зимне-весенний период составил 10 % (7 коров).

Таблица 5. Динамика заболеваний конечностей у подопытных животных в зимний и весенний периоды

Период исследований	Количество обследованных коров	Выявлено с заболеваниями конечностей	
		всего	
		кол-во	%
1	2	3	4
<b>Бетонный пол с соломенной подстилкой</b>			

1	2	3	4
Зимний период (январь, февраль)	70	7	10
Весенний период (март, апрель, май)	70	7	10
<b>Монолитные резиновые плиты из отходов производства ОАО «Белшина»</b>			
Зимний период (январь, февраль)	70	1	1,4
Весенний период (март, апрель, май)	70	2	2,9
<b>Монолитные резиновые плиты импортного производства</b>			
Зимний период (январь, февраль)	70	1	1,4
Весенний период (март, апрель, май)	70	1	1,4

Различные материалы оказали определенное влияние на поведенческие реакции животных (табл. 6).

Таблица 6. Результаты хронометражных наблюдений

Группа	Затраты времени по видам деятельности, %		
	Кормится	Стоит	Лежит
<b>В зимний период</b>			
I (контрольная)	24,2	41,2	34,6
II (опытная)	22,0	30,9	47,1
III (опытная)	21,8	30,7	47,5
<b>В весенний период</b>			
I (контрольная)	25,6	41,5	32,9
II (опытная)	22,4	30,9	46,7
III (опытная)	22,1	30,8	47,1

Применение монолитных резиновых плит способствует созданию теплого, сухого и чистого логова и в зимний и весенний периоды, что влияет на продолжительность отдыха животных. В первой группе в среднем за 24 часа среди коров лежало наименьшее количество особей – 34,62 % в зимний период, 32,9 % в весенний. Наоборот, во второй и третьей группах лежало соответственно 47,1; 46,7 % коров и 47,5; 47,1 %, так как места для отдыха были более сухими и чистыми.

У коров контрольной группы за зимне-весенний период логово было загрязнено в течение дня, что приводило к повышению влажности, возникновению неровностей на поверхности подстилки, а мокрая солома меньше впитывает влаги, поражается плесневыми грибами, микроорганизмами, которые представляют определенную опасность не только для животного, но и для человека. Сырая подстилка служит

причиной заболеваний вымени, конечностей, размягчения копытного рога, мокрецов. Животные контрольной группы вели себя беспокойно по сравнению с аналогами II и III опытных групп. Они больше времени проводили стоя, чаще ложились и вставали.

**Заключение.** По результатам исследований установлено положительное влияние содержания коров на резиновых покрытиях на получаемую продукцию по санитарно-гигиеническим свойствам, снизилась заболеваемость маститом за зимний период на 2,9 %, за весенний период – на 3,4–4,4 %, и аналогичная тенденция сохранилась по заболеваниям конечностей у животных опытных групп: за зимний период заболеваемость снизилась на 8,6 %, за весенний – на 7,1–8,6 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кансволь, Н. На мягком пути / Н. Кансволь // Новое сельское хозяйство. – 2007. – Спецвып.: Современные молочные фермы. – С. 33–35.
2. Бенц, Б. Мягкий пол – здоровые копыта / Б. Бенц // Молоко & корма менеджмент – 2008. – № 2 (19). – С. 22–24.
3. Приятно отдыхать! // Новое сельское хозяйство. – 2007. – Спецвып.: Современные молочные фермы. – С. 20–22.
4. Комфортные отели для коров // Новое сельское хозяйство. – 2007. – Спецвып.: Современные молочные фермы. – С. 24–29.
5. Бенц, Б. Не «тяните резину», а ... постелите ее на пол! / Б. Бенц // Новое сельское хозяйство. – 2007. – Спецвып.: Современные молочные фермы. – С. 36–39.
6. Комфорт в коровнике // Новое сельское хозяйство. – 2004. – № 2. – С. 82–83.
7. Гумеров, М. Хорошая подстилка обеспечивает корове комфорт / М. Гумеров // Животноводство России. – 2008. – № 6. – С. 37.
8. Рокцкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Мн.: Выш. шк., 1967. – 328 с.

УДК 636.22/28.033:636.083

### **ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА И КОМФОРТНОСТЬ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ ЖИВОТНЫХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ШТОР И ТИПОВ ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В КОРОВНИКАХ**

А. А. МУЗЫКА, А. А. МОСКАЛЕВ, С. А. КИРИКОВИЧ,  
И. А. КОВАЛЕВСКИЙ, Н. Н. ШМАТКО, Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

*(Поступила в редакцию 03.02.2014)*

**Введение.** При проектировании и оценке системы вентиляции наиболее важны потребности животных. Коровы чувствуют себя ком-

фортно в широком диапазоне температур – от плюс 20 до минус 5°C, если места для отдыха защищены от ветра и осадков, удобные и сухие. При правильном кормлении в хорошо вентилируемом помещении они лишь незначительно уменьшают удои, когда температура понижается. Надлежащим образом разработанная и управляемая система вентиляции создает приемлемые условия для животных, но не может обеспечить тепловой комфорт для работников фермы. Холодная сухая среда лучше для здоровья и продуктивности скота, чем теплая и влажная [1–3].

Благодаря эффективной вентиляции из коровника постоянно выводится водяной пар, а вместе с ним микробы, аммиак, углекислый газ и другие вредные газы. Только на ферме, не содержащей вредных газов, корова способна к высокой продуктивности [3].

Система боковых жалюзи обеспечивает естественную вентиляцию воздуха, которая происходит от разницы температур снаружи и внутри коровника. Открытие боковых стен дает возможность быстрому оттоку влажного и притоку сухого воздуха. Это препятствует размножению болезнетворных бактерий и предохраняет здание от преждевременного разрушения. Увеличение свежего воздуха в коровнике приводит к улучшению аппетита у коров, а следовательно, к увеличению надоев [4–6].

На рынке существуют различные системы тентовых штор. Системы, которые открываются снизу вверх, применяются только тогда, когда двере либо полностью закрывается, либо полностью открывается. Системы, которые открываются сверху вниз, больше всего подходят для регулирования, потому что они позволяют зимой сделать небольшой проем сверху; воздух дует с большой скоростью вглубь фермы, вихрится и смешивается с использованным воздухом. Летом проем может быть полностью открыт, так что животные смогут обветриваться свежим воздухом лежа [5, 6].

В настоящее время на рынке Беларуси появились надувные шторы «Люмитерм», которые изготавливаются из надувных гибких труб, соединенных между собой. При надувании прозрачные пластиковые трубы образуют полностью закрытую стену с превосходными теплоизоляционными характеристиками. Трубы надуваются вентилятором с низким энергопотреблением. Управление элементами вентиляционной системы может осуществляться как полуавтоматически, так и с помощью климат-контроля. Поскольку камеры светопроницаемы, в коровнике обеспечивается высокий уровень естественной освещенности. Это не только лучше для коров, но и делает условия работы в коровнике более комфортными. Потребление электричества уменьшается,

так как искусственное освещение коровника используется значительно реже. Наполненные воздухом камеры не только сохраняют тепло в коровнике за счет своего сдерживающего действия, но и защищают от нежелательных шумов [6].

Для эффективной работы системы вентиляции необходимо правильно организовать движение воздушных потоков: из окна – вдоль крыши – в вентиляционный конек. При этом теплый воздух, содержащий аммиак, поднимается от коров вверх, захватывается и выносится потоком свежего воздуха [6, 7].

Особенности строительной конструкции, такие как широкие боковые проемы стен, достаточный наклон крыши и изолирование кровельного покрытия, позволяют избежать высокой температуры воздуха в животноводческих зданиях и являются хорошими свойствами, которые препятствуют возникновению более высокой температуры внутри здания, чем снаружи. Если летом дневная температура превышает 20°, коровы нуждаются в дополнительном активном охлаждении. Такое охлаждение создается с помощью циркуляционных вентиляторов. Расположенные вертикально вверх относительно коров, они перемещают поток воздуха вдоль фермы. Вентиляторы вешаются над двойным рядом боксов и у кормового стола. Расстояние между ними зависит от возможного радиуса действия и мощности вентилятора [7, 8].

В последнее время на рынке Беларуси появились большие горизонтальные потолочные вентиляторы, снабжающие здания ферм свежим воздухом. При этом данные вентиляторы диаметром от 4 до 7 м обеспечивают циркуляцию воздуха и заменяют примерно 10 циркуляционных вентиляторов. Поток воздуха, направляемый вертикально вниз, собирается на полу и отклоняется во все стороны. Горизонтальный ветер, образуемый при этом, приносит животным прохладу со скоростью воздуха до 2,5 м/с [5, 6].

Большие горизонтальные вентиляторы допускают плавное регулирование частоты вращения, поэтому их эксплуатация возможна и в зимний период. При низкой частоте вращения вентиляторы оттесняют нагретый животными воздух вниз и тем самым способствуют поддержанию комфортной температуры в зоне отдыха животных [6].

**Цель работы** – изучить зоогигиенические параметры животноводческих помещений и комфортность реализации основных процессов жизнедеятельности коров при применении различных систем штор и типов вытяжной вентиляции в коровниках.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

ти на МТК «Березовица» и в РУП «Учхоз БГСХА» на учебной молочной ферме.

Обследуемые нами животноводческие здания отличались применяемыми системами вентиляционных штор в продольных стенах и типами вытяжной вентиляции в коровниках. На молочно-товарном комплексе «Березовица» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смоленского района применена система светопрозрачных тентовых штор с автоматическим приводом, на учебной молочной ферме РУП «Учхоз БГСХА» – система надувных штор «Люмитерм» с автоматическим приводом. В РУП «Учхоз БГСХА» в одном животноводческом здании вытяжная вентиляция представлена свето-аэрационным фонарем с применением больших горизонтальных потолочных вентиляторов, во втором здании – свето-аэрационным фонарем с применением циркуляционных вентиляторов, в третьем здании – вытяжными шахтами естественного побуждения с применением циркуляционных вентиляторов.

В ходе проведения исследований использованы зоотехнические и зоогигиенические методы, изучены показатели микроклимата в помещениях и поведение животных.

Контроль за состоянием микроклимата в помещениях осуществляли в 2-х точках помещения (торец и середина) на 6-ти уровнях – на уровне пола, 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 и 2,5 м от пола в течение 2-х смежных дней по следующим показателям:

- температура, относительная влажность воздуха, освещенность помещений – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;

- скорость движения воздуха – комбинированным прибором «Testo»;

Температуру кожного покрова животных и ограждающих конструкций зданий определяли бесконтактным пирометром «НИМБУС-420». Температуру поверхности кожи животного измеряли в области последнего межреберного промежутка на срединной боковой линии туловища.

Изучение поведения осуществляли путем записи отдельных действий или положений животных через определенные промежутки времени.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Данные наших исследований показали, что применение в зданиях с утеплением кровли надувных штор «Люмитерм» за счет их теплоизоляционных особенностей создает при отрицательных температурах наружного воздуха (–10–12 °С) положительную температуру и обеспечивает эффективную работу системы вентиляции в коровнике. Температура в животноводческом помещении на учебной молочной ферме УО БГСХА имела динамику повышения от пола вверх и от продольной стены здания к

его середине и составила от +3,6 до +5,10С. Аналогичная тенденция наблюдалась по относительной влажности, которая колебалась от 81,9 % в пристенном боксе на уровне пола до 94,7 % на кормонавозном проходе на уровне 2,5 метра.

На молочно-товарном комплексе «Березовица» температура воздуха составила –8,3 °С на уровне пола в пристенном боксе и –3,3 °С – на уровне 2,5 метра на кормонавозном проходе, относительная влажность воздуха соответственно – 92,4 и 98,3 %. Полученные показатели температурно-влажностного режима свидетельствуют об удовлетворительной работе системы вентиляции на обследуемых объектах, однако наличие положительной температуры обеспечивает не только комфортные условия содержания животным, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоя животных).

Освещенность животноводческих помещений соответствовала нормам ЕС и США во всех изучаемых вариантах (табл. 1).

Таблица 1. Освещенность в животноводческих помещениях

Освещенность, лк	Тип штор	
	Система светопрозрачных тентовых штор	Система надувных штор «Люмитерм»
Кормового стола в торцовой части здания	808	973
Кормового стола в центральной части здания	892	975
В сдвоенном боксе	342	382
В пристенном боксе	428	545

Благодаря оптимальному режиму работы систем вентиляции и микроклимату в зданиях с применением надувных штор «Люмитерм» создаются более комфортные условия для отдыха животных и в пристеночных боксах, и в сдвоенных (табл. 2).

Таблица 2. Результаты хронометражных наблюдений при применении различных систем штор в коровниках

Тип штор	Затраты времени животными по видам деятельности, %			
	кормится	стоит	лежит	двигается
Система светопрозрачных тентовых штор с автоматическим приводом	24,8	30,2	24,6	20,4
Система надувных штор «Люмитерм» с автоматическим приводом	25,2	29,1	26,9	18,8

На данном объекте за весь период наблюдений не было выявлено конфликтных ситуаций и борьбы между животными за определенное место в боксе.

Таким образом, применение в зданиях надувных штор «Люмитерм» за счет их теплоизоляционных особенностей создает при отрицательных температурах наружного воздуха (–10–12 °С) положительную температуру и обеспечивает эффективную работу системы вентиляции в коровнике. Наличие положительной температуры в коровниках обеспечивает не только комфортные условия содержания животным, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоеения животных).

В зданиях, где установлены свето-аэрационные фонари с применением больших горизонтальных потолочных и циркуляционных вентиляторов, обеспечивается наиболее эффективная работа системы вентиляции в коровниках. Температура воздуха в данных животноводческих помещениях имела динамику повышения от пола вверх и от продольной стены здания к его середине и составила от +6,8 до +8,6 °С. Аналогичная тенденция наблюдалась по относительной влажности, которая колебалась от 72,7 % в пристенном боксе на уровне пола до 80,3 % на кормонавозном проходе на уровне 2,5 метра.

Полученные показатели температурно-влажностного режима свидетельствуют об удовлетворительной работе системы вентиляции на обследуемых объектах. Благодаря оптимальному режиму работы систем вентиляции и микроклимату в зданиях, где установлены свето-аэрационные фонари и применены большие горизонтальные потолочные и циркуляционные вентиляторы, создаются более комфортные условия для отдыха животных и в пристеночных боксах, и в сдвоенных (табл. 3).

**Таблица 3. Результаты хронометражных наблюдений при применении различных типов вытяжной вентиляции в коровниках**

Тип вытяжной вентиляции	Затраты времени животными по видам деятельности, %			
	кормится	стоит	лежит	двигается
Свето-аэрационный фонарь с применением больших горизонтальных потолочных вентиляторов	25,3	28,5	28,8	17,4
Свето-аэрационный фонарь с применением циркуляционных вентиляторов	25,0	28,7	28,6	17,7
Вытяжные шахты естественного побуждения с применением циркуляционных вентиляторов	24,4	32,5	24,5	18,6

В данных помещениях за весь период наблюдений не было выявлено конфликтных ситуаций и борьбы между животными за определенное место в боксе.

В здании, где установлены вытяжные шахты естественного побуждения и применены циркуляционные вентиляторы, температура воздуха не имела динамики повышения от уровня пола вверх и от продольной стены здания к его середине и колебалась в пределах 8,3–8,4 °С. Относительная влажность воздуха в данном животноводческом помещении составила в среднем 84,6 %, при этом наивысшее значение показателя было на уровне до 1 м от пола и практически отсутствовало движение воздуха. Данное значение показателей микроклимата показывают неудовлетворительную работу системы вентиляции, которая не обеспечивает нормативную кратность обмена и скорость движения воздуха в помещении.

Таким образом, установление в животноводческих зданиях для содержания поголовья дойного стада свето-аэрационного фонаря и применение больших горизонтальных потолочных и циркуляционных вентиляторов обеспечивает эффективную работу системы вентиляции в коровнике и создает комфортные условия для отдыха животных.

**Заключение.** Применение в зданиях надувных штор типа «Люми-терм» за счет их теплоизоляционных особенностей создает при отрицательных температурах наружного воздуха (–10–12 °С) положительную температуру и обеспечивает эффективную работу системы вентиляции в коровнике. Наличие положительной температуры в коровниках обеспечивает не только комфортные условия содержания животным, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоения животных). Установление в животноводческих зданиях для содержания поголовья дойного стада свето-аэрационного фонаря и применение больших горизонтальных потолочных и циркуляционных вентиляторов обеспечивает эффективную работу системы вентиляции в коровнике и создает комфортные условия для отдыха животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. П о п к о в, Н. А. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2002. – 207 с.
2. Р о д и о н о в, Г. В. Содержание коров на ферме / Г. В. Родионов. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 223 с.
3. Ш л я х т у н о в, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунев. – Мн: Техноперспектива, 2005. – 387 с.

4. Рекомендации по выращиванию высокопродуктивных коров в хозяйствах области / Е. Н. Брикальская, В. М. Казакевич, А. М. Борищук, А. М. Мисюкевич, В. Н. Шевкун. – Мн.: Минское госплемпредприятие, – 2001. – 34 с.
5. Влияние микроклимата на продуктивность и здоровье животных: научно-практические рекомендации / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2010. – 33 с.
6. Модернизация, реконструкция и строительство молочных ферм и комплексов: научно-практические рекомендации / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2011. – 132 с.
7. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов: издание официальное. – Минск, 2004. – 124 с.
8. Кузнецов, А. Ф. Гигиена содержания животных: справочник / А. Ф. Кузнецов. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 640 с.

УДК 619:616.98:578.842.1-091-07(476)

## **ЭПИЗОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ПАТОМОРФОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА АФРИКАНСКОЙ ЧУМЫ СВИНЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

В. С. ПРУДНИКОВ, И. Н. ГРОМОВ, А. В. ПРУДНИКОВ, М. В. КАЗЮЧИЦ  
УО «Витебская ордена «Знака Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»  
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

*(Поступила в редакцию 26.01.2014)*

**Введение.** Африканская чума свиней (АЧС) – очень опасная заразная болезнь свиней, которая характеризуется большой смертностью, клиническими признаками и патологоанатомическими изменениями, схожими с острой формой классической чумы свиней [5, с. 158]. Возбудитель – ДНК-содержащий вирус африканской чумы свиней (ВАЧС), который является единственным представителем рода *Asfavirus*, семейства *Asfaviridae*. Вирус АЧС не является родственным вирусу классической чумы свиней, от которого отличается по антигенному составу и иммунологическим свойствам. По антигенному составу различают А- и В-группы (типы) и одну подгруппу С вируса АЧС. В пределах А-, В-групп и С подгруппы выявлено много серотипов этого возбудителя.

Основной источник возбудителя инфекции – больные и переболевшие животные, являющиеся длительное время (до 15 месяцев) носителями и выделителями вируса. Заражение происходит контактным путем через поврежденные слизистые оболочки, кожные покровы, алиментарно, через мясопродукты, внутренние органы, кровь, предме-

ты ухода и трансмиссивно кожными паразитами и насекомыми, которые были в контакте с больными и павшими свиньями [2, с. 164]. При первичном появлении летальность достигает 37 % свинопоголовья.

В естественных условиях африканской чумой болеют домашние и дикie свиньи. Болезнь протекает в виде энзоотий, и для нее характерна стационарность, которая связана с длительным вирусоносительством у свиней, высокой устойчивостью вируса во внешней среде и возможностью сохранения его в организме грызунов и членистоногих [3, с. 126; 8, с. 99]. Другие виды домашних животных не восприимчивы к вирусу АЧС. Свиньи, вакцинированные против классической чумы, не защищены от африканской чумы свиней.

У инфицированных свиней вирус находится во всех жидкостях организма, выделениях и секретах. Выделение вируса в окружающую среду начинается на 7–10 день после повышения температуры тела. Наибольшее количество вируса попадает в окружающую среду с фекалиями, а также аэрозольным путем из органов дыхания [10, р. 58]. После проникновения в организм вирус попадает по лимфатическим и кровеносным сосудам в клетки и ткани, с которыми имеет особое родство (миндалины, лимфатические узлы, почки, селезенка). Там он интенсивно размножается и снова возвращается в кровеносную систему, где остается до смерти животного. Клинические признаки и обострение болезни зависят от того, какие органы были подвержены повреждению [5, с. 159].

Африканская чума свиней является высоко контагиозным заболеванием, характеризующимся коротким инкубационным периодом (4–9 дней), повышением температуры тела до 41–42 °С и высокой смертностью (80–100 %) независимо от возраста [1, с. 76; 9, с. 396].

В связи с быстрым течением болезни трупы павших от АЧС свиней не выглядят истощенными, за исключением хронических случаев, а, наоборот, как будто опухшие [5, с. 160].

Патологоанатомические изменения при африканской чуме свиней по данным литературы характеризуются цианозом кожи, множественными кровоизлияниями в ней и во внутренних органах и тканях (почки, сердце, легкие, лимфатические узлы, мочевой и желчный пузыри и др.), геморрагическим лимфаденитом (особенно желудочных брыжеечных и портальных узлов), увеличением селезенки в 2–4 раза более, чем у 70 % больных свиней и ее темно-голубой или черной окраской. Кровоизлияния и кровоподтеки в миокарде или эндокарде обнаруживают у 50 % больных свиней [6, с. 52–53; 7, с. 231–232]. В тонком кишечнике и желудке часто встречаются геморрагическое воспаление и

язвенно-некротическое поражение в слизистой оболочке желудка, катарально-геморрагический энтерит. В толстом кишечнике сильное кровотечение и воспаление слизистой оболочки слепой и ободочной кишок с множественными кровоизлияниями под серозной оболочкой [1, с. 77; 2, с. 165; 3, с. 127; 9, с. 402–403].

Дифференциация африканской чумы свиней от классической чумы по клиническим признакам представляет собой сложную проблему. Основание для подозрения АЧС возникает при остром течении болезни. При этом она быстро распространяется и характеризуется почти 100 % падежом свиней разных возрастных групп. Подозрение становится более обоснованным, если заболевание появляется у животных из хозяйств, находящихся поблизости больших центров или важных коммуникационных линий [5, с. 161; 11, с. 51].

Предложена схема лабораторной дифференциальной диагностики этих болезней, которая включает постановку биопробы, ПЦР, иммунофлуоресценцию мазков-отпечатков, выделение вирусов классической и африканской чумы на культуре клеток РК-15 и ККМС (КЛС) и выявление наличия в культуре клеток вируса африканской чумы свиней реакцией гемагглютинации и иммунофлуоресценции, вируса классической чумы реакцией иммунофлуоресценции [4, с. 781–785; 8, с. 100].

**Цель работы** – выяснить особенности эпизоотического процесса и степень выраженности патологических процессов в органах и тканях свиней при африканской чуме.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследования служили органы и ткани от 19 свиноматок и 95 трупов поросят группы доращивания и откорма, павших от африканской чумы. Диагноз на африканскую чуму был поставлен с помощью ПЦР в Белорусском государственном ветеринарном центре.

Вскрытие трупов свиней проводилось в деревне Шапечино Витебского района и в филиале «Лучеса» ОАО «Витебский КХП», неблагополучных по африканской чуме.

Гистоисследование головного мозга проводилось в научной лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ. Приготовление гистосрезов проводилось с применением оборудования для морфологических исследований: микротом-криостат НМ 525, ротационный микротом НМ 340 Е, станция для заливки ткани ЕС 350, автомат по окраске HMS 70. Окраска гистопрепаратов осуществлялась гематоксилин-эозином.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Заболевание свиней АЧС на комплексе «Лучеса» ОАО «Витебский КХП» началось со сви-

номаток. При эпизоотическом обследовании комплекса, где диагноз на африканскую чуму был поставлен Белгосветцентром с применением ПЦР, нами были выявлены следующие клинические признаки: повышение температуры тела до 41,2–42,3°C, угнетение, цианоз кожи живота, ушных раковин, конечностей. У отдельных свиноматок наблюдались аборт. У животных других возрастных групп видимых клинических признаков болезни не выявлялось. И только в секторе дорашивания спустя 12 дней после первичной иммунизации поросят в 60–65 дней против классической чумы появились первичные клинические признаки, дающие основание для подозрения в одних случаях на африканскую чуму, в других – на классическую. В последующем начались регистрироваться случаи заболевания и падежа свиней всех возрастных групп среди диких кабанов и в частом секторе.

По каноническим представлениям при инфицировании «обособленной» субпопуляции восприимчивых животных вирусом АЧС заболевание должно характеризоваться высокой контагиозностью и летальностью [4, с. 770]. Однако на практике в настоящее время специалистами Российской Федерации и нами не выявляется массовая гибель животных в очаге инфекции. Так, по данным А. К. Караулова и соавт. (2011 г.), в 2010 году в РФ показатели падежа от африканской чумы не превысили 3 % от общего числа животных в очаге инфекции в 45 % неблагополучных пунктов. В остальных он был от 5 до 15 %. В России имелись случаи, когда на этом основании оспаривался поставленный диагноз, ставились под сомнения результаты лабораторной диагностики, а в качестве дополнительных аргументов служил тот факт, что при вскрытии трупов павших свиней выявлялись далеко не все патолого-анатомические изменения, характерные для африканской чумы.

Нами за период проведения ветеринарных мероприятий по ликвидации африканской чумы на комплексе было вскрыто 114 трупов свиней, в том числе 19 свиноматок и 95 поросят групп дорашивания и откорма. Частоту выявленных патологических процессов в органах и тканях выводили в процентах.

При вскрытии трупов свиноматок с подозрением на АЧС нами выявлены:

- единичные точечные кровоизлияния в коже (36,8 %);
- цианоз кожи в области живота, ушных раковин, конечностей (68,4 %);
- геморрагическое воспаление портальных лимфоузлов (63,2 %) с мраморным рисунком на разрезе (16,7 %);
- геморрагическое воспаление брыжеечных лимфоузлов (26,3 %) с мраморным рисунком на разрезе (10,5 %);

- геморрагическое воспаление подчелюстных лимфоузлов (15,9 %) с мраморным рисунком на разрезе (15,9 %);
  - геморрагическое воспаление паховых лимфоузлов (31,6 %) с мраморным рисунком на разрезе (31,6 %);
  - геморрагический спленит с увеличением селезенки в 2–4 раза (25,8 %), с увеличением в 1,2–1,5 раза (26,3 %);
  - гиперпластический спленит (5,3 %), кровоизлияния под капсулой селезенки (5,3 %);
  - очаговый катаральный энтерит (26,3 %); катарально-геморрагический энтерит (10,5 %); кровоизлияния под серозной оболочкой тонкого кишечника (15,8 %);
  - очаговый катаральный колит (10,5 %); катаральный тифлит (43,7 %) с очаговыми некрозами в слизистой оболочке в области илеоцекального клапана (31,6 %); кровоизлияния под серозной оболочкой толстого кишечника (15,8 %); катарально-геморрагический тифлит (5,3 %);
  - кровоизлияния под капсулой почек (26,3 %), в почечных лоханках (10,5 %); венозная гиперемия и зернистая дистрофия почек (61,6 %), зернистая и жировая дистрофия (38,4 %);
  - точечные, пятнистые или полосчатые кровоизлияния в слизистой оболочке мочевого пузыря (26,3 %); катаральный цистит (10,5 %);
  - в печени зернистая дистрофия, венозная гиперемия (47,3 %), жировая дистрофия (52,7 %);
  - в желчном пузыре серозное и катаральное воспаление слизистой оболочки (10,6 %);
  - в сердце гипертрофия миокарда (47,4 %), жировая дистрофия (21,1 %), эндокардит (15,8 %). Кровоизлияния на эндокарде (36,8 %), под эпикардом (36,8 %), на перикарде (10,5 %), на сердечных ушках (10,5 %). Гидроперикардит (5,3 %);
  - венозная гиперемия и эмфизематозные участки в легких (31,6 %); венозная гиперемия и отек (26,3 %). Очаговая катаральная бронхопневмония (21,1 %), катарально-фибринозная пневмония (5,3 %);
  - фибринозный плеврит (15,3 %). Кровоизлияния под плеврой.
- При патологоанатомическом вскрытии трупов поросят группы доращивания и откорма нами выявлены следующие морфологические изменения:

- венозная гиперемия кожи в области живота, головы и конечностей – 26,0 %; кровоизлияния в коже – 15,0 %;
- геморрагическое воспаление портальных лимфоузлов – 54,8 %, в том числе с мраморным рисунком на разрезе – 52,6 %; геморрагическое воспаление брыжеечных лимфоузлов – 32,3 %, в том числе с мраморным рисунком на разрезе – 30,8 %;

морным рисунком на разрезе – 20,9 %; геморрагическое воспаление подчелюстных, средостенных и паховых лимфоузлов было в основном с мраморным рисунком на разрезе и составило – 8,2 %, 11,0 %, 13,7 % соответственно;

- септическая селезенка с увеличением органа в 2–4 раза 8,2 %, с увеличением в 1,2–1,5 раза – 20,5 %, с образованием инфарктов – 2,7 %;

- фибринозный периспленит – 4,1 %;

- катаральный гастрит – 27,4 %;

- очаговый катаральный энтерит – 9,6 %, диффузный – 4,1 %;

- очаговый катарально-геморрагический энтерит – 2,7 %, диффузный – 4,1 %;

- кровоизлияния под серозной оболочкой тонкого кишечника выявлялись в 17,9 % случаев;

- очаговый катаральный колит – 9,6 %, диффузный – 6,9 %;

- очаговый катарально-геморрагический колит – 8,2 %, диффузный – не выявлен;

- очаговый катаральный тифлит – 19,2 %, диффузный – 8,3 %, с наличием очагов некроза в области илеоцекального клапана – 22,1 %; кровоизлияния под серозной оболочкой – 13,8 %;

- кровоизлияния под капсулой почек – 15,1 %, в почечных лоханках – 11,0 %; зернистая дистрофия – 41,1 %; гидронефроз – 2,7 %; жировая дистрофия 9,3 %; венозная гиперемия 52,4;

- точечные кровоизлияния в слизистой оболочке мочевого пузыря выявлялись в 5,5 % случаев, полосчатые – 1,4 %; катаральный цистит – 1,4 %;

- зернистая дистрофия и венозная гиперемия печени 64,3 %; жировая дистрофия печени – 17,0 %, токсическая дистрофия – 13,8 %; интерстициальный гепатит – 1,4 %;

- точечные и пятнистые кровоизлияния в желчном пузыре – 8,2 %; серозно-катаральный холецистит – 1,4 %;

- венозная гиперемия и отек легких – 6,8 %; катаральная бронхопневмония – 23,4 %; альвеолярная эмфизема – 2,7 %; фибринозно-геморрагическая, некротическая пневмония – 9,6 %; катарально-фибринозная – 11,4 %;

- фибринозный плеврит – 21,9 %; серозно-фибринозный полисерозит – 4,1 %;

- кровоизлияния под эпикардом в 20,5 % случаев, на эндокарде – 9,6 %, на сердечных ушках – 2,7 %; тромбоз эндокардит – 1,4 %;

- жировая дистрофия миокарда – 6,8 %; гипертрофия миокарда – 5,5 %.

Анализируя результаты патологоанатомического вскрытия трупов свиней при африканской чуме, следует отметить, что для патологических процессов, описанных в литературе при данном заболевании, которые считались характерными только для африканской чумы, нами практически не выявлены или встречались в единичных случаях.

Так, геморрагический лимфаденит нами часто наблюдался с мраморным рисунком на разрезе, что в большей степени характерно для классической чумы свиней. В слизистой оболочке кишечника геморрагический спленит с увеличением селезенки в 2–4 раза наблюдался у павших свиноматок только в 25,8 %, а у поросят – в 8,2 % случаев, что в 2–4 раз меньше по сравнению с данными литературы. Практически не выявлялись признаки обильного кровотечения из ануса, носовых отверстий и геморрагического воспаления ободочной и прямой кишок. Часто степень выраженности кровоизлияний в коже, почках, мочевом пузыре, сердце, под серозными оболочками кишечника и др. была выражена значительно слабее описанных в литературе данных показателей при АЧС.

Вместе с тем в слизистой оболочке толстого кишечника поросят и свиноматок нами выявлялись катаральный колит (10,5 и 24,7 % соответственно), тифлит (43,7 и 27,5 % соответственно) с очаговыми некрозами в области илеоцекального клапана (31,6 и 22,1 % соответственно), что может наблюдаться при наложении сальмонеллеза.

При африканской чуме часто выявляется поражение брыжеечных и порталных лимфоузлов. В нашем случае геморрагическое воспаление данных лимфоузлов составило у свиноматок соответственно 26,3 и 63,2 %, у поросят – 12,3 и 54,8 %, при этом многие лимфоузлы имели на разрезе мраморный рисунок.

По данным ряда авторов (Шишков В. П., Налетов Н. А., 1980; Красочко П. А., 2005; Максимович В. В., 2007 и др.), указанные лимфоузлы часто поражаются и при классической чуме.

При гистоисследовании головного мозга от 4-х свиней с положительным диагнозом на африканскую чуму с помощью ПЦР у 2-х был выявлен негнойный лимфоцитарный энцефалит, который, как правило, развивается при классической чуме.

**Заключение.** Результаты исследований свидетельствуют об атипичном течении африканской чумы свиней в Республике Беларусь. Атипичность болезни проявляется в степени интенсивности эпизоотического процесса, ее клиническом проявлении и в степени выраженности патоморфологических изменений в органах и тканях.

Эпизоотия африканской чумы в РБ мало чем отличается от эпизоотии классической чумы, и для дифференциации этих болезней счита-

ем необходимым, кроме ПЦР, обязательно ставить биопробу и проводить другие диагностические мероприятия, в том числе и гистоисследование головного мозга.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А п а т е н к о, В. М. Вирусные инфекции сельскохозяйственных животных / В. М. Апатенко – 4-е перераб. и суц. доп. изд. – Харьков: Консум, 2005. – 188 с.
2. Болезни животных (с основами патоморфологической диагностики и судебно-ветеринарной экспертизы) / В.С. Прудников [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2010. – 507 с.
3. Болезни молодняка крупного рогатого скота и свиней, протекающие с диарейным и респираторным синдромом (диагностика, лечение и приемы общей профилактики) / Б. Л. Белкин [и др.]. – Орел: Издательство ОрелГАУ, 2012. – 222 с.
4. Вирусные болезни животных / В. Н. Сюрин [и др.]. – Москва, ВНИТИБП, 1998. – 928 с.: ил.
5. П е й с а к, З. Защита здоровья свиней (перевод с польского) / З. Пейсак. – Брест: Полиграфика, 2012. – 648 с.
6. П р у д н и к о в, В. С. Патоморфологическая дифференциальная диагностика болезней свиней при моно- и ассоциативном течении / В. С. Прудников. – Витебск: УО ВГАВМ, 2010. – 132 с., [17] л. ил.
7. П р у д н и к о в, В. С. Справочник по вскрытию трупов и патоморфологической диагностике болезней животных (с основами судебно-ветеринарной экспертизы) / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 375 с.
8. Справочник врача ветеринарной медицины / под ред. А. И. Ятусевича. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 971 с.
9. Частная эпизоотология: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / В. В. Максимович [и др.]; под ред. В. В. Максимовича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 628 с.; ил.
10. P e n r i t h, M.-L. Review of African swine fever: transmission, spread and control / M.-L. Penrith, W. Vosloo // Journal of the South African Veterinary Association. – 2009. – Vol. 80. – № 2. – P. 58–62.
11. Т а у л о г, D. J. Pig diseases. Third edition. / D. J. Taylor. – Cambridge. Great Britain, 1983. – 247 p.

УДК 619:636.2.053:611.3(476.6)

### СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ

Г. А. ТУМИЛОВИЧ, А. В. БАШУРА  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Гродненская обл., Республика Беларусь, 230008

*(Поступила в редакцию 15.01.2014)*

**Введение.** Одной из важных проблем интенсификации скотоводства является выращивание телят молозивно-молочного периода. Этот

процесс требует постоянного учета влияния кормления, содержания, факторов окружающей среды на рост и развития новорожденных телят. Всестороннее изучение и вскрытие закономерностей развития органов пищеварительной системы у крупного рогатого скота является биологической предпосылкой для разработки системы полноценного кормления. Однако структурно-функциональные особенности развития тонкой кишки у телят в молозивно-молочном периоде развития изучены недостаточно [2, 4, 6].

Без знаний особенностей биологии развития телят, особенно органов пищеварительной системы, невозможно достичь высоких хозяйственных показателей. Особый интерес представляют морфологические особенности телят-гипотрофиков. Исследования ряда авторов показывают, что степень тяжести протекания адаптационных процессов в органах пищеварения новорожденных телят напрямую зависит от их морфофункциональной зрелости, в частности тонкого кишечника [3, 5, 9, 11].

Среди заболеваний новорожденных около 70 % приходится на долю болезней пищеварительной системы, при этом смертность от них достигает, примерно, 60 %. Это связано со структурно-функциональной незрелостью пищеварительного аппарата у молодняка, а также несоблюдением условий технологии содержания и выращивания новорожденных животных [1, 6–8, 10].

Исходя из этого, важным научным направлением в ветеринарной морфологии является исследование структурно-функциональных особенностей организации тонкого кишечника новорожденных телят с разной степенью физиологической зрелости, что приблизит нас к пониманию механизмов развития компенсаторно-приспособительных реакций у животных данной категории [3–5, 7, 10, 11].

**Цель работы** – изучить морфологические, морфометрические и функциональные особенности тонкого кишечника новорожденных телят с разной степенью антенатального недоразвития.

**Материал и методика исследований.** Научно-производственные исследования по решению поставленной цели осуществлялись в 2012–2013 г. в условиях СПК «Гродненский» и УО СПК «Путришки» Гродненского района, в СПК «Демброво» и ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» филиал «Желудокский агрокомплекс» Щучинского района Гродненской области и НИЛ УО ГГАУ.

Клинические исследования новорожденных телят проводили согласно общепринятому в ветеринарии плану (А. М. Смирнов и др., 1988), а также исходя из нами разработанной методики определения

морфофункциональной зрелости новорожденных телят (Г. А. Тумилович и др., 2008).

Для оценки морфофункциональной зрелости использовали телят 1-дневного возраста. В зависимости от степени антенатального недоразвития новорожденные телята были разделены на четыре группы: телята-нормотрофики с живой массой  $35,1 \pm 1,07$  кг, низкая степень антенатального недоразвития – живая масса  $30,7 \pm 0,81$  кг, средняя степень – живая масса  $23,8 \pm 0,93$  кг и высокая степень антенатального недоразвития телят – живая масса  $19,2 \pm 0,41$  кг.

Материалом для гистологических исследований служили образцы стенок тонкого кишечника (двенадцатиперстной, подвздошной и тощей кишок), полученные от 20 однодневных телят разной степени физиологической зрелости. Материал отбирался в краниальном, среднем и каудальном участках длиной 1,0–2,0 см. При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке, заливке, приготовлении парафиновых и криостатных срезов. Отбор проб проводили не позднее 10–15 мин. после вскрытия брюшной полости животных. Материал предварительно фиксировался в 10%-ом растворе нейтрального забуфрованного формалина Р. Лилли при  $t+4$  °С и  $t+20$  °С и жидкости И. Карнуа. Для проведения морфологических исследований применяли окраску гистопрепаратов гематоксилин-эозином по П. Эрлиху. Для обработки данных использована система микроскопии с компьютерной обработкой «Биоскан», которая включает микроскоп ЛОМО МИКМЕД – 2, цветную фотокамеру D.S.P. 78/73 SERIES.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При морфометрии кишечной стенки двенадцатиперстной кишки телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития установлено, что кишечная стенка вне складок составляет  $1431,9 \pm 90,3$  мкм, что на 24,3 % ( $P < 0,05$ ), 34,5 % ( $P < 0,01$ ) и 37,8 % ( $P < 0,001$ ) меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней, низкой степенью недоразвития и телят-нормотрофиков. Толщина кишечной стенки в области складок варьирует от 2157,8 мкм до 3311,8 мкм. Слизистая оболочка вне складок тоньше, чем в области складок, и составляет у телят-нормотрофиков  $1081,2 \pm 51,4$ , а у телят-гипотрофиков варьирует от  $603,7 \pm 79,9$  мкм до  $1059,8 \pm 81,6$  мкм. В данных группах животных слизистая оболочка в области складок составляет  $2377,1 \pm 90,1$ ,  $2301,5 \pm 114,5$ ,  $2004,2 \pm 79,1$  и  $1921,2 \pm 59,3$  мкм соответственно (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Морфометрия стенки двенадцатиперстной кишки у телят с разной степенью физиологической зрелости при рождении (n=5), мкм**

Показатель	Степень физиологической зрелости			
	Нормотрофики	Низкая	Средняя	Высокая
Толщина КС вне складок	2301,2± 84,5***	2187,3± 101,1**	1891,8± 104,5*	1431,9± 90,3
Толщина КС стенки в области складок	3311,8± 151,6**	3208,7± 124,8**	2751,3± 131,6*	2157,8± 119,3
Толщина СО вне складок	1081,2± 51,4**	1059,8± 81,6**	839,1± 63,7*	603,7± 79,9
Толщина СО в области складок	2377,1± 90,1**	2301,5± 114,5*	2004,2± 79,1	1921,2± 59,3
Толщина МО	885,3± 34,2**	776,8± 29,9*	701,1± 32,4	629,3± 48,7
Толщина внутреннего мышечного слоя	475,7± 19,1***	377,2± 13,8**	373,3± 21,6*	296,9± 17,8
Толщина наружного мышечного слоя	384,9± 12,5***	324,1± 20,4**	219,9± 19,2	228,7± 15,9
Толщина серозной оболочки	129,4± 7,6	101,4± 17,9	74,1± 12,7	104,3± 10,4
Высота ворсинок	517,5± 38,5**	505,2± 41,7*	469,2± 36,8*	360,9± 23,6
Ширина ворсинок	103,8± 3,8*	99,7± 2,7	89,6± 3,1	91,3± 3,4
Глубина крипт	349,7± 45,9	375,2± 36,8	408,1± 40,4	357,7± 32,1
Ширина крипт	55,3±9,1	57,1±8,2	53,9±10,1	47,6±5,8

Примечание: КС – кишечная стенка; СО – слизистая оболочка; МО – мышечная оболочка; \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001 – по отношению к высокой степени антенатального недоразвития.

Кишечные ворсинки новорожденных телят подвергаются деструкции и дегенерации. При этом постоянно формируются новые ворсинки, образующие выпячивания. Ворсинки двенадцатиперстной кишки языковидные с неровными краями. На основании и боковых поверхностях разрушенных ворсинок формируются новые регенерации путем образования эпителиальных выпячиваний. Количество ворсинок на 550 мкм длины слизистой оболочки в зависимости от степени недоразвития телят колеблется от 4,0 до 5,5. Высота ворсинок у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития составляет 360,9±23,6 мкм, что на 30,2 %, 40,6 % и 43,4 % меньше, чем у телят-гипотрофиков с низкой, средней и высокой степенью недоразвития. Ширина колеблется от 91,3 мкм до 103,8 мкм.

Глубина крипт у телят-нормотрофиков составляет  $349,7 \pm 45,9$  мкм, что на 7,3 %, 9,4 % и 3,9 % больше, чем у телят-гипотрофиков с низкой, средней и высокой степенью недоразвития. У телят-гипотрофиков отмечается тенденция к увеличению глубины и ширины крипт. Так, у телят-нормотрофиков ширина крипт составляет  $55,3 \pm 9,1$  мкм, а у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития –  $47,6 \pm 5,8$  мкм. Таким образом, у телят-гипотрофиков отмечается тенденция к увеличению глубины и ширины крипт. Коэффициент соотношения ворсинка: крипта (высота ворсинки: глубина крипты) у телят-гипотрофиков в зависимости от степени недоразвития варьирует от 1,01 до 1,35. У телят-нормотрофиков он составляет 1,48.

Количество крипт на 550 мкм длина в зависимости от степени недоразвития колеблется, у телят-нормотрофиков 10,9, а телят-гипотрофиков 7,1–9,3. Концевые отделы дуоденальных (бруннеровых) желез двенадцатиперстной кишки новорожденных телят расположены в подслизистой основе слизистой оболочки рыхло. Последние относятся к разветвленным трубчатым железам, железы тощей и подвздошной кишки (общекисечные или либеркюновые) – простые трубчатые. В среднем в зависимости от степени антенатального недоразвития на 550 мкм длины слизистой оболочки выявляется 8–12 концевых отделов, причем в проксимальной части кишки их больше, чем в дистальной.

У новорожденных телят, не принимающих молозиво, концевые отделы дуоденальных желез чаще всего располагаются в собственной пластинке и в подслизистой оболочке складок. Далее к окончанию молочного периода они преимущественно располагаются в подслизистой основе области складок и принимают пакетное расположение. Выводные протоки дуоденальных желез открываются на дне крипт или у основания ворсинок.

Подслизистая основа образована рыхлой соединительной тканью, содержащей значительное количество кровеносных сосудов, много эластических и коллагеновых волокон, тут же проходят лимфатические сосуды, нервы, иногда встречаются лимфатические узелки, подслизистое нервное сплетение.

Толщина мышечной оболочки у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития составляет  $629,3 \pm 48,7$  мкм, что на 10,2 %, 18,9 % ( $P < 0,05$ ) и 28,9 % ( $P < 0,01$ ) меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней, низкой степенью недоразвития и телят-нормотрофиков. Мышечная оболочка тонкого кишечника состоит из двух слоев. Внутренний слой мышечной оболочки значительно толще наружного. Внутренний

мышечный слой превышает наружный у животных всех четырех групп на 19,1 %, 14,1 %, 41,2 % и 22,9 % соответственно.

Толщина серозной оболочки у телят-нормотрофиков составляет  $129,4 \pm 7,6$  мкм, что на 21,6 %, 42,7 % и 19,4 % меньше, чем у телят-гипотрофиков с низкой, средней и высокой степенью недоразвития.

При морфометрии стенки тощей кишки телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития установлено, что кишечная стенка вне складок составляет  $1577,4 \pm 132,3$  мкм, что на 8,8 %, 12,7 % и 21,4 % ( $P < 0,05$ ) меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней, низкой степенью недоразвития и телят-нормотрофиков (таблица 2).

**Т а б л и ц а 2. Морфометрия стенки тощей кишки у телят с разной степенью физиологической зрелости при рождении (n=5), мкм**

Показатель	Степень физиологической зрелости			
	Нормотрофики	Низкая	Средняя	Высокая
Толщина КС вне складок	$2006,7 \pm 89,6^*$	$1807,2 \pm 106,6$	$1729,7 \pm 136,6$	$1577,4 \pm 132,3$
Толщина КС стенки в области складок	$3559,9 \pm 115,3^{**}$	$3301,2 \pm 151,2^*$	$2963,4 \pm 168,1$	$2743,1 \pm 145,8$
Толщина СО вне складок	$1299,1 \pm 87,8^{**}$	$1221,6 \pm 102,5^*$	$1039,9 \pm 80,5$	$869,7 \pm 71,9$
Толщина СО в области складок	$2877,5 \pm 140,2^{***}$	$2079,9 \pm 139,9$	$1863,4 \pm 117,1$	$1697,2 \pm 129,4$
Толщина МО	$679,3 \pm 49,9^{**}$	$571,4 \pm 49,2$	$499,1 \pm 37,8$	$441,2 \pm 32,1$
Толщина внутреннего мышечного слоя	$352,5 \pm 19,8^{**}$	$329,3 \pm 15,7$	$257,4 \pm 20,2$	$263,8 \pm 19,2$
Толщина наружного мышечного слоя	$256,3 \pm 9,5$	$234,1 \pm 10,9$	$180,9 \pm 9,7$	$176,7 \pm 6,9$
Толщина серозной оболочки	$219,3 \pm 8,4^*$	$197,4 \pm 9,9$	$183,1 \pm 11,3$	$174,7 \pm 10,2$
Высота ворсинок	$770,1 \pm 13,8^{***}$	$653,2 \pm 17,4^{**}$	$603,6 \pm 12,5^{***}$	$487,5 \pm 23,6$
Ширина ворсинок	$93,5 \pm 3,9^{**}$	$81,6 \pm 4,1$	$84,2 \pm 4,5$	$74,8 \pm 3,7$
Глубина крипт	$269,5 \pm 41,8$	$287,5 \pm 52,8$	$282,4 \pm 39,1$	$232,8 \pm 57,6$
Ширина крипт	$60,3 \pm 9,1$	$63,2 \pm 7,3$	$61,8 \pm 6,7$	$56,3 \pm 6,1$

Примечание: КС – кишечная стенка; СО – слизистая оболочка; МО – мышечная оболочка; \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$  – по отношению к высокой степени антенатального недоразвития.

Толщина кишечной стенки в области складок варьирует от 2743,1 мкм до 3559,9 мкм. Слизистая оболочка вне складок у телят-гипотрофиков с

высокой степенью недоразвития составляет  $869,7 \pm 71,9$  мкм, что на 16,4 %, на 28,8 % ( $P < 0,05$ ) и на 33,1 % ( $P < 0,01$ ) меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней, низкой степенью недоразвития и телят-нормотрофиков. В данных группах животных толщина слизистой оболочки в области складок варьирует от 1697,2 мкм до 2877,5 мкм.

Ворсинки стенки тощей кишки у новорожденных телят имеет листовидную форму. В период новорожденности отмечаются процессы дегенерации и деструкции ворсинок тощей кишки. Ворсинки покрыты однослойным эпителием. Боковые поверхности у основания ворсинок неровные, с эпителием, имеющим многоярдное строение. Вне складок высота их выше, а ширина тоньше, чем в области складок. Наибольшая высота ворсинок выявлена у телят-нормотрофиков и составляет  $770,1 \pm 13,8$  мкм, а наименьшая у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития и составляет  $487,5 \pm 23,6$  мкм. Ширина колеблется от 74,8 мкм до 93,5 мкм. Количество ворсинок на 550 мкм длины слизистой оболочки колеблется в зависимости от степени недоразвития от 4,6 до 6,5.

Количество крипт на 550 мкм длины в зависимости от степени недоразвития колеблется – у телят-нормотрофиков – 13,2, а телят-гипотрофиков – 8,3–10,2. Глубина крипт у телят-нормотрофиков составляет  $269,5 \pm 41,8$  мкм, что больше, чем у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития, на 4,5 % и меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней степенью недоразвития, на 13,6 %. У телят-нормотрофиков ширина крипт составила  $60,3 \pm 9,1$  мкм, а у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития –  $56,3 \pm 6,1$  мкм. В области кишечных складок ширина становится меньше, лежат крипты компактнее, количество их на площади подсчета больше, чем между складок.

Таким образом, у телят-гипотрофиков отмечается тенденция к увеличению глубины и ширины крипт. Коэффициент соотношения ворсинка: крипта у телят-гипотрофиков в зависимости от степени недоразвития варьирует от 2,1 до 2,3. У телят-нормотрофиков он составляет 2,8. Уменьшение соотношения ворсинок и крипт указывает на более низкую скорость миграции энтероцитов и уровень их дифференцировки, следовательно, нарушение процессов регенерации и резкое удлинение крипт, особенно их регенеративных зон, может привести к атрофии слизистой оболочки тощей кишки.

Подслизистая основа слизистой оболочки тощей кишки тоньше, чем в двенадцатиперстной кишке, вдвое, а складки больше в полтора раза.

Толщина мышечной оболочки у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития составляет  $441,2 \pm 32,1$  мкм, что на 11,6 %,

22,8 % и 35,1 % ( $P<0,05$ ) меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней, низкой степенью недоразвития и телят-нормотрофиков. Мышечная оболочка тонкого кишечника состоит из двух слоев. Внутренний слой мышечной оболочки значительно толще наружного. Внутренний мышечный слой превышает наружный у животных всех четырех групп на – 27,3 %, 28,9 %, 29,7 % и 33,1 % соответственно.

Толщина серозной оболочки у телят-гипотрофиков составляет  $174,7\pm 10,2$  мкм, что на 4,6 %, 11,7 % и 20,3 % меньше, чем у телят-гипо-трофиков со средней, низкой степенью антенатального недоразвития и телят-нормотрофиков.

При морфометрии стенки подвздошной кишки телят-гипотрофиков с высокой степенью антенатального недоразвития установлено, что кишечная стенка вне складок составляет  $1673,8\pm 37,3$  мкм, что на 9,4 % ( $P<0,05$ ), 15,4 % ( $P<0,01$ ) и 21,6 % ( $P<0,01$ ) меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней, низкой степенью недоразвития и телят-нормотрофиков. Толщина кишечной стенки в области складок варьирует от 2466,7 мкм до 3274,3 мкм. Слизистая оболочка вне складок у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития составляет  $978,3\pm 25,2$  мкм, что на 17,7 % ( $P<0,05$ ), на 23,6 % ( $P<0,001$ ) и на 29,9 % ( $P<0,001$ ) меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней, низкой степенью недоразвития и телят-нормотрофиков соответственно (табл. 3).

**Таблица 3. Морфометрия стенки подвздошной кишки у телят с разной степенью физиологической зрелости при рождении (n=5), мкм**

Показатель	Степень физиологической зрелости			
	Нормотрофики	Низкая	Средняя	Высокая
1	2	3	4	5
Толщина КС вне складок	$2136,3\pm 72,1^{**}$	$1978,4\pm 36,5^{**}$	$1831,5\pm 41,8^*$	$1673,8\pm 37,3$
Толщина КС стенки в области складок	$3274,3\pm 150,9^{**}$	$2997,9\pm 143,8^*$	$2871,6\pm 101,3^*$	$2466,7\pm 99,4$
Толщина СО вне складок	$1395,8\pm 38,5^{***}$	$1281,1\pm 24,4^{***}$	$1189,7\pm 35,9^*$	$978,3\pm 25,2$
Толщина СО в области складок	$2403,2\pm 86,5^{***}$	$2273,3\pm 79,9^{***}$	$1933,5\pm 57,7^*$	$1639,1\pm 24,3$
Толщина МО	$531,8\pm 19,7^{***}$	$447,2\pm 10,1^{***}$	$401,3\pm 9,8^*$	$318,8\pm 11,2$
Толщина внутреннего МС	$291,7\pm 8,9^{***}$	$233,8\pm 7,4^{***}$	$201,8\pm 8,2^{**}$	$156,2\pm 8,3$
Толщина наружного МС	$213,3\pm 7,7^{***}$	$161,7\pm 8,5^{***}$	$143,6\pm 5,9^{***}$	$101,8\pm 6,1$

1	2	3	4	5
Толщина серозной оболочки	201,5± 11,3*	190,7± 9,6	173,5± 7,8	163,8± 6,7
Высота ворсинок	839,5± 15,7***	751,3± 21,8***	633,5± 21,3**	519,4± 19,8
Ширина ворсинок	96,4±4,1**	81,5±3,2	71,3±4,2	74,8±3,5
Глубина крипт	378,5± 52,2	351,4± 41,3	379,6± 57,8	309,9± 36,8
Ширина крипт	58,9±6,5	56,4±3,4	61,5±3,7	55,8±5,1

Примечание: КС – кишечная стенка; СО – слизистая оболочка; МО – мышечная оболочка; МС – мышечного слоя; \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001 – по отношению к высокой степени антенатального недоразвития.

Толщина слизистой оболочки в области складок у телят-нормотрофиков наибольшая и составила 2403,2±86,5 мкм, что на 46,6 % больше, чем у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития, на 24,3 % (P<0,05) больше, чем у телят-гипотрофиков со средней степенью недоразвития и на 5,7 % (P<0,001) больше, чем у телят-гипотрофиков с низкой степенью недоразвития.

Кишечные складки подвздошной кишки имеют сложную конфигурацию и достигают у телят-нормотрофиков 2403,2±86,5 мкм. На боковых поверхностях основной складки формируются дополнительные, более мелкие складки; идут они преимущественно параллельно друг другу, что и создает вид исчерченности. Ворсинки имеют вытянутую листовидную форму, как и в тощей кишке. В области основания ворсинки и вне складок ворсинки выше и уже, чем на боковых поверхностях. Наибольшая высота ворсинок выявлена у телят-нормотрофиков и составляет 839,5±15,7 мкм, а наименьшая – у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития и составляет 519,4±19,8 мкм. Ширина колеблется от 71,3 мкм до 96,4 мкм. Ширина ворсинок у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития увеличивается в связи с наполнением кровеносных сосудов кровью, инфильтрацией тканевой жидкостью с эритроцитами, лейкоцитами, лимфоцитами и гистиоцитами. Количество ворсинок на 550 мкм длины слизистой оболочки колеблется в зависимости от степени недоразвития от 4,9 до 7,1. Ворсинки тощей и подвздошной кишок у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития имеют неравномерную толщину, между отдельными ворсинками отмечаются большие пространства, а у телят-нормотрофиков ворсинки равномерной высоты, плотно прилегают друг к другу, без видимых деформаций.

Установлено, что в зависимости от степени недоразвития количество крипт на 550 мкм длины колеблется, у телят-нормотрофиков 13,8, у телят-гипотрофиков – 8,5–11,5. Глубина крипт у телят-нормотрофиков составляет  $378,5 \pm 52,2$  мкм, что больше, чем у телят-гипотрофиков с высокой степенью недоразвития, на 22,1 % и меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней степенью недоразвития, на 0,26 %. У телят-нормотрофиков ширина крипт подвздошной кишки составляет  $58,9 \pm 6,5$  мкм, что больше, чем у телят-гипотрофиков с низкой и высокой степенью недоразвития, на 4,4 % и 5,5 %, но меньше чем у телят-гипотрофиков со средней степенью недоразвития, на 4,2 %. В области кишечных складок глубина крипт становится меньше, лежат крипты компактнее, количество их на площади подсчета больше, чем между складками. Деструктивные изменения имеют место и в крипах у телят-гипотрофиков, что проявляется в увеличении глубины их залегания.

У телят-гипотрофиков отмечается тенденция к увеличению глубины и ширины крипт подвздошной кишки. Коэффициент соотношения высоты ворсинки: длины крипты у телят-гипотрофиков в зависимости от степени недоразвития варьирует от 1,6 до 2,1. У телят-нормотрофиков он составляет 2,2. Уменьшение соотношения ворсинок и крипт указывает на более низкую скорость миграции энтероцитов и уровень их дифференцировки, следовательно, нарушение процессов регенерации и резкое удлинение крипт, особенно их регенеративных зон, может привести к атрофии слизистой оболочки подвздошной кишки и оказать негативное влияние на функциональные возможности эпителиального пласта и кишечника в целом.

Толщина мышечной оболочки у телят-гипотрофиков с высокой степенью антенатального недоразвития составляет  $318,8 \pm 11,2$  мкм, что на 20,5 % ( $P < 0,05$ ), 28,2 % ( $P < 0,001$ ), 40,1 % ( $P < 0,001$ ) меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней, низкой степенью недоразвития и телят-нормотрофиков. Мышечная оболочка тонкого кишечника состоит из двух слоев. Внутренний слой мышечной оболочки значительно толще наружного. Внутренний мышечный слой превышает наружный у животных всех четырех групп на 26,8 %, 30,8 %, 28,9 % и 34,8 % соответственно, что говорит о формировании наружного мышечного слоя у телят-гипотрофиков.

Толщина серозной оболочки у телят-гипотрофиков составляет  $174,7 \pm 10,2$  мкм, что 5,6 %, 14,1 % и 18,7 % ( $P < 0,05$ ) меньше, чем у телят-гипотрофиков со средней, низкой степенью антенатального недоразвития и телят-нормотрофиков соответственно.

**Заключение.** Таким образом, в тканевых компонентах стенки подвздошной кишки отмечаются морфофункциональные изменения, свя-

занные с перестройкой ее организации как морфологической, так и функциональной. Уровень перестройки и настройки морфофункциональных характеристик кишечника зависит от степени развития цитологических структур, таких как ворсинки, крипты и эпителиальный слой в целом, что обуславливает уровень физиологической зрелости при рождении. Морфологическая незавершенность дефинитивной дифференциации тканевых компонентов стенки подвздошной кишки новорожденных телят ведет к нарушению ряда важнейших функции кишечника (защитная, иммунная, всасывательная), что в последующем обуславливает развитие желудочно-кишечной патологии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антошина, Л. П. Функциональная морфология слизистой оболочки стенки тонкой кишки новорожденных телят черно-пестрой породы: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Л. П. Антошина; Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева. – Саранск, 1996. – 20 с.
2. Дубровин, М. И. Некоторые вопросы этиологии, клиники, профилактики и лечения врожденной гипотрофии телят: автореф. ... дис. канд. вет. наук / М. И. Дубровин; Казан. вет. ин-т. – Казань, 1971. – 18 с.
3. Криштофорова, Б. В. Концепция этиологии недоразвития новорожденных телят и их ранней гибели / Б. В. Криштофорова, И. В. Хрусталева // Аграрная наука. – 2000. – № 5. – С. 23–24.
4. Лямытских, О. А. Прогноз жизнеспособности молодняка крупного рогатого скота по маркерным и морфологическим признакам / О. А. Лямытских, В. С. Матюков // Молодежь и наука XXI века: матер. II-ой Всероссийской науч.-практ. конфер. молодых ученых / Ульянов. гос. с.-х. акад. – Ульяновск, 2007. – Ч. 1. – С. 10–14.
5. Мартынова, О. А. Врожденная гипотрофия телят (этиопатогенез и восстановление нарушенных функций) / О. А. Мартынова // Молодые ученые в реализации национальных проектов. – Ижев. гос. с.-х. акад., 2006. – Т. 3. – С. 66–68.
6. Мерзленко, Р. А. Применение Гепатовекса в ветеринарии / Р. А. Мерзленко, С. В. Мещеряков, С. А. Стрельников // Ветеринария. – 2009. – № 1. – С. 49–52.
7. Новых, А. А. Эффективность использования цитомединов при гипотрофии телят / А. А. Новых, Н. Е. Рыболовлев, О. А. Мартынова // Эффективность адаптивных технологий в животноводстве. – Ижев. гос. с.-х. акад., 2004. – С. 85–96.
8. Сороковой, В. С. Гистохимия слизистой оболочки желудка, кишечника и клинико-гематологические показатели у новорожденных телят при гипотрофии: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / В. С. Сороковой; Омский гос. вет. ин-т. – Омск, 1975. – 22 с.
9. Столяров, В. А. Закономерности развития тканей тонкой кишки у плодов и телят черно-пестрой породы: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.02 / В. А. Столяров; Казан. гос. акад. вет. Медицины. – Казань, 2001. – 38 с.
10. Ульянов, В. Г. Морфогенез органов пищеварения телят в онтогенезе, норме и патологии / В. Г. Ульянов // Диагностика и профилактика болезней с.-х. животных: сб. науч. тр. – Саратов, 1992. – С. 64–66.
11. Ульянов, В. Г. Морфометрия слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта у телят-гипотрофиков / В. Г. Ульянов // Диагностика, патоморфология, патогенез и профилактика болезней в промышленном животноводстве: сб. науч. тр. – Саратов, 1990. – Ч. 1. – С. 45–46.

**OXIDATIVE STRESS AND ANTIOXIDANT DEFENSE  
BIOMARKERS IN BRAIN TISSUE OF RAINBOW TROUT  
TREATED BY ANTI-AEROMONAS VACCINE**

HALYNA TKACHENKO<sup>1</sup>, JOANNA GRUDNIEWSKA<sup>2</sup>,  
ANASTASIIA ANDRIICHUK<sup>3</sup>, NATALIA KURHALUK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Zoology and Animal Physiology

Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University, Slupsk, Poland

<sup>2</sup>Department of Salmonid Research, Inland Fisheries Institute

Rutki, 83-330 Żukowo, Poland

<sup>3</sup>Institute of Animal Breeding of National Academy of Agricultural Sciences  
Kharkiv, Ukraine

(Поступила в редакцию 28.01.2014)

**Introduction.** Salmonids are an important species for pond aquaculture and extensive open water fisheries in several European countries. Rapid growth and disease resistance are the most important concerns in the present aquaculture industry [1]. Salmonids are vulnerable to furunculosis, a disease caused by the Gram-negative bacterium *Aeromonas salmonicida* and *Aeromonas hydrophila* [2, 3]. Infections with *A. salmonicida* and *A. hydrophila* are probably the most important disease problems in European aquaculture as they are widespread and cause disease both in fresh water and sea water [4]. The term furunculosis is derived from the characteristic furuncles in muscles, which are common during a chronic course of the disease. Otherwise, the dominant pathological findings are a swollen, dark spleen, and petechial hemorrhages in internal organs [4].

Increased incidence of infectious diseases connected with of *Aeromonas* infection has traditionally been treated with antibiotics, chemotherapeutics and vaccines [5]. Vaccination is a very effective way of protecting animals against infectious disease. Where properly applied in aquaculture, it has significantly reduced the need for antibiotic use as a compensation method for the immunosuppression associated with the intensification of farming fish [6]. However, fish respond differently from avians and mammals to vaccination. Major differences between fish and other vertebrates are that their metabolism and immune response are temperature-dependent. Moreover, fish produce antibodies with lower affinity for antigens [7]. It is generally accepted that successful fish farming depends on the use of vaccination particularly when pathogen eradication is unlikely to be successful [6].

Different kinds of vaccines have been investigated against *A. hydrophila* including whole cell, outer membrane proteins, extra-cellular proteins, lipo-

polysaccharides, biofilms attenuated vaccines [4]. While each medicine probably are effective in the treatment of a particular disease, problems arise with the development of possible pathological side effects of immunization in fishes, as well as the emergence of antibiotic resistant pathogenic strains. For optimal protection of salmonids in sea-water, vaccination should be carried out some time before sea transfer, in order to give immunity sufficient time to develop, and to avoid handling stress during smoltification. On the other hand however, vaccination should not be carried out too early, as the degree of immunity declines with time [4].

Despite the importance and success of vaccination, little is known about the mechanisms of oxidative stress and antioxidant defense in fish during vaccination. In the present study, we determined the influence of vaccination against *Aeromonas* spp. on responses of oxidative stress and antioxidant defense biomarkers in brain tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

**Materials and methods.** Clinically healthy rainbow trout with a mean body mass of  $135.5 \pm 1.5$  g were used in the experiments. The study was carried out in a Department of Salmonid Research, Inland Fisheries Institute near the village of Żukowo (Poland). All enzymatic assays were carried out at Department of Animal Physiology, Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University (Słupsk, Poland).

The fish were divided into two groups and held in 250-l square tanks (70-75 fish per tank) supplied with the same water as during the acclimation period (2 days). Before vaccination, the fish were anaesthetized by Propisicin solution. Fish were grouped as follows: I) unhandled controls, II) vaccinated by vaccine against furunculosis. The vaccine against furunculosis is a vaccine containing an inactivated strain of *A. salmonicida* and *A. hydrofila* in concentration  $1 \times 10^{10}$  colony forming units (CFU). The vaccine was produced in Department of Epizootology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Warmia and Mazury (Olsztyn, Poland). Immersion solution contained 1 liter of vaccine per 10 liters of water. It was prepared immediately prior to vaccination. Immersion lasted from 60 to 120 seconds. The fish were kept for 30 days at  $14.5^\circ\text{C}$  after vaccination at a water temperature of  $14.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$  and the pH 7.5.

The animals were quickly captured and killed on 31 days post vaccination ( $n=15$  in each group). Brain tissue were removed *in situ*. Tissue samples were homogenized in ice-cold buffer (100 mM Tris-HCl, pH 7.2) using a glass homogenizer immersed in an ice water bath to a yield a 10 % homogenate. Homogenates were centrifuged at  $3,000g$  for 15 min at  $4^\circ\text{C}$ . After centrifugation, the supernatant was collected and frozen at  $-20^\circ\text{C}$  until analyzed. Protein contents were determined using the method of Bradford (1976) with bovine serum albumin as a standard. All enzymatic assays were

carried out at  $22 \pm 0.5$  °C using a Specol 11 spectrophotometer (Carl Zeiss Jena, Germany) in duplicate.

The enzymatic reactions were started by the addition of the tissue supernatant. An aliquot of the homogenate was used to determine the lipid peroxidation status of the sample by measuring the concentration of thiobarbituric-acid-reacting substances (TBARS), carbonyl groups as an indication of oxidative damage to proteins, as well as superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione reductase (GR) glutathione peroxidase (GPx), and total antioxidant activity (TAC).

Data were checked for assumptions of normality using the Kolmogorov-Smirnov one-sample test and Lilliefors tests ( $p > 0.05$ ). Homogeneity of variance was checked using the Levene test. Significance of differences in the lipid peroxidation level, level of carbonyl derivatives of amino acids reaction, antioxidant enzymes activities was examined using Mann-Whitney *U* test according to Zar (1999) [8]. Differences were considered significant at  $p < 0.05$ . All statistical analysis was performed by STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Poland).

**Results and discussion.** Vaccination caused a significant decrease the TBARS level in the brain tissue by 24 % ( $p = 0.017$ ). Aldehyde and ketonic derivates of carbonyl content in the trout vaccinated against *Aeromonas* spp. were significantly reduced (by 27 %,  $p = 0.008$  and by 24 %,  $p = 0.006$ , respectively) compared to the level in the controls (Fig. 1).

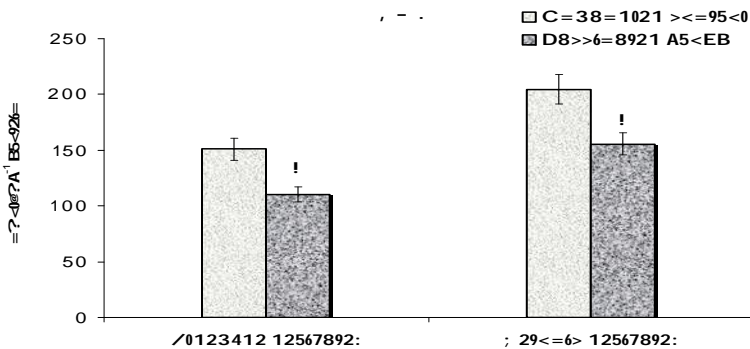


Fig. 1. Aldehyde and ketonic derivatives of carbonyl content of oxidatively modified protein (OMP) in the brain tissue of the trout vaccinated against *Aeromonas* spp.

Data are represented as mean  $\pm$  S.E.M. ( $n = 15$ ).

\* the significant difference was shown as  $p < 0.05$  when compared vaccinated group and unhandled group values.

Brain SOD activity was non-significantly higher than that in the control (by 14 %,  $p>0.05$ ). CAT, GR, and GPx activities in the brain were significantly inhibited in vaccinated group (by 33.8 %,  $p=0.033$ , by 6.5 %,  $p=0.021$ , by 62.5 %,  $p=0.000$ , respectively). The total antioxidant capacity was significantly decreased by 43 % ( $p=0.002$ ) in vaccinated group compared to those in the control (Table 1).

**Table 1. Enzymatic antioxidant defenses in the brain tissue of the rainbow trout vaccinated against *Aeromonas* spp.**

Antioxidant enzymes	Brain tissue	
	Unhandled control	Vaccinated group
SOD, U·mg-1 protein	397.88±27.54	453.64±48.53
CAT, $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$ protein	105.5±4.21	48.15±6.17*
GR, $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$ protein	1.92±0.09	0.98±0.17*
GPx, $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$ protein	1382.51±171.49	641.98±99.43*
TAC, %	41.61±3.11	23.82±1.90*

Data are represented as mean±S.E.M. (n=15);

\* the significant difference was shown as  $p<0.05$  when compared vaccinated group and unhandled group values.

The study show a post-treatment changes in oxidative stress profile in brain tissue of rainbow trout treated by vaccine against *Aeromonas* spp. The decrease of aldehyde and ketonic derivates of carbonyl content was observed. However, the post-treatment levels of antioxidant defenses as well as total antioxidant capacity showed decrease after vaccination. Impairment in the synthesis of enzymatic and nonenzymatic antioxidant of vaccinated fish may be the most important factor in reducing levels of cellular total antioxidant.

Certain conditions (such as disease, exposure to toxins, immunization, aging, exercise etc.) can increase the rate of oxidative damage, a condition called oxidative stress [9, 10]. Oxidative stress occurs when the critical balance between oxidants and antioxidants is disrupted due to the depletion of antioxidants or excessive accumulation of the reactive oxygen species (ROS), or both, which may lead to a series of biochemical and physiological changes, thus, altering normal body homeostasis and tissue injury [9]. Despite the potential danger of the ROS, cells have a variety of defence mechanisms to neutralize the harmful effects of free radicals [10].

The first line of defence against oxidative stress consists of the antioxidant enzymes SOD, CAT and GPx, which convert superoxide radicals into hydrogen peroxide and then into water and molecular oxygen [10]. Induction of antioxidant enzymes is an important line of defense

against oxidative stress in fish [11]. SOD is a group of metalloenzymes that catalyzes the dismutation of superoxide to hydrogen peroxide, plays a crucial antioxidant role and constitutes the primary defense against the toxic effects of superoxide radicals in aerobic organisms [12]. In our study, non-significant increase of SOD activity was observed in brain of vaccinated trout. It could be adaptive response to the immunization which neutralizes the impact of ROS and may be of importance in preventing membrane lipid peroxidation when the latter is initiated by a combination of Fe<sup>3+</sup> and O<sub>2</sub><sup>-•</sup>-generating system [13]. A similar result of increased SOD activity has been reported in carp tissues following xenobiotics exposure [10, 14].

Skugor et al. (2009) used multiple gene expression profiling to outline the mechanisms that determine success of vaccine protection against *Aeromonas* in Atlantic salmon and to search for the correlates of protection [15]. Several genes with known immune functions showed higher expression levels in liver of salmon, including the phosphotyrosine independent ligand for lymphocyte-specific protein tyrosine kinase Lck SH2 or nucleoporin p62 that regulates activation of nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells (NF-κB) by tumor necrosis factor α (TNFα) [15]. Up-regulation of NF-κB and activator protein AP-1 by pathogens and cytokines induces mass production of immune mediators and effector proteins. NF-κB and Jun proteins respond to various cell damaging factors, including free radicals and other genotoxic agents that can cause apoptosis, growth arrest, altered DNA repair or altered differentiation. NF-κB can also activate protection against oxidative and cellular stress by providing anti-apoptotic and proliferation-promoting signals. A suite of chaperones and protein adaptors of different types (heat shock proteins, 14-3-3 proteins, glucose regulated proteins, DnaJ, cyclophilins) were expressed at higher level in fish with low resistance to furunculosis and this could be evidence of cellular stress [15]. Genes for proteins involved in regulation of redox status and protection against ROS had higher expression levels in vaccinated fish with high resistance to furunculosis [15].

In our study, the activities of CAT, GPx, as well as GR were significantly decreased in the brain tissue of vaccinated trout. The decreased CAT activities indicate the reduced capacity to scavenge hydrogen peroxide produced in brain tissue of vaccinated trout in response to oxidative stress. Similarly, the inhibition of the CAT activity by pesticides has been reported in various studies in fish species [10]. GPx is dependent on access to glutathione disulfide by the NADPH-dependent GR. Decrease of glutathione-mediated antioxidant defense system results in oxidative stress and increased cytotoxicity, whereas elevation of intracellular GSH levels is recognized as an adaptive response to oxidative stress [9].

**Conclusion.** Oxidative stress biomarkers analyses revealed significant differences between vaccinated fish against furunculosis. We noted strong association between oxidative stress and brain tissue responses. Both the glutathione-mediated antioxidant defense system and endogenous CAT play a critical role in intracellular antioxidant defense in vaccinated fishes. Glutathione-dependent enzymes activity decreased in vaccinated trout. In contrast, SOD activity showed increase, which indicate a different response of antioxidant enzymes to vaccination. Furthermore, brain of vaccinated trout had lower level of aldehyde and ketonic derivatives of oxidatively modified protein, as well as lipid peroxidation biomarkers, while antioxidant defenses became more susceptible to oxidative damage induced by vaccination.

### **Acknowledgments.**

*This work was supported by grant of the Pomeranian University for Young Scientists. This study was also carried out during Scholarship Program (N51200912) of Anastasiia Andriichuk supported by The International Visegrad Fund in the Department of Animal Physiology, Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University (Slupsk, Poland). We thank to The International Visegrad Fund for the support of our study.*

### REFERENCES

1. Andrews, S.R., Sahu, N.P., Pal, A.K., Mukherjee, S.C., Kumar, S., 2011. Yeast extract, brewer's yeast and spirulina in diets for *Labeo rohita* fingerlings affect haemato-immunological responses and survival following *Aeromonas hydrophila* challenge. Res. Vet. Sci., 91(1):103–109.
2. Swain, P., Behera, T., Mohapatra, D., Nanda, P.K., Nayak, S.K., Meher, P.K., Das, B.K., 2010. Derivation of rough attenuated variants from smooth virulent *Aeromonas hydrophila* and their immunogenicity in fish. Vaccine, 28(29):4626–4631.
3. Vanya Ewart, K., Williams, J., Richards, R.C., Gallant, J.W., Melville, K., Douglas, S.E., 2008. The early response of Atlantic salmon (*Salmo salar*) macrophages exposed in vitro to *Aeromonas salmonicida* cultured in broth and in fish. Dev. Comp. Immunol., 32(4):380–390.
4. Press, C.M., Lillehaug, A., 1995. Vaccination in European salmonid aquaculture: a review of practices and prospects. Br. Vet. J., 151(1):45–69.
5. Harikrishnan, R., Balasundaram, C., Heo, M.S., 2010. Herbal supplementation diets on hematology and innate immunity in goldfish against *Aeromonas hydrophila*. Fish Shellfish Immunol., 28(2):354–361.
6. Kibenge, F.S., Godoy, M.G., Fast, M., Workenhe, S., Kibenge, M.J., 2012. Countermeasures against viral diseases of farmed fish. Antiviral Res., 95(3):257–281.
7. Pilstrom, L., 2005. Adaptive immunity in teleosts: humoral immunity. In: Midtlyng P.J. (Ed.), Progress in Fish Vaccinology, Developments in Biological Standardization, vol. 121. Karger, Basel, Switzerland, pp. 23.
8. Zar, J.H., 1999. Biostatistical Analysis, 4th ed., Prentice Hall Inc., New Jersey.

9. Halliwell, B., 1994. Free radicals, antioxidants, and human disease: curiosity, cause, or consequence? *Lancet*, 344(8924):721–724.
10. Ural, M.Ş., 2013. Chlorpyrifos-induced changes in oxidant/antioxidant status and haematological parameters of *Cyprinus carpio*: ameliorative effect of lycopene. *Chemosphere*, 90(7):2059–2064.
11. Velisek, J., Stara, A., Li, Z.-H., Silovska, S., Turek, J., 2011. Comparison of the effects of four anaesthetics on blood biochemical profiles and oxidative stress biomarkers in rainbow trout. *Aquaculture*, 310:369–375.
12. Cheeseman, K.H., Slater, J.F., 1992. An introduction to free radical biochemistry. In: Cheeseman, K.H., Slater, T.S. (Eds.), *Free Radicals in Medicine*. Churchill Livingstone, New York, pp. 481–493.
13. Cadenas, E., Hochstein, P., Ernster, L., 1992. Pro- and antioxidant functions of quinones and quinone reductases in mammalian cells. *Adv. Enzymol. Relat. Areas Mol. Biol.*, 65:97–146.
14. Oruç, E.Ö., 2010. Oxidative stress, steroid hormone concentrations and acetylcholinesterase activity in *Oreochromis niloticus* exposed to chlorpyrifos. *Pestic. Biochem Physiol* 96:160–166.
15. Skugor, S., Jørgensen, S.M., Gjerde, B., Krasnov, A., 2009. Hepatic gene expression profiling reveals protective responses in Atlantic salmon vaccinated against furunculosis. *BMC Genomics*, 10:503–518.

## РЕФЕРАТЫ

### Раздел 3. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

УДК 636.2.082.12\*233

**Кариотипическая нестабильность у коров в норме и с нарушениями репродуктивных функций при разных вариантах подбора.** Бакай А. В., Бакай Ф. Р., Бакай А. И. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 3–12.

Нарушения воспроизводительных качеств коров отмечают повсеместно и, как правило, к ним относят увеличение продолжительности сервис-периода, возникновение нарушений эмбрионального развития, аборт и мертворождения. В последнее время отмечают рост числа выявленных мутаций у коров разных генотипов. Наиболее ранними методами выявления аномалий воспроизводительных качеств являются цитогенетические методы. Они позволяют установить генетический брак и выявить повышенную вероятность образования хромосомно-аномальных гамет и степень повреждения генотипа.

Ключевые слова: кариотип, абберации, хромосомы, племенной бык, подбор, генотип.

УДК 636.2.082.12\*233

**Karyotypic instability in cows norm and reproductive dysfunction in different variants of selection.** Bakai A. V., Bakai F. R., Bakai A. I. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 3–12.

Violations of reproductive qualities of cows everywhere and say, usually the latter include prolongation of the period of service, the occurrence of violations of fetal development, abortion and stillbirth. Recently seeing an increase in the number of mutations identified in cows of different genotypes. The earliest methods of detecting anomalies reproductive qualities are cytogenetic methods. They allow you to set and identify genetic marriage increased the likelihood of chromosomally abnormal gametes, and the degree of damage to the genotype.

Key words: karyotype aberrations, chromosome, tribal bull selection, genotype.

УДК 636.237.21.082.233

**Сроки использования коров черно-пёстрой породы при разных методах подбора.** Бакай А. В., Бакай Ф. Р. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 12–20.

Использование животных с ценными генотипами требует нового отношения в изучении хозяйственных признаков. Комплексное использование генетических методов позволит в значительной степени увеличить темпы совершенствования племенных качеств, в том числе и репродуктивное долголетие, что является актуальным в настоящее время.

Ключевые слова: долголетие, продуктивность, пожизненный удой, отбор, подбор, генотип.

**Terms of use cows of black-motley breed at different methods of selection.** Bakai A. V., Bakai F. R. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 12–20.

The use of animals with valuable genotypes requires a new attitude in the study of economic traits. Integrated use of genetic techniques will greatly increase the rate of improvement of breeding qualities, including reproductive and longevity that is relevant at the moment.

Key words: longevity, efficiency, lifetime milk yield, selection, selection, genotype.

УДК 636.22/28.082.26

**Современное состояние и перспективы дальнейшего сохранения бурой карпатской породы.** Бойко Ю. Н., Терпай В. П., Буря В. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 20–26.

Приведены результаты исследования современного состояния локальной и исчезающей в Украине бурой карпатской породы крупного рогатого скота. Рассмотрены вопросы численности племенного поголовья, уровня молочной продуктивности животных, детально изучен экстерьер и формирование типа строения тела первотелок и полновозрастных коров. Установлены особенности величины промеров строения тела в пределах двух хозяйств. Определены тенденции в изменении типа строения тела на протяжении последних десяти лет. Определено базовое предприятие по сохранению исчезающей породы.

Ключевые слова: бурая карпатская порода, поголовье, молочная продуктивность, экстерьер, промеры строения тела, индексы строения тела.

**Current status and prospects for further conservation of brown carpathian breed.** Boiko J., Terpay V., Burya V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 20–26.

The research presents the current state of the local and being in the risk of extinction in Ukraine Carpathian brown cattle breed. The issues of population tribal number, level of milk production, exterior and the formation of body type of heifers and mature cows of this breed is studied in detail. The peculiarities of the measurements of body within the two farms was found. There were identified trends in the type of body for the last ten years. There were determined the basic enterprise on this breed.

Key words: Brown Carpathian breed, cattle, milk production, exterior, measurements of body, indices of body measurements.

УДК 636.22 / .28

**Морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров.** Болгова Н. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 26–33.

В статье приведены результаты исследований морфологических показателей и функциональных свойств вымени коров бурого скота промежуточных генотипов. Проведена оценка комплекса фенотипических и генотипических корреляций между показателями вымени и продуктивностью. Получены положительные коэффициенты корреляции между показателями суточного удоя с промерами вымени коров-первотелок, между суточным удоєм и функциональными свойствами вымени у коров-первотелок, за

исключением показателей интенсивности молокоотдачи и длительности доения, где корреляция отрицательная. Установили, что коровы-перволетки украинской бурой молочной породы отличаются хорошим развитием морфологических признаков вымени, которые характеризуют его величину и форму.

Ключевые слова: молочная продуктивность, вымя, порода, генотип, корреляция, оценка.

**Morphological indication and functional feature the udder of cows.** Bolhova N. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 26–33.

In the article the describe results the researches of morphological indexes and functional feature the udder of cows the brown cattle of intermediate genotypes type. The dan of complex of the phenotypical and genotypic correlations is conducted between the indexes of udder and productivity. The got positive coefficients of correlation between the indexes of day's productivity of milk with figure of udder of heifers, between day's productivity of milk and functional feature of udder the heifers, except for the indexes of intensity of milking out and milking productivity durations, where correlation is negative. Determine that heifers of the Ukrainian Braun tape of dairy breed it is differed in by good development of morphological indication of udder, that characterize the size and form.

Key words: milk production, udder, breed, genotype correlation score.

УДК 636.22/28

**Эффективность селекции в скотоводстве при использовании быков-производителей мирового генофонда.** Болгова Н. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 33–39.

В статье рассматриваются исследования об использовании методов повышения эффективности селекции по молочной продуктивности и живой массе в скотоводстве при использовании быков-производителей мирового генофонда. Установлена позитивная связь между признаками молочной продуктивности у подопытных коров по всем лактациям, определена взаимосвязь живой массы подопытных коров разных пород с надоем за лактацию, содержанию жира в молоке и его количеством.

Ключевые слова: молочная продуктивность, лактация, порода, генотип, живая масса, сила влияния, фактор.

**Efficiency of selection is in the cattle breeding to use of bulls-producers of world gene pool.** Bolhova N. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 33–39.

In the article described the research about the use of methods of increase of efficiency of selection on the dairy productivity and living mass in the cattle breeding at the use of bulls – producers of world gene pool. The determine positive connection is set between the index of the dairy productivity for experimental cows after all lactations, intercommunication of living mass of experimental cows of different breeds is certain with a yield of milk for a lactation, content of fat in milk and his amount.

Key words: dairy productivity, lactation, breed, genotype, living mass, influence, factor.

УДК 636.4.082:612

**Генотипирование эмбрионов крупного рогатого скота на основе ДНК-анализа.**

Ганджа А. И., Курак О. П., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Кириллова И. В., Журина Н. В., Ковальчук М. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 39–48.

В статье рассматривается разработанный метод генотипирования эмбрионов крупного рогатого скота на разных стадиях развития на основе ДНК-анализа, эффективность его применения и перспективы дальнейшего использования.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, эмбрионы, биопат, метод ПЦР

**Genotyping of bovine embryos based on DNA analysis.** Ganja A. I., Kurak O. P., Letkevich L. L., Simonenko V. P., Kirillov I. V., Zhurina N. V., Kovalchuk M. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 39–48.

The article discusses the designed method of genotyping of bovine embryos at different stages of development based on DNA analysis, its efficiency and prospects for further use.

Key words: cattle, embryos, bioplat, PCR method.

УДК 636.476.082

**Влияние полиморфизма гена IGF-2 на показатели откормочной и мясной продуктивности белорусского заводского типа свиной породы йоркшир.** Гридюшко Е. С., Гридюшко И. Ф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 48–54.

Применение генетического тестирования по гену-маркеру IGF-2 позволяет целенаправленно совершенствовать продуктивные качества белорусского заводского типа свиной породы йоркшир, прогнозировать их откормочную и мясную продуктивность в раннем возрасте, планировать направление их дальнейшего использования в системе скрещивания и гибридизации.

Ключевые слова: белорусский заводской тип свиной породы йоркшир, ген-маркер IGF-2, полиморфизм, откормочная и мясная продуктивность.

**Effect of IGF-2 gene polymorphism on fattening performance and meat productivity of Belarusian factory type of pigs of Yorkshire breed.** Gridiushko E. S., Gridiushko I. F. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 48–54.

Application of genetic testing by gene – marker IGF-2 facilitates targeting improvement of performance traits of Belarusian factory type of pigs in Yorkshire breed, predict their fattening and meat performance at an early age, to plan the direction of their further use in crossbreeding and hybridization.

Key words: Belarusian factory type of pigs in Yorkshire breed, gene-marker IGF-2, polymorphism, fattening and meat performance.

УДК 575:636.4.082.4

**Комплексный эффект действия генов *ESRI* и *FSHR* на репродуктивную способность свиноматок украинской мясной и уэльской пород.** Драгулян М. В.,

Костенко С. О., Сидоренко Е. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 54–67.

Установлено и проанализировано генетическую структуру свиней украинской мясной и уэльской пород отдельно по генам *ESR1* и *FSHR*, которые ассоциированы с воспроизводительной функцией свиноматок, так и комплексно по этим двум генам. Выявлено, что у свиноматок уэльской породы частота аллеля *B* гена *ESR1* – 0,40, в украинской мясной – 0,48. Свиноматки уэльской породы характеризовались низкой частотой генотипа *BB* гена *ESR1* по сравнению со свиноматками украинской мясной породы (0,02 и 0,10 соответственно). Породы свиней оказались полиморфными по гену *FSHR*. При исследовании распределения частот желаемого аллеля *C* гена *FSHR* у свиней украинской мясной и уэльского пород обнаружено почти одинаковые значения (0,75 и 0,73 соответственно). Частоты генотипа *CC* гена *FSHR* у свиноматок уэльской породы – 0,57, украинской мясной – 0,56. Отмечалась общая для обеих пород тенденция усиливающего действия генотипа–носителя желаемых аллелей по двум генами *ESR1<sup>BB</sup>/FSHR<sup>CC</sup>*.

Ключевые слова: свиноматки, генетическая структура, репродуктивная способность.

**The integrated effect of the gene *ESR1* and *FSHR* on reproductive ability of sows of Ukrainian meat and Wales rocks.** Dragulyun M. V., Kostenko S. O., Sidorenko E. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 54–67.

Established and analyzed the genetic structure of pigs Ukrainian meat and Wales rocks separately for genes *ESR1* and *FSHR* associated with the reproductive function of sows and comprehensively on these two genes. Revealed that sows Welsh breed allele frequency In gene *ESR1* – 0,40 in the Ukrainian meat – 0,48. Sow Welsh breed were characterized by a low frequency of genotype CENTURIES gene *ESR1* compared with sows of Ukrainian meat breed (0.02 0.10, respectively). Breed pigs were polymorphic gene *FSHR*. In the study of the distribution of the frequency of the desired allele of The gene *FSHR* in pigs Ukrainian meat and Wales rocks were found almost the same value (0.75 and 0.73, respectively). Genotype frequencies *SS* gene *FSHR* in sows Welsh breed – 0,57, Ukrain, meat – 0,56. There was a General for both breeds trend reinforcing actions genotype-media desired alleles on two genes *ESR1<sup>BB</sup>/FSHR<sup>CC</sup>*.

Key words: sows, genetic structure, reproductive ability.

УДК 636.4.082

**Особенности роста и развития молодняка свиней разных сочетаний.** Калинин Г. И., Коваль О. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 67–74.

В статье рассматривается влияние межпородного скрещивания и породно-линейной гибридизации на динамику роста молодняка свиней различных сочетаний. Результаты исследований позволяют утверждать, что породно-линейная гибридизация положительно влияет на динамику живой массы, абсолютных, среднесуточных и относительных приростов молодняка свиней. Наилучшие показатели интенсивности роста на протяжении исследуемого периода зафиксированы у молодняка свиней сочетания КБ ×Л × П.

Ключевые слова: гибридизация, рост, динамика роста, относительный прирост.

**Growth and development characteristics of young stock of pigs of different combinations.** Kalynychenko H. I., Koval O. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 67–74.

In the article the influence of crossbreeding and breed-linen hybridization on the temp of growth of young stock of different combinations is discussed. The results of research show the positive impact of hybridization on the dynamics of body weight, absolute, average daily and relative gain of young stock. The best rates of growth are marked in the young stock of combination White Large × Landrace × Pietrain.

Key words: hybridization, growth, dynamics of growth, relative gain.

УДК 636.4.082

**Оценка чистопородного разведения крупной белой и ландрасс пород по стоимости свинины.** Коваленко Б. П. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 74–80.

Рассматривается возможность оценки чистопородного разведения крупной белой и ландрасс пород по стоимости свинины. Установлено, что на экономическую эффективность производства свинины влияют, в первую очередь, уровень технологического обеспечения и культуры ведения отрасли, и генотип животного.

Ключевые слова: свиньи, генотип, стоимость свинины, скороспелость.

**Assessment of purebred breeding of white large and landras breeds by price of pork.** Kovalenko B. P. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 74–80.

The possibility of the assessment of pure breeding of Large White and Landras breeds by the price of pork has been considered in the article. It has been stated that the level of the technological provision, the culture of pig breeding and the genotype of an animal has a great influence on the economic efficiency of pork production.

Key words: swine, genotype, price of pork, growthiness.

УДК 636.22.28.061.6

**Сравнительный анализ коров-первотелок различных линий по молочной продуктивности в условиях ОАО «Бочейково-Агро».** Коробко А. В., Судак Ж. М., Дешко И. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 81–89.

В статье проведен сравнительный анализ молочной продуктивности первотелок различных линий. Установлено, что наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быков Прометей 200051 и Икар 200090, самая низкая – у дочерей быка Сократ 200112. Все дочери быков-производителей превышают стандарт породы по удою и живой массе. Экономическая оценка показала, что наименьшую себестоимость 1 ц молока имеют линии Рутгес Эдуарда 2,31646 и Монтвик Чифтейна 95679 (256,2 тыс. руб.) и высокую рентабельность производства молока – 12,3 %.

Ключевые слова: первотелки, молочная продуктивность, индексы телосложения, промеры.

**The comparative analysis of cows first calf heifers of various lines on dairy efficiency in the conditions of Public Limited company «Bocheykovo-Agro».** Korobko A. V., Sudak Zh. M., Deshko I. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 81–89.

In article the comparative analysis of dairy efficiency of first calf heifers of various lines is carried out. It is established that the highest dairy efficiency is established at daughters of bulls Prometheus 200051 and Icar 200090, the lowest – at daughters of a bull is Socrates 200112. All daughters of manufacturing bulls exceed the breed standard on a yield of milk and live weight. The economic assessment showed that lines Rutyes Eduarda 2,31646 and Montvik Chifteyna 95679 (256,2 thousand rubles) and high profitability of production of milk – 12,3 % have the smallest prime cost of 1 c of milk.

Key words: firstcalf heifers, dairy efficiency, constitution indexes, measurements.

УДК 575.577.636.1

**Оценка межпородной дифференциации лошадей при использовании ISSR-маркеров.** Куриленко Ю. Ф., Супрун И. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 89–96.

В данной научной работе проведена оценка межпородной дифференциации 128 представителей 5 популяций лошадей (арабская порода, орловская рысистая, новоолександровская вагозная, чистокровная верховая, лошади Пржевальского) при использовании двух ISSR -маркерных систем на основании праймеров (AGC) 6G и (ACC) 6G. Полученные результаты свидетельствуют, о том, что полилокусные спектры ISSR – PCR маркеров имеют выраженную породную специфичность. Наиболее полиморфной по обоим маркерным системам оказалась новоолександровская тяжеловозная порода. Выявлены приватные алели для лошадей чистокровной верховой, орловской рысистой, новоолександровской тяжеловозной пород и лошадей Пржевальского.

Ключевые слова: популяция, порода лошадей, локус, ISSR -типирование, маркерная система, праймер, уровень полиморфизма, ожидаемая гетерозиготность, индекс гетерогенности Шеннона, эффективное количество аллелей, приватные аллели.

**An estimation of interbreeding differentiation of horse by using ISSR-markers.** Kurylenko Y. F., Suprun I. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 89–96.

In this scientific work an estimation after interbreeding differentiation of 128 representatives of 5 populations of horse (Arabic breed, Orlov trotters, Novooleksandrivska draft breed, Thoroughbred, Przewalsky horse) with using of two ISSR-systems on the basis of primers (AGC)6G and (ACC)6G is done. Novooleksandrivska draft breed is unique enough in a genetic relation. By the data of the horse population-genetic estimation, from 11 to 20 bands with molecular mass from 300 to 1400 b.p.were obtained in the groups of investigational animals.

Such results of genetic structures comparison of horse breeds and Przewalsky horse testify that polylocus spectrums of ISSR – PCR markers have the expressed specific and pedigree specificity. Their polymorphism depends on the fragment of microsatellites locus, which is used as primer and allows to obtain not only specific features of polymorphism of different genomic areas but also conservative after length fragments of DNA, flanked by the inverted

repetitions of identical microsatellites. Applied markers of ISSR-PCR reduced the sufficient polymorphism for the study of polymorphism of horse.

Key words: population, breed, horse, ISSR- typing, marker systems, primer, level of polymorphism.

УДК 636.2.082.311.32

**Хозяйственно-полезные признаки коров-дочерей племенных быков.** Лепехина Т. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 96–103.

Совершенствование генофонда молочного скота – это, прежде всего постоянное совершенствование методов оценки племенной ценности животных, на основании чего интенсифицируется их отбор. Лишь многие годы работы в одном направлении позволяют установить закономерности в передаче генетической информации от родителей и добиться высоких результатов.

Ключевые слова: наследуемость, молочная продуктивность, племенной бык, воспроизводительные качества, отбор, генотип

**Economically valuable traits cows daughters breeding bulls.** Lepekhina T. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 96–103.

Improving dairy cattle gene pool – is primarily in improving methods of estimating standing breeding values of animals, based on which intensifies their selection. Only many years of work in one direction to establish laws to allow the transfer of genetic information from parents and achieve high results.

Key words: Heritability, milk production, breeding bull reproductive quality, selection, genotype

УДК 636.22/28.088

**Репродуктивные качества коров голштинской породы в условиях Лесостепи Украины.** Литвиненко Т. В., Швец Н. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 103–109.

В статье рассматриваются особенности воспроизводительной способности коров голштинской породы в условиях Лесостепи Украины. Установлено, что показатели воспроизводительной способности, в частности продолжительность периодов стельности (283 дня) и сухостойного (72 дня), находятся в пределах физиологической нормы, а продолжительность сервис-периода (171 день) и межотельного периода (454 дня) превышает оптимальные требования к 365 и 80 дням научно-практических рекомендаций.

Ключевые слова: воспроизводительная способность, корова, порода, молочная продуктивность, стельность, сервис-период, отел.

**Reproductive feature Holstein cows Steppe in Ukraine.** Lytvynenko T. V., Shvetc N. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 103–109.

The characteristic reproductive capacity of Golshtyn breed cows Forest-stepping conditions is educated. The index of reproductive capacity, separately, the durability periods of ges-

tation (283 days) and dry-stall (172 days) are within the limits of physiological norm is determined. The durability of service-period (171 days) and inter-in-calf period (454 days) are predominating over (70–80 days) practical and science recommended is signified.

Key words: cow, breed, milk productivity, reproductivity capacity, pregnancy, service period, calving

УДК 636.4.082

**Улучшение беконных качеств свиней специализированных мясных пород.** Лихач В. Я., Лихач А. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 109–115.

В статье приведены результаты исследований беконных качеств свиней породы ландрас при различных сочетаниях. Установлено, что увеличение производства беконной свинины можно достичь путем использования дополнительно к чистопородным свиньям породы ландрас помесей, полученных в результате прямого и реципрокного скрещивания пород ландрас и дюрок.

Ключевые слова: свиньи, порода ландрас, беконные качества.

**Improving the bacon qualities of pigs of specialized meat breeds.** Likhach V. Y. Likhach A. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 119–115.

The results of research bacon qualities of pigs Landrace breed in various combinations are presented in the article. Found that increasing the production of pork bacon can be achieved by using hybrids resulting from direct and backcross animals of breed Landrace and Duroc.

Key words: pigs, Landrace breed, bacon qualities.

УДК 636:631.524.84(476.4)

**Продуктивные и экстерьерные особенности дочерей быков разной селекции в стаде РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита».** Мартынов А. В., Павлова Т. В., Казаровец Н. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 115–122.

Изучены продуктивные и экстерьерные особенности дочерей быков разной селекции в стаде РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита». Установлено, что максимальные удои получены от дочерей быков-производителей германской селекции – 7547 кг, а минимальные от дочерей быков белорусской селекции – 6383 кг. При этом по выходу молочного жира и белка в стаде лидируют дочери быков американской и канадской селекций (527,2 и 522,1 кг). Выявлено, что по удою дочери чистопородных голштинских быков достоверно превосходят дочерей помесных быков на 213 кг. Коровы, полученные от быков североамериканской селекции, имеют экстерьер наиболее высокого качества.

Ключевые слова: быки-производители, корова, селекция, молочная продуктивность, удои, промеры тела, экстерьер, живая масса.

**Exterior and productive features of the daughters of bulls of different selection in herd RDUP «ZhodinoAgroPlemElita».** Martynov A. V., Pavlova T. V., Kazarovets N. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 115–122.

It is studied the exterior and productive features of the daughters of bulls of different selection in herd RDUP «ZhodinoAgroPlemElita». It is found that maximum yields of milk obtained from the daughters of sires of the German breeding – 7547 kg, and the minimum of the daughters of Belarusian breeding bulls – 6383 kg. The greatest amount of fat and protein is derived from the daughters of bulls American and Canadian selections (527.2 and 522.1 kg). Revealed, that the daughters of purebred Holstein bulls are surpass of yields of milk daughters crossbred bulls at 213 kg. Cows received from North American breeding bulls have the exterior of the highest quality.

Key words: bulls, cow, breeding, milk production, milk yield, body measurements, exterior, live weight.

УДК 636.4.082.31:612-015

**Липидный профиль плазмы спермы и спермоцитоплазмы хряков-производителей.** Полищук С. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 122–131.

Исследован липидный профиль плазмы спермы и спермоцитоплазмы хряков производителей крупной белой породы и синтетической линии SS23. Установлено, что уровень суммарных липидов в сперме хряков крупной белой породы был несколько выше по сравнению с производителями синтетической линии. Доминирующим классом липидов в сперме животных обеих пород являются структурные липиды (фосфолипиды, холестерин). Количество общих липидов в спермоцитоплазме было значительно выше по сравнению с плазмой спермы. Существенных межпородных различий по составу липидов в спермоцитоплазме хряков крупной белой породы и синтетической линии SS23 не обнаружено.

Ключевые слова: хряки-производители, породные особенности, плазма спермы, спермоцитоплазма, классы липидов.

**Lipid profile of boars breeders' semen's plasma and semen cell's plasma.** Polishchuk S. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 122–131.

Lipid profile of semen's plasma and semen cell's plasma of large white breed and synthetic line SS23 boars manufacturers are investigated. It was found that the level of total lipids in the semen of boars of Large White breed was slightly higher compared with the manufacturers of synthetic line. Dominant class of lipids in the semen of both breeds animals are structural lipids (phospholipids, cholesterol). Amount of total lipids in semen cell's plasma was significantly higher compared to seminal plasma. Significant interbreed differences in lipids composition in boars' semen cell's plasma of Large White breed and synthetic line SS23 were not found.

Key words: boars breeders, breed features, semen's plasma, semen cell's plasma, lipid classes

УДК 636.12.082

**Генетический мониторинг лошадей тракененской породы, разводимых в Беларуси.** Рудак А. Н., Храброва Л. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 131–139.

В работе представлены результаты генетического мониторинга лошадей тракененской породы, разводимых в Беларуси. Установлены показатели динамики частот генов и гомозиготности у лошадей тракененской породы к/з Л. М. Доватора.

Ключевые слова: лошади, породы, генетика, гомозиготность, локус.

**Genetic monitoring of horses of Trakehner breed reared in Belarus.** Rudak A. N., Khrabrova L. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 131–139.

The work presents the results of genetic monitoring of horses of Trakehner breed reared in Belarus. Indicators of dynamics of the frequencies of genes and homozygosis of horses of Trakehner breed at farm named after L. M. Dovator are determined.

Key words: horses, breeds, genetics, homozygosis, locus.

УДК 636.59.598.221.1.082.061

**Ускорение процесса селекции на повышение яйценоскости страусов.** Сахачкий Н. И., Осадчая Ю. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 139–146.

Исследована корреляционная взаимосвязь между количеством яиц, снесенных страусами за определенный период воспроизводительного сезона и в целом за этот сезон. Установлено, что взаимосвязь между количеством яиц, снесенных за первые 4 недели и в целом за сезон, является достаточно высокой ( $r=0,68-0,71$ ) для использования в селекции на повышение яйценоскости страусов. Предложено отбор страусов в селекционное ядро стада проводить по уровню развития признака «количество яиц, снесенных за первые 4 недели сезона». Это усовершенствование общепринятой методики обеспечивает сокращение интервала между поколениями страусов на 2 года, благодаря чему на 1,6 яйца за генерацию (0,4 яйца в год) возрастает темп селекции на повышение яйценоскости.

Ключевые слова: воспроизводительный сезон, коэффициент корреляции, селекционный дифференциал, страусы, темп и эффект селекции, яйценоскость

**Acceleration of selection for increase ostrich's egg production.** Sakhatsky N. I., Osadchaya Yu. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 139–146.

The correlation relationship between the numbers of eggs laid by ostriches for a certain period of the reproductive season and in general this season are investigated. The relationship between the number of eggs laid during the first 4 weeks, and generally for the season, is quite high ( $r = 0,68-0,71$ ) for breeding to increase egg production of ostriches are found. The selection of breeding ostriches in the nucleus herds spend the level of development of the attribute «number of eggs laid during the first 4 weeks of the season» is proposed. This enhancement provides does common method of reducing the interval between ostrich's generations for 2 year, allowing for 1.6 egg in a generation (0.4 eggs per year) increases the pace of selection to increase egg production.

Key words: reproductive season, correlation coefficient, selection differential, ostriches, selection rate, egg production

УДК 636.22/28.034.082.23(476.4)

**Влияние методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок, вводимых в основное стадо в ЧУП «АСБ «Городец».** Серяков И. С., Подскребкин Н. В., Скобелев В. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 146–153.

Приведены данные исследований по оценке коров-первотелок, полученных от внутрелинейного подбора ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Вис Айдиала 933122 и кроссами линий ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Пабст Говернера 82933 и ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Монтивкс Чифтейна 95679

Ключевые слова: линия, продуктивность, селекционируемые признаки, молочный жир.

**Influence of methods of selection for milk yield of cows, heifers entered in the main herd in PUE «ASB Gorodets».** Seryakov I. S., Podskrebkin N. V., Skobelev V. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 146–153.

The data evaluation studies fresh cows received from intraline selection ♂ Vis Ideal 933122 × ♀ Vis Ideal 933122 and crosses lines ♂ Vis Ideal Ideal 933122 × ♀ Pabst Governor 82933 × and ♂ Vis Ideal 933122 × ♀ Montviks Chieftain 95679

Key words: line, productivity, seleksioniruemye signs, milk fat.

УДК 636.2.082.22/. 28.12

**К вопросу об использовании генетических маркеров в молочном скотоводстве.** Скрипниченко Г. Г., Кровикова А. Н. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 153–158.

В статье рассматривается использование генетических маркеров в молочном скотоводстве. Осуществляя индивидуальный подбор пар и имея генетический маркер, заранее уже можно ориентироваться на то, что работая с маркерами они могут быть устойчивыми или подтверждены заболеваниями.

Ключевые слова: маркер, ген, продуктивность, локус, группы крови.

**The question of use of genetic markers dairy cattle.** Skripnichenko G. G., Krovikova A. N. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 153–158.

The article discusses the use of genetic markers in dairy cattle breeding. Implementing individual matching, and having a genetic marker already in advance you can focus on what they are working with markers can be sustained or confirmed diseases.

Key words: marker gene productivity locus blood group.

УДК 636. 22/28.082.26

**Оценка влияния наследственных факторов на показатели пожизненной продуктивности коров украинской красно-пестрой молочной породы.** Хмельничий Л. М., Лобода В. П. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 159–165.

В статье рассматривается влияние наследственности голштинской породы на показатели продуктивного использования коров украинской красно-пестрой молочной породы разных генотипов. Установлено, что с увеличением условной наследственности голштина снижается длительность продуктивного использования коров. Установлена криволинейная связь между условной кровностью по улучшающей породе и удоем за продуктивную жизнь. На первых этапах скрещивания с поглощением крови симментальской породы голштинской у 3/8-кровных помесей пожизненный удой уменьшался. На заключительном этапе, благодаря наращиванию генетического потенциала у высококровных генотипов, не наблюдалось уменьшения пожизненного удою. Напротив, от коров с условной частью крови 7/8 голштина было получено наивысший пожизненный удой с достоверным превышением групп коров низкокровных генотипов на 1250–3260 кг молока.

Ключевые слова: красно-пестрая, генотип, голштинская, удой.

**Influence estimation of the inherited factors on indicators of the cow lifelong productivity of Ukrainian Red-and-White dairy breed.** Khmelnychiy L. M., Loboda V. P. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 159–165.

The Holstein breed hereditation influence on indicators of different genotypes of Ukrainian Red-and-White dairy breed cows productive use has been examined in the article. It has been determined that with increasing conditional Holstein breed heredity the duration of cows productive use is reduced. Curvilinear connection between conditional blood on the better breed and milk yield during the productive life has been determined. In the first stages of crossing with the absorption of blood of Simmental breed by Holstein breed in 3/8-blood cross-breeds the lifelong yield of milk was reducing. In the final stage, due to the genetic potential increasing of high-blood genotypes, there was not reducing of lifelong yield of milk. But, from cows with conditional part of blood of 7/8 Holstein breed the greatest lifelong yield of milk was given with the reliable exceeding of cow groups of lowblood genotypes on 1250–3260 kg of milk.

Key words: Red-and-White, genotype, Holstein breed, yield of milk

УДК 636.22/28.082.26

**Оценка коров-первотелок украинской черно-пестрой молочной породы по морфологическим признакам вымени.** Хмельничий С. Л. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 166–170.

В статье приведены результаты исследований коров-первотелок сумского внутривидового типа украинской черно-пестрой молочной породы по промерам морфологических признаков вымени. Уровень промеров вымени – обхвата (142,2 см), длины (45,5 см), ширины (38,8 см), глубины передних четвертей (25,4 см), расстояние от дна до земли (64,4 см), длины (5,4 и 5,2 см), диаметра (2,3 и 2,2 см) и расстояния между передними (16,3 см) и задними сосками (10,8 см) – свидетельствует об отличном развитии вымени. Между большинством промеров вымени и удоем за лактацию установлена положительная достоверная корреляция в пределах 0,245–0,448.

Ключевые слова: украинская черно-пестрая, вымя, промеры

**Estimation of Ukrainian black-and-white first-calf cows according to the udder morphological signs.** Khmel'nychiy S. L. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 166–170.

The results of first-calf cows of Ukrainian Black-and-White Sumy inbreed type researches according to the measurement results of udder morphological signs have been given in the article. Level of udder measurements – girth (142,2 cm), length (45,5 cm), width (38,8 cm), depth of front quarters (25,4 cm), distance from a bottom to earth (64,4 cm), length (5,4 and 5,2 cm), diameter (2,3 and 2,2 cm) and distance between front (16,3 see) and back teats (10,8 cm) indicates excellent udder development. Affirmative and reliable correlation within 0,245–0,448 between most udder measurements and milk yield during lactation period has been determined.

Key word: Ukrainian black-and-white, udder, measurements.

#### Раздел 4. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.1:591.111

**Гематологические показатели и маркеры окислительного стресса у лошадей крымского типа, участвующих в пробеггах.** Андрийчук А. В., Ткаченко Г. М., Кургалюк Н. Н., Ткачова И. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 171–178.

Исследованы изменения гематологических показателей и маркеров окислительного стресса в крови лошадей крымского типа участвующих в дистанционных пробеггах. Установлены изменения показателей красной крови и субпопуляции лейкоцитов? что может свидетельствовать об адаптации пробежных лошадей к физическим нагрузкам значительной интенсивности путем увеличения доставки кислорода и активации фагоцитарного звена иммунной защиты их организма. Установлено существенное снижение продуктов окислительной модификации белков в эритроцитах и плазме лошадей после пробегов, что свидетельствует о развитии у них эффективных адаптационных процессов к интенсивным физическим нагрузкам в направлении уменьшения окислительного стресса.

Ключевые слова: лошади, гематологические показатели, окислительный стресс, пробеги.

**Hematological parameters and oxidative stress biomarkers in the Crimean horses participating in endurance races.** Andriichuk A. V, Tkachenko H. M., Kurhaluk N. N., Tkachova I. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 171–178.

The aim of study was to analyze the changes of the oxidative stress markers (2-thiobarbituric acid reactive substrates level, aldehyde and ketonicderivates of oxidatively modified proteins) as well as hematological parameters in Crimean horses participating in endurance races. Changes in counts of red blood cells and subpopulations of leukocytes, as well as platelets after the exercises were noted. This could indicate about adaptive responses of the blood system to maintain homeostasis to intense physical activity. Significant decrease in the values of the aldehyde and ketonic derivatives of protein oxidation both in the plasma and erythrocytes after the races caused as a result of exercise-induced adaptation was observed.

УДК 636.4:631.862.2:648.63

**Биопрепарат Бактосток – эффективное средство для очистки и обеззараживания навозных стоков свиноводческих комплексов.** Беззубов В. И., Петрушко А. С., Ходосовский Д. Н., Рудаковская И. И., Хоченков А. А., Шацкая А. Н., Безмен В. А., Коломиец Э. И., Сверчкова Н. В., Красочко П. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 178–185.

Разработана оптимальная ассоциация штаммов бактерий, имеющих наиболее высокую антагонистическую активность к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам групп стафилококко-стрептококковой и кишечной палочки, активный рост на навозных стоках свиноводческого комплекса и не обладающих патогенностью, токсигенностью и аллергенностью. Использование опытного образца биопрепарата способствовало снижению численности санитарно-показательной микрофлоры на 56,2–96,3 % (бактерии стафилококко-стрептококковой группы) и 58–88,7 % (бактерии группы кишечной палочки), а также разжижению навозных стоков, снижению содержания в воздухе помещений аммиака, углекислого газа и сероводорода.

Ключевые слова: свиньи, навозные стоки, микроорганизмы, антагонизм, биопрепарат.

**Biopreparation Baktostok – an effective mean for cleaning and disinfection of dungs at pig farms.** Bezzubov V. I., Petrushko A. S., Khodosovsky D. N., Rudakovskaya I. I., Khochenkov A. A., Shatskaya A. N., Bezmen V. A., Kolomiec E. I., Sverchkova N. V., Krasochko P. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P.178–185.

Association of the perfect bacterial strains having the highest antagonistic activity against pathogenic and opportunistic microorganisms groups of Staphylococcus-streptococcus and Escherichia coli was developed, active growth at dungs of pig-breeding complexes with no pathogenicity, toxigenicity and allergenicity. Using experimental biological preparation sample helped reduce the number of sanitary and exponential microflora by 56.2–96.3 % (Staphylococcus-streptococcus bacteria) and 58–88.7 % (coliform bacteria), as well as dilution of dungs, reduce of ammonia, carbon dioxide and hydrogen sulfide content in indoor air.

Key words: pigs, dungs, microorganisms, antagonism, biopreparation.

УДК 636.234.083.477.63

**Состояние заболеваемости и выбытия импортного голштинского скота в адаптационный и послеадаптационный периоды в зависимости от способов содержания в степной зоне Украины.** Высокос М. П., Милостивый Р. В., Тюпина Н. П., Тюпина Н. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 185–192.

Выяснено, что уровень выбраковки коров из стада в сравнительном аспекте на фоне полноценного кормления при сверхинтенсивной технологии использования при круглогодичном беспривязно-боксовом содержании в закрытом помещении (ЧАО «АгроСоюз») в адаптационный, и в послеадаптационный период был существенно выше, чем при условиях интенсивной технологии эксплуатации, интегрированной с традиционными условиями благосостояния, которая предусматривает стойлового – привязное содержание зимой и лагерно – беспривязное летом (ООО «Агрофирма им. Горького»).

Ключевые слова: голштинский скот, способы содержания, выбытие, продуктивность.

**Status morbidity and decommissioning imported holstein livestock in adaptation and after adaptation stages depending on detention in steppe zone of Ukraine.** Vysokos N. P., Milostiviy R. V., Tyupina N. P., Tyupina N. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 185–192.

It was found that the level of culling cows from the herd in a comparative perspective on the background of full feeding technology with ultra-intense year-round use in loose – cubicles content indoors (PJSC «Agro-Soyuz») to the adaptation and pastadaptation period was significantly higher than under intensive technology operation, integrated with traditional welfare conditions, which includes stall – Tied and winter camp – Loose summer (LLC «Agri them. Gorky»).

Key words: Holstein cattle, content, morbidity, retirement, productivity.

УДК 636.2:62.11/12

**Особенности течения фолликулогенеза в период полового цикла в яичниках коров с различным уровнем плодовитости.** Гавриченко Н. И., Турчанова Л. Н. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Гorkи, 2014. – С. 193–198.

Выявлено, что 6,7 % коров наблюдается одна волна роста фолликулов, у 46,8 % – две, у 40 % – три и 6,7 % – четыре. Установлено, что коровы с двумя волнами фолликулярного развития имеют более короткий половой цикл, более длительную фазу роста первой волны фолликулов и более продолжительную фазу роста доминантного фолликула. При этом диаметр овulatoryных фолликулов у коров с двумя и тремя волнами роста практически не отличается, а показатели плодовитости у коров с тремя волнами роста существенно выше.

У низко-плодовитых коров нарушение динамики развития фолликулов прослеживается на протяжении всего полового цикла. Низко-плодовитые животные с тремя волнами роста фолликулярного развития имеют меньший максимальный диаметр первого доминантного и субдоминантного фолликулов, меньший диаметр доминантного фолликула перед овуляцией, более длинную фазу роста первой и второй волны фолликулов и более короткую продолжительность роста доминантного фолликула.

Ключевые слова: воспроизводительная способность, корова, порода, молочная продуктивность, стельность, сервис-период, отел.

**Peculiarities of the course of follicle genesis in the period of the sexual cycle in the ovaries cows with different levels of fertility.** Haurichenka M. I., Turchanova L. M. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 193–198.

Found that 6.7% of cows, there is a wave of growth of follicles, 46.8% – two, 40% had three and 6.7% of four. It is established that a cow with two waves of follicular development are more short reproductive cycle, more prolonged phase of growth of the first wave of the follicles, and a longer phase of growth of the dominant follicle. The diameter of the ovulatory follicles in cows with two-and three-ox-us growth is almost the same, and indicators of fertility in cows with three waves of growth there is considerably higher.

The low-productive cows violation of the dynamics of follicular development is seen throughout the sexual cycle. Low-fertile animals with three waves of growth of follicular de-

velopment have a smaller maximum diameter of the dominant and subdominant follicles in the first phase of growth, the smaller diameter of the dominant follicle before ovulation, the longer the growth phase of the first and the second waves of follicles and the shorter the duration of the growth of the dominant follicle. Low-fertile cow with two waves of growth of follicular development have a smaller maximum diameter of the dominant and subdominant follicles in the first phase of growth, smaller diameter of the dominant follicle before ovulation and shorter duration growth of the dominant follicle.

Key words: cow, breed, milk productivity, reproductivity capacity, pregnancy, service period, calving

УДК 619:614.48

**Испытание бактерицидных свойств и коррозионной активности дезинфицирующего средства «Перкат».** Готовский Д. Г. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 199–207.

Для дезинфекции воздуха и поверхностей помещений в присутствии животных предложен новый препарат на основе перекиси водорода, который обладает выраженным бактерицидным действием и не агрессивен в отношении технологического оборудования и металлических ограждающих конструкций.

Ключевые слова: дезинфекция и санация воздуха и животноводческих и птицеводческих помещений, перекись водорода, препарат «Перкат».

**Test bactericidal properties and corrosiveness disinfectant «Perkatum».** Gotsky D. G. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 199–207.

For disinfection in the air and premise surfaces in the animal presence a new preparation was suggested on the basis hydrogen peroxide, which possessing expressed bacterial activity and not aggressive with respect to the process equipment and metal enclosures.

Key words: disinfection and sanitation in the air of animal and poultry houses, hydrogen peroxide, preparation of «Perkatum».

УДК 636.4.084.412:612.015

**Гематологические показатели ремонтных свинок при разных уровнях йода в рационе.** Громова Е. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 207–213.

Определено влияние различных уровней йода на гематологические показатели ремонтных свинок в постнатальный период их роста и развития.

Ключевые слова: йод, рацион, уровень йода, рацион, животные, группы, кровь, сыворотка, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, белок, фракции, ферменты.

**Hematological parameters of pigs at different levels of iodine in the diet.** Gromova E. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 207–213.

The effect of different levels of iodine on hematological parameters of pigs in their postnatal growth and development.

Key words: iodine diet, the level of iodine diet, animals groups, blood, serum, red blood cells, white blood cells, hemoglobin, protein fractions, enzymes.

УДК 636.4.084.412:612.015

**Концентрация гормонов и активность ферментов щитовидной железы у матери и плода в зависимости от обеспеченности организма матери йодом.** Громова Е. В., Кокорев А. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 214–222.

В результате исследований установлена концентрация гормонов и активность ферментов щитовидной железы у матери и плода в зависимости от обеспеченности организма матери в течение беременности йодом.

Ключевые слова: гормоны, ферменты, щитовидная железа, мать, плод, йод, кровь, плазма.

**Concentration of hormones and enzymes activity of the thyroid gland in the mother and the fetus, depending on the mother's body iodine sufficiency.** Gromova E. V., Kokorev A. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 214–222.

As a result of investigations the concentration of hormones and enzymes activity of the thyroid gland in the mother and the fetus, depending on the availability of the mother's body during pregnancy iodine.

Key words: hormones, enzymes, thyroid gland, mother, fetus, iodine, blood, plasma.

УДК 636.4.084.412:612.015

**Развитие матки и плаценты в период беременности животных.** Громова Е. В., Кокорев А. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 222–230.

Приведены результаты исследований развития матки и плаценты в течение всего периода беременности животных.

Ключевые слова: плод, матка, плацента, площадь, масса, кровотоки, артерии.

**Development of the uterus and placenta during pregnancy animals.** Gromova E. V., Kokorev A. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 222–230.

The results of studies of the uterus and placenta throughout pregnancy animals.

Key words: fetus, uterus, placenta, area, weight, blood flow, artery.

УДК 636.4.084.412:612.015

**Содержание йода в крови матери и плода.** Громова Е. В., Кокорев А. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 230–238.

В статье рассматривается влияние уровней йода в рационе животных на содержание этого элемента в артериальной, венозной крови матери и крови плода.

Ключевые слова: йод, кровь, мать, плод, содержание, артерии, вены, кровь, плазма.

**The iodine content in the blood of mother and fetus.** Gromov E. V., Kokorev A. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 230–238.

The article examines the impact of levels of iodine in the diet of animals for the content of this element in the arterial and venous blood of the mother and fetal blood.

Key words: iodine, blood, mother, fetus, content, arteries, veins, plasma.

УДК 636.5:611.36:619:616.98

**Патологоанатомические изменения при инфекционной анемии у цыплят и куриных эмбрионов.** Громов И. Н., Журов Д. О., Селиханова М. К., Алиев А. С., Емельянова С. А., Бурлаков М. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 238–246.

В статье изучены патологоанатомические изменения у СПФ-куриных эмбрионов и цыплят при экспериментальном заражении вирусом инфекционной анемии. Составлены патологоанатомические диагнозы. Представлены также данные о влиянии вируса инфекционной анемии на морфометрические и гистологические показатели тимуса у куриных эмбрионов и цыплят.

Ключевые слова: СПФ-эмбрионы, цыплята, патоморфологические изменения, инфекционная анемия, тимус.

**Pathomorphological changes in chick embryos and chickens with infectious anemia.** Gromov I. N., Zhurov D. O., Selikhanova M. K., Aliyev A. S., Emelyanova S. A., Burlakov M. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 238–246.

The morphological changes in SPF-chicken embryos and chickens by experimental flow of infectious anaemia have been observed. Pathologoanatomical diagnoses is made. It also contains information about the impact of the virus infectious anemia indicators morphometric and histology parameters of thymus in chicken embryos and chickens.

Key words: SPF-embryos, chickens, pathomorphological changes, infectious anaemia, thymus.

УДК 611.343/344:613.81:599.323.4

**Изменение иммунного статуса телят-гипотрофиков на фоне применения «Кормового фосфолипидного комплекса».** Казыро А. М., Малашко В. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 247–255.

В статье рассматривается влияние «Кормового фосфолипидного комплекса» на иммунологические показатели крови. Телята-гипотрофики тяжело переносят этапы иммунологических дефицитов, подвержены развитию легочных и желудочно-кишечных заболеваний, это связано с физиологической незрелостью организма. Применение препарата телятам-гипотрофикам в течение 2 месяцев по 15–20,0 г на голову в сутки оказывает положительное влияние на белковые фракции и сывороточные иммуноглобулины крови. Тем самым повышает резистентность и сопротивляемость организма.

Ключевые слова: телята, гипотрофия, иммуноглобулины, кровь, белковые фракции.

**Changing the immune status of calves-hypotrophic against the application of «Fodder phospholipid complex».** Kazuro A. M., Malashko V. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 247–255.

The article examines the impact of «Fodder phospholipid complex» on immunological parameters of blood. Calves-hypotrophic hardly carried stages of immunological deficits and amenable to developing of lung and gastro-intestinal diseases. It is related to the physiological immaturity of body. Use of the drug by calves-hypotrophic for 2 months by 15–20,0 g per head per day has a positive effect on protein fractions and serum immunoglobulin of blood. Thereby increases the resistance and the resistibility of the organism.

Key words: calves, hypotrophy, immunoglobulins, blood, protein fractions.

УДК 636.2.034:636.083.3.

**Морфологические и биохимические показатели крови дойных коров при разных уровнях хлорида хрома в рационах.** Кокорев В. А., Гибалкина Н. И., Межевов А. Б., Гурьянов А. М. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 255–262.

Приведены исследования по изучению влияния хлорида хрома в рационах животных на морфологические и биохимические показатели крови дойных коров чернопестрой породы первых трех лактаций.

Ключевые слова: морфология, биохимия, показатели, кровь, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, сахар, щелочной резерв, крови, уровни, хром.

**Morphological and biochemical parameters of blood of milk cows at different levels of chloride of chrome in diets.** Kokorev V. A., Gibalkina N. I., Mezhevov A. B., Guryanov A. M. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 255–262.

Researches on studying influence of chloride of chrome in diets of animals on morphological and biochemical parameters of blood of milk cows of black-motley breed of first three lactations are resulted.

Key words: morphology, biochemistry, parameters, blood, эритроциты, leukocytes, hemoglobin, sugar, an alkaline reserve, blood, levels, chrome.

УДК 619:616.72-002-022.6-085-371:636.5.053

**Морфологические изменения в органах иммунной системы цыплят при вакцинации против реовирусного теносинита без и с применением иммуностимулятора.** Лазовская Н. О. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 263–269.

В статье приведены данные по влиянию вакцинации цыплят против реовирусного теносинита на плазмоцитарную реакцию в органах иммунитета. Установлено, что иммунизация цыплят сухой живой вакциной против реовирусного теносинита вызывает активизацию плазмоцитарной реакции в бурсе Фабрициуса, селезенке, слепкишичных миндалинах, дивертикуле Меккеля и железе Гардера.

Ключевые слова: реовирусный теносинит, цыплята, плазмоцитарная реакция, органы иммунитета.

**Morphological changes in the organs of immune system of chickens on the vaccination against reovirus tenosynovitis without- and with using an immunostimulant.** Lazovskaya N. O. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 263–269.

The article presents data on the effect of vaccination chickens against reovirus tenosynovitis on the plasmotsitarnuyu reaction in the organs of immunity. Found that immunization of chickens dry live vaccine against reovirus tenosynovitis causes activation plasmotsitarnoy reaction in bursa of Fabricius, spleen, cecal tonsils, Meckel's diverticulum and Harderian gland.

Key words: reovirus tenosynovitis, chickens, plasmotsitarnaya reaction, organs of immunity.

УДК 619:615.33(043.3)

**Имунобиологические процессы в организме собак под влиянием пробиотического препарата «Билавет-С».** Малашко В. В., Шенгаут Я., Малашко Д. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 269–281.

Применение препарата «Билавет-С» взрослым собакам на протяжении 30 дней в дозе 20 мл 1 раз в день оказывает положительное влияние на гематологические и биохимические показатели крови. В результате применения препарата «Билавет-С» не выявлено изменений в крови уровня аминотрансфераз и содержания билирубина, это свидетельствует о том, что пробиотик не вызывает поражение печени, способствует поддержанию физиологического гомеостаза в пищеварительной системе.

Ключевые слова: пробиотик, собаки, кровь, иммунология, биохимия, пищеварительная система.

**Immunobiological processes in the body dogs under the influence of probiotic preparation «Bilavet-C».** Malashko V. V., Sengaut J., Malashko D. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 269–281.

Using of «Bilavet-C» by adult dogs for 30 days at a dose ml 1 time per day has a positive effect on the hematological and biochemical parameters of blood. As a result of using «Bilavet-C» no changes in blood levels of transaminases and bilirubin wasn't shown. In indicates that the probiotic does not cause damage to the liver and helps to maintain physiological homeostasis in the digestive system.

Key words: probiotic, dogs, blood, immunology, biochemistry, digestive system.

УДК 365.789/345.2

**Репродуктивная способность и частота выбраковки коров с заболеваниями метритного комплекса и функциональными расстройствами яичников.** Медведев Г. Ф., Гавриченко Н. И., Долин И. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 281–290.

При привязном содержании у 43,7 % коров после отела проявлялись заболевания метритного комплекса, в т.ч. у 14,5 % задержание плодных оболочек, а у 38,8 % – функциональные расстройства яичников: анэструс (20,7 %) и кистозная болезнь (12,1 %). При бес-

привязном содержании заболевания метритного комплекса зарегистрированы у 50,5 %, анэструс у 8,8 % и кистозная болезнь яичников – у 12,1 % животных. У 19,3 % коров клинические признаки заболеваний не выявлялись, но оплодотворяемость их была низкой, поэтому в период повторных осеменений потребовалось применение гормональных или же антибактериальных препаратов.

Наиболее высокая частота выбраковки и/или крайне низкая репродуктивная способность была у животных с задержанием плодных оболочек и функциональными расстройствами яичников.

Ключевые слова: коровы, задержание плодных оболочек, метрит, эндометрит, анэструс, кисты яичников, репродуктивная способность, выбраковка.

**Reproductive capacity and frequency of culling cows with diseases metritnogo complex and functional disorders of the ovaries.** Medvedev G. F., Haurichenka M. I., Dolin I. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 281–290.

When fastened maintenance in 43.7 % of cows after calving manifested metritnogo complex diseases, including 14.5 % in the detention of membranes, and 38.8 % – functional ovarian disorders: anestrus (20.7 %), and cystic disease (12.1 %). When loose housing complex disease metritnogo reported in 50.5 %, 8.8 % anoestrus and cystic ovarian disease – in 12.1 % of the animals. In 19.3 % of cows clinical signs of disease were not detected, but their fertility was low, so the period of repeated inseminations required the use of hormonal or antibacterial drugs. The highest frequency of rejection and / or extremely low reproductive capacity of animals was the detention of the fetal membranes and functional disorders of the ovaries.

Key words: cows detention fetal membranes, metritis, endometritis, anoestrus, ovarian cysts, reproductive ability, culling.

УДК 363:375/74.13.2

**Разработка, методы контроля и применение антибактериального препарата «Фертилифил С» для повышения оплодотворяемости свиноматок.** Медведев Г. Ф., Микулич Е. Л., Сиваков А. А., Евсеенкова А. И. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Гorkи, 2014. – С. 290–300.

В содержимом матки 17 свиноматок (из 18 исследованных) с патологией родов и послеродового периода или повторивших охоту обнаруживались микроорганизмы. Видовой состав и разнообразие выделяемых культур зависели от хозяйства и возможностей лаборатории. Чаще выделялись *E. Coli*, *Staph. epidermidis*, *Staph. warneri*, *Staph. chromogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Kocuriakristinae*, *Pasteurella aerogenes*, *Budvicia aquatica*, *Str. suis*, *Staph. hyicus*. Всевежополученной спермехряков выявлялся *Staph. saprophyticus*, а из 4 пробразавленной спермы – водной *Brevundimonas diminuta/vesicularis*. Все выделенные микроорганизмы были чувствительными к Фертилифилу С в концентрациях 1:100 и 1:1000. Применение за 2–4 ч до осеменения Фертилифила С свиноматкам, у которых в анамнезе имелась патология родов и послеродового периода или повторение половой охоты, способствовало более высокой оплодотворяемости и обеспечивало удовлетворительный показатель по многоплодию. Однократное введение Фертилифила С в матку свиноматкам с патологией родов в 1–2-й день предупреждало развитие серьезных осложнений в послеродовой период и это способствовало наступлению супоросности у 90,2 % животных.

Ключевые слова: Фертилифил С, свиноматки, содержимое матки, микроорганизмы, патология родов, повторение охоты.

**Development, methods of control and the use of an antibacterial preparation «FertiliphilS» to improve fertilization.** Medvedev G. F., Mikulich E. L., Sivakov A. A., Evseenkova A. I. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 290–300.

In the uterine contents of 17 sows (of the 18 surveyed) with pathological delivery and post-natal period or return to oestrus were detected micro-organisms. Species composition and diversity of culture depended on farms and laboratory capability. More often were E. Coli, Staph. Epidermidis, Staph. Warneri, Staph. chromogenes, Enterococcus faecalis, Kocuriakristinae, Pasteurellaerogenes, Budvicia aquatic, Str. suis, Staph. hyicus. Всезеполученной-пермехряковвыявлялся Staph. saprophyticus, as well in the 4 samples of diluted sperm – in was one highlighted Brevundimonas diminuta/ vesicularis. All the detected micro-organisms were sensitive to FertiliphilS with concentrations in 1:100 and 1:1000. The use of Fertiliphil S prior to insemination of sows, in which the case card shows pathological delivery and the post-natal period, or repeating sexual hunting, has contributed to a higher fertility and provided satisfactory measure of multiple litter at birth. A single introduction of FertiliphilS into the uterus of sows with pathological delivery in 1 – 2 day warned the development of serious complications in the post-natal period and this contributed to timely onset of pregnancy in 90.2 % animals.

Key words: FertiliphilS, sows, the uterine content, micro-organisms, pathological delivery, repeating sexual hunting.

УДК 637.12.04/.07:636.2.083

**Санитарно-гигиенические показатели молока и изучение заболеваний конечностей и вымени у коров при содержании их на напольных резиновых покрытиях.** Музыка А. А., Кирикович С. А., Москалев А. А., Шейграцова Л. Н., Ковалевский И. А., Шматко Н. Н., Балужева Н. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 300–308.

Приведены результаты исследований, показывающих, что резиновые покрытия, используемые в животноводческих зданиях для содержания крупного рогатого скота в качестве напольного покрытия в боксах, позволяют создать максимально комфортные условия содержания животных, тем самым способствуют получению молока высокого качества по санитарно-гигиеническим свойствам и способствуют снижению заболеваний конечностей и вымени.

Ключевые слова: коровы, резиновые плиты, беспривязно-боксовое содержание, санитарно-гигиеническая оценка, заболевания конечностей, маститы.

**Sanitary and hygienic indices of milk and study of cows limb and udder diseases at management on rubber floor coverings.** Muzyka A. A., Kirikovich S. A., Moskalev A. A., Sheygratsova L. N., Kovalevsky I. A., Shmatko N. N., Balujeva N. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 300–308.

The results of studies are showing that using of rubber coatings as floor covering in the boxes of livestock buildings for keeping cattle allow to create the most comfortable conditions

of management, thereby promoting production of high-quality milk with good sanitary and hygienic properties and decreasing of limb and udder diseases.

Key words: cows, rubber plates, loose-isolation management, sanitary-hygienic evaluation, limb diseases, mastitis.

УДК 636.22/28.033:636.083

**Параметры микроклимата и комфортность условий содержания животных при применении различных систем штор и типов вытяжной вентиляции в коровниках.** Музыка А. А., Москалев А. А., Кирикович С. А., Ковалевский И. А., Шматко Н. Н., Шейграцова Л. Н. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 308–315.

Приведены результаты исследований показателей микроклимата животноводческих помещений с различными системами штор и типами вытяжной вентиляции, свидетельствующие, что применение в зданиях надувных штор типа «Люмитерм», установление свето-аэрационного фонаря и применение больших горизонтальных потолочных и циркуляционных вентиляторов обеспечивает эффективную работу системы вентиляции в коровнике и создает комфортные условия для отдыха животных.

Ключевые слова: микроклимат, животноводческие помещения, вентиляция, коровы, поведение животных.

**Microclimate parameters and comfort conditions while stockkeeping using differentcurtain systemsand typesof ventilation in cowhouses.** Muzyka A. A., Maskaliou A. A., Kirykovich S. A, Kovalevskiy I. A, Shmatko N. N., Sheygratsova L. N. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 308–315.

The results of studies of microclimate parameters in livestock buildings with different systems and types of curtains and exhaust ventilation, indicating that the useof inflatable curtains of «Lumiterm» type in buildings,as well as aeration lantern lightinstallation and the use of large horizontal ceiling and circulation fans enables efficient operation of the ventilation system in the cowhouse and creates comfortable conditions for animals` recreation, are shown.

Key words: microclimate, livestock buildings, ventilation, cows, animal behavior .

УДК 619:616.98:578.842.1-091-07(476)

**Эпизоотические особенности, патоморфология и диагностика африканской чумы свиней в Республике Беларусь.** Прудников В. С, Громов И. Н., Прудников А. В., Казючиц М. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 315–322.

Приводятся результаты исследований по изучению эпизоотической ситуации распространения африканской чумы свиней в Республике Беларусь. Описываются клинические признаки африканской чумы, методы диагностики и дифференциальная диагностика от классической чумы.

Ключевые слова: поросята, легкие, селезенка, лимфоузлы, африканская чума свиней, классическая чума свиней.

**Epizootical situations, patomorfology and diagnostics of African swine fever at the Republic of Belarus.** Prudnikov V. S., Gromov I. N., Prudnikov A. V, Ka-

zyuchits M. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 315–322.

Results of researches on studying epizootical situations of distribution of African swine fever at the Republic of Belarus are presented. Clinical signs of African swine fever, methods of diagnosis and differential diagnostics from Swine fever are described.

Key words: pigs, lungs, spleen, lymphatic nodules, African swine fever, Swine fever.

УДК 619:636.2.053:611.3(476.6)

**Структурная организация тонкого кишечника телят.** Тумилович Г. А., Башура А. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Гorkи, 2014. – С. 322–332.

Приведены результаты исследований тканевых компонентов стенки тонкой кишки новорожденных телят, у которых отмечаются морфофункциональные изменения, связанные с перестройкой ее организации, как морфологической, так и функциональной. Уровень перестройки и настройки морфофункциональных характеристик кишечника зависит от степени развития цитологических структур, таких как ворсинки, крипты и эпителиальный слой в целом, что обуславливает уровень физиологической зрелости при рождении.

Ключевые слова: морфология, морфометрия, телята, гипотрофия, двенадцатиперстная кишка, тощая кишка, подвздошная кишка, слизистая оболочка, мышечная оболочка, серозная оболочка.

**Structural organization of a small intestine of calfs.** Tumilovich G. A. Bashura A. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 322–332.

Results of researches of fabric components of a wall of a small intestine of newborn calfs at which the morfofunctional changes connected with reorganization of its organization, both morphological, and functional are noted are given. Reorganization and control level the morfofunctional of characteristics of intestines depends on extent of development of cytological structures, such as fibers, crypts and an epithelial layer as a whole that causes level of a physiological maturity at the birth.

Key words: morphology, morphometry, calfs, hypotrophy, duodenum, jejunum, ileum, mucous membrane, muscular membrane, serous membrane.

UDC 636.4.082/16.32.018

**Oxidative stress and antioxidant defense biomarkers in brain tissue of rainbow trout treated by anti-*Aeromonas* vaccine.** Tkachenko H., Grudniewska J., Andriichuk A., Kurhaluk N. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 17. – Part 2. – Gorki, 2014. – P. 333–339.

The present study was conducted to evaluate the effects of vaccination against *Aeromonas* spp. on oxidative stress and antioxidant defenses biomarkers in brain tissue of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. The oxidative stress markers (malondialdehyde and carbonyl derivatives of protein oxidative destruction levels) and antioxidant enzyme activities (superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione reductase (GR), glutathione peroxidase (GPx)) as well as total antioxidant capacity (TAC) in brain tissue of rainbow trout was measured. Our study demonstrates that vaccinated trout showed alteration in antioxidant defenses, with higher sever-

ity in glutathione-dependent enzymes. However, brain tissue is capable of restoring its pro- and antioxidant balance after vaccination. Our data also suggest that vaccination resulted to decrease of lipid and protein oxidation in brain.

Key words: brain, rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*, vaccination, biomarkers, oxidative stress, antioxidant defenses.

**Маркеры оксидационного стресса и антиоксидационной защиты в мозговой ткани радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) иммунизированной против *Aeromonas*.** Ткаченко Г. М., Грудневська Й., Андрийчук А. В., Кургалюк Н. Н. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 17. – Ч. 2. – Горки, 2014. – С. 333–339.

Целью данного исследования было оценить последствия вакцинации против фурункулеза на содержание маркеров оксидационного стресса и антиоксидантную защиту в мозговой ткани радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Наши результаты показали снижение содержания маркеров перекисного окисления липидов и карбонильных производных оксидационного модифицированных белков на фоне уменьшения активности глутатионового звена антиоксидантной защиты иммунизованных рыб. Снижение общей антиоксидантной активности у иммунизованных рыб является адаптивной реакцией антиоксидантной системы для предупреждения развития оксидационного стресса. Наши данные также показывают, что мозговая ткань иммунизованных рыб способна восстановить свой про- и антиоксидационный баланс после вакцинации.

Ключевые слова: мозг, радужная форель, вакцинации, биомаркеры, окислительный стресс, антиоксидантная защита.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 3. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

Бакай А. В., Бакай Ф. Р., Бакай А. И. Кариотипическая нестабильность у коров в норме и с нарушениями репродуктивных функций при разных вариантах подбора.....	3
Бакай А. В., Бакай Ф. Р. Сроки использования коров черно-пестрой породы при разных методах подбора.....	12
Бойко Ю. Н., Терпай В. П., Буря В. В. Современное состояние и перспективы дальнейшего сохранения бурой карпатской породы.....	20
Болгова Н. В. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров.....	26
Болгова Н. В. Эффективность селекции в скотоводстве при использовании быков-производителей мирового генофонда.....	33
Ганджа А. И., Курак О. П., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Кириллова И. В., Журина Н. В., Ковальчук М. А. Генотипирование эмбрионов крупного рогатого скота на основе днк-анализа.....	39
Гридюшко Е. С., Гридюшко И. Ф. Влияние полиморфизма гена IGF-2 на откормочную и мясную продуктивность белорусского заводского типа свиней породы йоркшир.....	48
Драгуля М. В., Костенко С. О., Сидоренко Е. В. Комплексный эффект действия генов <i>ESR1</i> и <i>FSHR</i> на репродуктивную способность свиноматок украинской мясной и уэльской пород.....	54
Калиниченко Г. И., Коваль О. А. Особенности роста и развития молодняка свиней различных сочетаний.....	67
Коваленко Б. П. Оценка чистопородного разведения крупной белой и ландрасс пород по стоимости свинины.....	74
Коробко А. В., Судак Ж. М., Дешко И. А. Сравнительный анализ коров-первотелок различных линий по молочной продуктивности в условиях ОАО «Бочейково-Агро».....	81
Куриленко Ю. Ф., Супрун И. А. Оценка межпородной дифференциации лошадей при использовании ISSR-маркеров.....	89
Лепехина Т. В. Хозяйственно полезные признаки коров-дочерей племенных быков.....	96
Литвиненко Т. В., Швец Н. В. Репродуктивные качества коров голштинской породы в условиях лесостепи Украины.....	103
Лихач В. Я., Лихач А. В. Улучшение беконных качеств свиней специализированных мясных пород.....	109
Мартынов А. В., Павлова Т. В., Казаровец Н. В. Продуктивные и экстерьерные особенности дочерей быков разной селекции в стаде РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита».....	115
Полищук С. А. Липидный профиль плазмы спермы и спермоцитоплазмы хряков-производителей.....	122
Рудак А. Н., Храброва Л. А. Генетический мониторинг лошадей траккенской породы, разводимых в Беларуси.....	131
Сахацкий Н. И., Осадчая Ю. В. Ускорение процесса селекции на повышение яйценоскости страусов.....	139

Серяков И. С., Подскребкин Н. В., Скобелев В. В. Влияние методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок, вводимых в основное стадо в ЧУП АСБ «Городец» .....	146
Скрипниченко Г. Г., Кривикова А. Н. К вопросу об использовании генетических маркеров в молочном скотоводстве .....	153
Хмельничий Л. М., Лобода В. П. Оценка влияния наследственных факторов на показатели пожизненной продуктивности коров украинской красно-пестрой молочной породы .....	159
Хмельничий С. Л. Оценка коров-первотелок украинской черно-пестрой молочной породы по морфологическим признакам вымени.....	166

#### **Раздел 4. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Андрийчук А. В., Ткаченко Г. М., Кургалюк Н. Н., Ткачова И. В. Гематологические показатели и маркеры окислительного стресса у лошадей крымского типа, участвующих в пробегах .....	171
Беззубов В. И., Петрушко А. С., Ходосовский Д. Н., Рудаковская И. И., Хоченков А. А., Шацкая А. Н., Безмен В. А., Коломиец Э. И., Сверчкова Н. В., Красочко П. А. Биопрепарат бактосток – эффективное средство для очистки и обеззараживания навозных стоков свиноводческих комплексов .....	178
Высокос М. П., Милостивый Р. В., Тюпина Н. П., Тюпина Н. В. Состояние заболеваемости и выбытия импортного голштинского скота в адаптационный и послеадаптационный периоды в зависимости от способов содержания в степной зоне Украины.....	185
Гавриченко Н. И., Турчанова Л. Н. Особенности течения фолликулогенеза в период полового цикла в яичниках коров с различным уровнем плодовитости .....	193
Готовский Д. Г. Испытание бактерицидных свойств и коррозионной активности дезинфицирующего средства «Перкат» .....	199
Громова Е. В. Гематологические показатели ремонтных свинок при разных уровнях йода в рационе.....	207
Громова Е. В., Кокорев А. В. Концентрация гормонов и активность ферментов щитовидной железы у матери и плода в зависимости от обеспеченности организма матери йодом .....	214
Громова Е. В., Кокорев А. В. Развитие матки и плаценты в период беременности животных .....	222
Громова Е. В., Кокорев А. В. Содержание йода в крови матери и плода .....	230
Громов И. Н., Журов Д. О., Селиханова М. К., Алиев А. С., Емельянова С. А., Бурлаков М. В. Патологоанатомические изменения при инфекционной анемии у цыплят и куриных эмбрионов.....	238
Казыро А. М., Малашко В. В. Изменение иммунного статуса телят-гипотрофиков на фоне применения «Кормового фосфолипидного комплекса» .....	247
Кокорев В. А., Гибалкина Н. И., Межевов А. Б., Гурьянов А. М. Морфологические и биохимические показатели крови дойных коров при разных уровнях хлорида хрома в рационах.....	255
Лазовская Н. О. Морфологические изменения в органах иммунной системы цыплят при вакцинации против реовирусного теносиновита без и с применением иммуностимулятора.....	263

Малашко В. В., Шенгаут Я., Малашко Д. В. Иммунобиологические процессы в организме собак под влиянием пробиотического препарата «Билавет-С» .....	269
Медведев Г. Ф., Гавриченко Н. И., Долин И. А. Репродуктивная способность и частота выбраковки коров с заболеваниями метритного комплекса и функциональными расстройствами яичников .....	281
Медведев Г. Ф., Микулич Е. Л., Сиваков А. А., Евсеенкова А. И. Разработка, методы контроля и применение антибактериального препарата «Ферти-лифил С» для повышения оплодотворяемости свиноматок .....	290
Музыка А. А., Кирикович С. А., Москалев А. А., Шейграцова Л. Н., Ковалевский И. А., Шматко Н. Н., Балуева Н. А. Санитарно-гигиенические показатели молока и изучение заболеваний конечностей и вымени у коров при содержании их на напольных резиновых покрытиях .....	300
Музыка А. А., Москалев А. А., Кирикович С. А., Ковалевский И. А., Шматко Н. Н., Шейграцова Л. Н. Параметры микроклимата и комфортность условий содержания животных при применении различных систем штор и типов вытяжной вентиляции в коровниках .....	308
Прудников В. С., Громов И. Н., Прудников А. В., Казючиц М. В. Эпизоотические особенности, патоморфология и диагностика африканской чумы свиней в Республике Беларусь .....	315
Тумилович Г. А., Башура А. В. Структурная организация тонкого кишечника телят. ....	322
Тkachenko H., Grudniewska J., Andriichuk A., Kurhaluk N. Oxidative stress and antioxidant defense biomarkers in brain tissue of rainbow trout treated by anti-aeromonas vaccine .....	333

Адрес редакции:

213407, Республика Беларусь, Могилевская обл., г. Горки, УО «БГСХА»,  
корпус № 10, деканат зооинженерного факультета.

Подписные индексы: 74821 – индивидуальный, 748212 – ведомственный.  
Подписку можно оформить во всех отделениях связи.

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО  
РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Сборник научных трудов

Выпуск 17

В двух частях

Часть 2

Редакторы: *Т. И. Скикевич, А. И. Малько*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Компьютерный набор и верстку выполнил *Н. И. Кудрявец*

Подписано в печать 18.03.2014. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 21,39. Уч.-изд. л. 21,54.  
Тираж 100 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ №1/52 от 09.10.2014.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.

ISSN 2079-6668



9 772079 6666005



14001