

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 19

В двух частях

Часть 1

Горки  
БГСХА  
2016

УДК 631.151.2:636  
ББК 65.325.2  
А43

Редакционная коллегия:

Н. И. Гавриченко (гл. редактор), Г. Ф. Медведев (зам. гл. редактора),  
Е. П. Савиц (редактор), О. Г. Цикунова (отв. секретарь, комп. набор и верстка),  
Л. Н. Гамко, Н. И. Сахацкий, В. С. Авдеенко, Н. В. Подскребкин,  
Н. А. Садошов, И. С. Серяков, А. В. Соляник, М. В. Шалак, А. И. Портной,  
Т. В. Павлова, Н. В. Барулин.

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Медведев  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. И. Гавриченко  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. В. Подскребкин  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. И. Портной

**А43** **Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства**: сборник научных трудов / гл. редактор Н. И. Гавриченко. – Горки: БГСХА, 2016. – Вып. 19. – В 2 ч. – Ч. 1. – 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 90-летию образования кафедр биотехнологии и ветеринарной медицины и кормления и разведения с.-х. животных УО БГСХА; 130-летию со дня рождения основателя зоотехнического образования и науки о кормлении с.-х. животных в Белоруссии, доктора с.-х. наук, профессора Николая Васильевича Найденкова и 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, доктора биологических наук, профессора Юрия Леонидовича Максимова

УДК 631.151.2:636  
ББК 65.325.2

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2016

Раздел 1. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

УДК 636.52 /58.033: [636:612]

**ЭНЕРГИЯ РОСТА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДСОРБЕНТА МИКОТОКСИНОВ  
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ «ФУНГИНОРМ»**

Н. А. САДОМОВ, В. И. БОРОДУЛИНА

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

(Поступила в редакцию 04.01.2016)

**Резюме.** В статье приводятся результаты исследований по использованию адсорбента микотоксинов нового поколения «Фунгинорм» при выращивании цыплят-бройлеров. Анализируя энергию роста цыплят, можно отметить, что скармливание адсорбента нового поколения «Фунгинорм» обеспечило в опытных группах цыплят-бройлеров зоотехнически требуемую интенсивность роста в данном возрасте. Так, среднесуточные приросты у цыплят 1-й опытной группы за период исследований, получавших адсорбент нового поколения «Фунгинорм» в дозе 1 г/кг комбикорма, составил 63 г, во 2-й – 66 и в 3-й опытной группе 63 г, что выше, чем в контроле соответственно на 1,6; 6,5 и 1,6 %.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, адсорбент микотоксинов «Фунгинорм», энергия роста, конверсия корма, сохранность.

**Summary.** The article presents the results of studies on the use of mycotoxin adsorbent new generation «Funginorm» for growing broiler chickens. Analyzing the energy of growth of chickens, it should be noted that the feeding of a new generation of adsorbent «Funginorm» provided in the experimental groups of broiler zoo technical trebuyumuyu growth rate at this age. Thus, the average growth of chickens 1st experimental group over the period of studies treated adsorbent new generation «Funginorm» at a dose of 1 g / kg feed was 63 g, the 2nd 66 and the third test group of 63 g, which is higher than in the control to 1.6, respectively; 6.5 and 1.6 %.

**Key words:** broilers, mycotoxin adsorbent «Funginorm» growth energy, feed conversion efficiency, safety.

**Введение.** Важнейшей проблемой современного птицеводства остается повышение продуктивности птицы за счет более высокой эффективности использования питательных веществ корма, максимальной сохранности поголовья и профилактики различных заболеваний, особенно у молодняка.

В этом и состоит основная концепция современной науки о кормлении сельскохозяйственной птицы. Организация научно обоснованного кормления заключается не только в полном обеспечении птицы необходимыми кормами, но и в том, чтобы помочь им извлечь из рациона максимально возможное количество питательных веществ. Для этого необходимо устранить в кормах факторы, сдерживающие расщепление, переваримость и усвоение белков, липидов и углеводов,

факторы, ведущие к возникновению заболеваний, отходу молодняка. Серьезной проблемой в птицеводстве является снижение заболеваний, повышение сохранности и энергии роста молодняка.

В сельскохозяйственной практике важно не только получить высокую урожайность, но и продукцию высокого качества. Помешать этому может поражение посевов микроорганизмами.

Зерновые культуры, убранные или произраставшие при неблагоприятных метеорологических условиях, вывезенные поздней осенью с поля, а также зерно, своевременно убранное, но недостаточно просушенное или хранившееся в условиях повышенной влажности, могут поражаться токсигенными микроскопическими грибами и приобретать вследствие этого ядовитые свойства.

Микроорганизмы – наши постоянные спутники. К числу наиболее распространенных из них относятся плесневые грибы, объединяющие несколько тысяч видов. Некоторые виды плесневых грибов способны продуцировать ядовитые вещества – микотоксины.

Микотоксины являются природными загрязнителями зерна злаковых, бобовых, семян подсолнечника, а также овощей и фруктов. Они могут образовываться при хранении во многих пищевых продуктах, под действием развивающихся в них микроскопических грибов. Продукты жизнедеятельности грибов не теряют своих токсических свойств при термической обработке.

В вегетационный период ежегодно у сельхозтоваропроизводителей возникают серьезные проблемы, связанные с поражением посевов фитопатогенами. Одним из самых опасных заболеваний является фузариоз зерна – широко известное во всем мире заболевание, обусловленное присутствием грибов рода *Fusarium* в генеративных органах зерновых культур. Типичный симптом зараженности грибом является хорошо видимый невооруженным глазом розовый налет на колосе. Однако большинство видов рода фузариевых грибов не вызывает типичных симптомов заболевания на колосковых чешуйках и видимых изменений зерна, поэтому визуально оценить зараженность зерна невозможно и для получения достоверной информации необходимо проводить лабораторные анализы.

Птицеводство сегодня, чтобы быть конкурентоспособным, рентабельным и обеспечивать продовольственную безопасность страны, должно основываться на высокой продуктивности птицы. Продуктивность в свою очередь неразрывно связана с экономикой. В производственном алгоритме «кормление – содержание – состояние здоровья поголовья – прибыль» главный фактор поступательного развития в любой отрасли животноводства – сбалансированное полноценное кормление.

Микотоксины (от греческого *mykes* – гриб; *toxikon* – яд) представляют собой невидимую группу компонентов продуктов и кормов, раз-

личной токсичности и являются продуктом жизнедеятельности плесневых грибов. Известно более 250 видов грибов, продуцирующих несколько сотен микотоксинов.

Микотоксины являются природными загрязнителями зерна злаковых, бобовых, семян подсолнечника, а также овощей и фруктов. Они могут образовываться при хранении во многих пищевых продуктах, под действием развивающихся в них микроскопических грибов.

Безусловно одно: корма не должны содержать микотоксины даже в минимальных концентрациях, так как выявление какого-либо одного микотоксина следует расценивать как «сигнал» опасности, указывающий на возможное наличие в корме и других микотоксинов и соответственно синергетического эффекта [1–9].

Определить «безопасный» уровень микотоксина в корме возможно только в условиях конкретного животноводческого хозяйства. Следовательно, животноводческому предприятию следует очень тщательно относиться к закупке зерна и зернопродуктов и контролировать даже следовые концентрации микотоксинов.

**Анализ источников.** В настоящее время бройлерное птицеводство характеризуется высокой сосредоточенностью поголовья птицы на птицефабриках, поточностью выполнения всех технологических процессов. Интенсивное выращивание цыплят-бройлеров в этих условиях зачастую сопровождается вредным воздействием комплекса факторов техногенного и иного характера, что приводит к существенному снижению уровня резистентности, сохранности и продуктивности птицы. Особенно остро данная проблема встает при выращивании молодняка.

Вместе с тем, реализация генетического потенциала продуктивности современных быстрорастущих кроссов бройлеров возможна только у здоровой птицы при соблюдении оптимальных условий содержания и полноценном кормлении.

Одним из вариантов дальнейшего прогресса в повышении эффективности бройлерного птицеводства является разработка новых технологий и технологических приемов реализации генетического потенциала птицы. Использование в кормлении цыплят-бройлеров биологически активных добавок, отказ от кормовых антибиотиков для получения экологически безопасной продукции – важнейшие элементы таких технологий.

В этой связи представляет большой научный и практический интерес исследование по изучению эффективности применения адсорбента нового поколения «Фунгинорм».

**Цель работы** – определить эффективность использования адсорбента нового поколения «Фунгинорм» на продуктивность цыплят-бройлеров.

В задачу исследований входило:

1. Изучить химический состав и питательную ценность комбикормов для цыплят-бройлеров, приготовленных из местных зерновых кормов.

2. Определить содержание микотоксинов (Вомитоксин, Т-2 токсин, Афлатоксин В, Зеараленон, Дезоксиниваленон) в комбикормах для цыплят-бройлеров.

3. Провести оценку влияния адсорбента нового поколения «Фунгинорм» на прирост живой массы, сохранность, конверсию корма, Европейский индекс продуктивности бройлеров (ЕВІ).

4. Рассчитать экономическую эффективность применения адсорбента нового поколения «Фунгинорм» при включении в комбикорма для цыплят-бройлеров.

**Материал и методика исследований.** Опыт проводился по схеме, приведенной в табл. 1. По принципу аналогов были сформированы четыре группы цыплят-бройлеров по 120 голов в каждой. Цыплята-бройлеры содержались в клетках, в одном птичнике.

Т а б л и ц а 1. С х е м а о п ы т а

Группы	Количество голов	Особенности кормления
Контрольная	120	ОР (комбикорм престартер, стартер, гроуэр)
1 опытная	120	ОР + 1г адсорбент нового поколения «Фунгинорм» на 1 кг комбикорма
2 опытная	120	ОР + 2 г адсорбент нового поколения «Фунгинорм» на 1 кг комбикорма
3 опытная	120	ОР + 3 г адсорбент нового поколения «Фунгинорм» на 1 кг комбикорма

В состав адсорбента нового поколения «Фунгинорм» входят:

♦ оксихинолин сульфат, обладающий бактерицидным и активным фунгицидным действиями, нейтрализует микотоксины за счет их связывания и модификации, препятствует их всасыванию в желудочно-кишечном тракте животных;

♦ масло орегано (70 % карвакрола) эффективно против патогенных бактерий, обладает сильными антигрибковыми, антипаразитарными и антиоксидантными действиями;

♦ автолизат пивных дрожжей и двуокись кремния обладает сорбционной активностью к микотоксинам, эндогенным и бактериальным токсинам.

Активно подавляет плесневые грибы в корме за счет усиленного действия комплекса оксихинолина сульфата и карвакрола более 90 % плесневых грибов (в особенности рода *Penicillium* и *Aspergillus*).

Адсорбирует микотоксины уже в корме на этапе смешивания (во время приготовления корма): афлатоксин – 51 %, Т-2 токсин – 62 %, также адсорбирует наиболее трудносвязываемые микотоксины, такие как ДОН и зеараленон.

Фунгинорм проявляет активность в отношении кишечной палочки, сальмонелл, кокцидий. Термостабилен при грануляции корма, совместим со всеми компонентами корма. В рекомендуемых дозах не вызывает побочных явлений и осложнений. Компоненты добавки не всасываются в желудочно-кишечном тракте животных и полностью выводятся в период выдержки перед убоем.

В отличие от добавок с неорганическими сорбентами добавка «Фунгинорм» не раздражает слизистую оболочку кишечника, не связывает и не выводит из организма витамины и аминокислоты.

Яркий красный цвет за счет оксида железа (безопасная пищевая добавка) служит индикатором присутствия и равномерности распределения добавки «Фунгинорм» в корме.

При разработке методики исследований руководствовались зоотехническими и зоогигиеническими методами исследований.

Абсолютный прирост живой массы цыплят-бройлеров учитывали еженедельно. Сохранность цыплят-бройлеров – путем учета павшего молодняка и подсчета количества голов. Потребление корма в расчете на 1 голову по периодам выращивания – путем взвешивания, задаваемого комбикорма. Затраты питательных веществ и энергии на 1 кг прироста вычисляли исходя из питательности используемых на птицефабрике комбикормов для кормления цыплят-бройлеров. Адсорбент нового поколения «Фунгинорм» вводили в комбикорм методом ступенчатого смешивания. Перед началом проведения опыта зерно было исследовано на наличие микотоксинов. Перед началом исследований опытная партия зерна, из которой затем был приготовлен комбикорм, была исследована на содержание микотоксинов в НИИ прикладной ветеринарной медицине УО ВГАВМ г. Витебск.

В результате исследований было установлено содержание в зерне:

Т-2 токсин – 0,02 мг/ кг (ПДК – 0,1 мг/ кг); зеараленон – 0,016 мг/ кг (ПДК – 1,0 мг/ кг); охратоксин – 0,00344 мг/ кг (ПДК – 0,05 мг/ кг); дезоксиниваленол – 0,029 мг/ кг (ПДК – 1 мг/ кг); афлатоксин – отр.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Продуктивность цыплят-бройлеров за период исследований представлена в табл. 2. Данные таблицы свидетельствуют о том, что средняя масса одной головы цыплят-бройлеров была выше во 2-й опытной группе на 2,2 %, в 3-й на – 7,6 ( $P < 0,05$ ) и в 4-й опытной группе на – 2,7 % по сравнению с контрольной. Среднесуточный прирост в контрольной группе составил 62 г, во 2-й опытной 63, в 3-й 66 и в 4-й опытной группе 63 г, что на 1,6; 6,5; 1,6 выше соответственно.

**Т а б л и ц а 2. Продуктивность цыплят-бройлеров**

Показатели	контроль	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Средняя живая масса одной головы в начале опыта, г	43,0±0,4	43,0±0,3	43,0±0,4	43,0±0,4
Средняя масса в одной головы в конце опыта, (г)	2503	2557	2692	2571
В % к контролю	100	102,2	107,6	102,7
Абсолютный прирост живой массы, г	2460±38,1	2514±41,4	2649±34,8*	2528±32,8
В % к контролю	100	102,2	107,7	102,8
Срок выращивания, (дн.)	40			
Среднесуточный прирост, (г)	62	63	66	63
В % к контролю	100	101,6	106,5	101,6

\* – P<0,05.

Одним из важнейших показателей при выращивании цыплят-бройлеров являются конверсия корма, коэффициент конверсии корма, сохранность и европейский индекс продуктивности. Данные факторы оказывают влияние на экономическую эффективность ведения отрасли птицеводства. Вышеназванные факторы представлены в табл. 3.

**Т а б л и ц а 3. Конверсия корма и сохранность цыплят-бройлеров**

Показатели	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Конверсия корма на 1 кг прироста, (кг)	2,11	2,03	1,96	2,06
В % к контролю	100	96,2	92,9	97,6
Коэффициент конверсии корма	0,47	0,49	0,51	0,49
Сохранность, (%)	93,3	94,2	96,7	95,0
В п. п. к контролю	–	0,9	3,4	1,7
Европейский индекс продуктивности бройлеров (EVI), ед.	277	297	332	296

Конверсия корма на 1кг прироста в опытных группах были ниже на 3,8 %; 7,1; 2,4 п. п. соответственно по сравнению с контрольной группой.

Однако коэффициент конверсии корма был выше в опытных группах по сравнению с контролем. Это свидетельствует о том, что использование адсорбента нового поколения Фунгинорм благоприятно влияет на обмен веществ цыплят-бройлеров, а следовательно, и на более эффективное использование питательных веществ комбикормов.

Сохранность цыплят-бройлеров получавших адсорбент нового поколения Фунгинорм была выше на 0,9; 3,4; 1,7 п. п.

Европейский индекс продуктивности бройлеров (ЕВИ) был выше в опытных группах на 20; 55,3; 19 ед. соответственно по сравнению с контрольной группой. Данный индекс широко используется для описания эффективности бройлерного производства.

Данные, полученные в результате проведения научно-хозяйственного опыта, позволили рассчитать некоторые экономические показатели, отражающие эффективность использования адсорбента нового поколения «Фунгинорм» в кормлении цыплят-бройлеров, которые представлены в табл. 4.

Стоимость кормовой добавки нового поколения «Фунгинорм» 110 тыс. рублей за 1 кг, закупочные цены на цыплят-бройлеров за 1 кг – 21231 руб.

Таблица 4. Экономические показатели опыта

Показатели	Группы			
	контроль- ная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Получено абсолютного прироста живой массы, кг	2460	2514	2649	2528
Получено дополнительного прироста живой массы, г	–	54	189	68
Стоимость дополнительного прироста живой массы, руб.	–	1146,5	4012,7	1443,7
Израсходовано на 1 голову за опыт адсорбента «Фунгинорм», г	–	2,6	5,2	7,8
Стоимость «Фунгинорма», руб.	–	286	572	858
Дополнительный доход в расчете на 1 голову цыплят-бройлеров за опыт., руб.	–	860,5	3440,7	585,7

Из данной таблицы видно, что дополнительный доход от применения адсорбента нового поколения «Фунгинорм» в дозе 1 г/кг комбикорма в 1-й опытной группе составил 860,5 руб.; во 2-й 3440,7 руб. и в 3-й опытной группе 585,7 руб., на голову за период опыта по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, применение адсорбента нового поколения «Фунгинорм» в составе комбикормов для цыплят-бройлеров, в дозах 1, 2 и 3 г/кг комбикорма экономически целесообразно. Наибольший экономический эффект получен при введении на 1 кг комбикорма 2 г кормовой добавки нового поколения «Фунгинорм».

**Заключение.** В кормлении цыплят-бройлеров, с целью снижения действия микотоксинов в комбикормах, возможно использование адсорбента нового поколения «Фунгинорм» в дозах 1, 2 и 3 г/кг комбикорма.

Скармливание адсорбента нового поколения «Фунгинорм» обеспечило в опытных группах цыплят-бройлеров зоотехнически требуемую интенсивность роста в данном возрасте. Так, среднесуточные приросты у цыплят 1-й опытной группы за период исследований, получавших адсорбент нового поколения «Фунгинорм» в дозе 1 г/кг комбикорма, составил 63 г, во 2-й – 66 и в 3-й опытной группе 63 г, что выше, чем в контроле соответственно на 1,6; 6,5 и 1,6 %.

Использование адсорбента нового поколения «Фунгинорм» оказало положительное влияние на состояние естественной резистентности цыплят-бройлеров. В подопытных группах цыплят-бройлеров сохранность была выше на 0,9; 3,4; 1,7 п. п.

Включение адсорбента нового поколения «Фунгинорм» в комбикорм для цыплят-бройлеров снизило конверсию корма на 3,8; 7,1; 2,4 п. п. в сравнении с контролем.

Экономические показатели опыта свидетельствуют о том, что при использовании адсорбента нового поколения «Фунгинорм» в комбикормах для цыплят-бройлеров дополнительный доход составляет в дозе 1,0 г/кг комбикорма в 1-й опытной группе – 860,5 руб.; в дозе 2,0 г/кг комбикорма во 2-й – 3440,7 руб., и в дозе 3,0 г/кг комбикорма 3-й опытной группе – 585,7 руб. на голову за период выращивания по сравнению с контрольной группой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов, Т. А. Столяр. – СПб: Изд-во «Лань», 2005. – 352 с.
2. Василюк, Я. В. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Я. В. Василюк, Б. В. Балобин. – Минск: Уражай, 1995. – 317 с.
3. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов / В. А. Медведский [и др.]; под ред. В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 600 с.
4. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колос С, 2004. – 407 с.
5. Пигарев, Н. В. Технология производства продукции птицеводства на промышленной основе / Н. В. Пигарев, Т. А. Столяр, Е. Г. Шумков. – М.: Колос, 1981. – 253 с.
6. Садовов, Н. А. Гигиена птицы: учеб.-метод. пособие / Н. А. Садовов, В. А. Медведский, И. В. Брыло. – Минск: Экоперспектива, 2013. – С. 77–84.
7. Микотоксины в кормах – скрытая угроза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.10902212.pdf>.
8. Микотоксины: стратегия устранения их влияния на организм сельскохозяйственных животных и птицы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://newtechnn.ru/images>.
9. Пути снижения ущерба от микотоксинов в животноводстве. Особенности профилактики и лечения микотоксикозов в животноводстве. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www>.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ВЕСЛОНОСА НА РАЗНЫХ КОРМАХ В УСЛОВИЯХ ЧП «ЖАРОВ» ЧУГУЕВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. ТАРАСЕНКО

Харьковская государственная зооветеринарная академия,  
п. г. т. Малая Даниловка, Харьковская обл., Украина, 62341

(Поступила в редакцию 06.01.2016)

**Резюме.** В данной работе проведен сравнительный анализ эффективности использования природного корма (живой дафнии), искусственного комбикорма и фарша при кормлении веслоноса (*Polyodon spathula*, Walbaum, 1792) в возрасте от 12 до 21 месяцев в условиях садкового хозяйства. Для контроля за ростом и развитием рыбы каждые 10 дней проводили ее взвешивания и измеряли длину тела. Установлено, что чистый прирост веслоноса, выращенного на комбикорме, который содержит садовую улитку, немного уступает приросту аналогов из контрольной группы, выращенных на природном корме из живой дафнии, что увеличивает расходы корма на единицу прироста. Однако применение искусственного комбикорма позволяет увеличить плотность посадки рыбы, что значительно повышает выход рыбопродукции с единицы водной площади, компенсируя незначительное отставание рыбы в росте, решает проблему кормления веслоноса в зимний период и является экономически целесообразным.

**Ключевые слова:** веслонос, дафния, комбикорм, фарш, длина тела, вес, прирост.

**Summary.** The comparative analysis of use efficiency of the natural feed (living water flea), artificial mixed fodder and stuffing at feeding of the paddlefish (*Polyodon spathula*, Walbaum, 1792) in the age from 12 to 21 month in the conditions of fish-well economy has been carried out in this work. For the control of the fish growth and development every 10 days it has been weighed and its body length has been measured. It has been established that the clean increase of the paddlefish, grown on the mixed fodder that contains a garden snail, slightly yields to the increase of the analogues from the control group, grown on the natural feed from a living water flea, that increases feed holds per unit of increase. But the use of the artificial mixed fodder allows to increase the closeness of fish landing, that considerably raises the yield of fish per unit of water area, compensating insignificant lag of fish in growth, decides the problem of the paddlefish feeding in a winter period and is economically expedient.

**Key words:** paddlefish, water flea, mixed fodder, stuffing, body length, weight, increase.

**Введение.** Веслонос представляет собой ценный объект аквакультуры благодаря высоким темпам роста, а также прекрасным вкусовым качествам мяса, характерным для осетровых рыб [6].

Взрослые веслоносы питаются зоо- и фитопланктоном, фильтруя корм из толщи воды через систему длинных жаберных тычинок. Веслонос также способен к активному захвату кормовых частиц. Быстрый рост определяется высокой способностью веслоноса отфильтровывать

планктон благодаря обширной площади фильтрационной пластины [6]. На рыле (роструме) веслонос имеет электрорецепторы для восприятия слабых электрических сигналов от живых организмов, с помощью которых он находит корм.

**Анализ источников.** В настоящее время в рыбных хозяйствах веслоноса выращивают на природных кормах [3, 7]. Необходимая концентрация микроорганизмов в воде для нормального выращивания веслоноса 3–5 мг/л [5]. Таким образом, плотность посадки рыбы ограничена наличием кормовой базы и в среднем составляет 100–150 штук на 1 га водного зеркала [2]. Применение при выращивании веслоноса искусственных комбикормов может решить данную проблему, однако существующие комбикорма малопригодны для кормления веслоноса, поскольку не держатся в толще воды [1, 4].

**Цель работы** – разработать и апробировать недорогой комбикорм пригодный для кормления веслоноса, способный удовлетворять его потребности в необходимых питательных веществах, обеспечивая высокие темпы прироста. Сравнить эффективность использования искусственного корма с природным.

**Материал и методика исследований.** Опыт проводился на веслоносе (*Polyodon spathula*, Walbaum, 1792) в возрасте от 12 до 21 месяца. Местом проведения опыта было частное предприятие «Жаров» Чугуевского района Харьковской области. Кормление рыбы производили с помощью ветровой кормушки. Для контроля за ростом и развитием рыбы каждые 10 дней проводили ее взвешивания и измеряли длину тела. Для содержания веслоноса использовали садки размером 3 метра шириной, 5 длиной и 1,5 метра глубиной (рис. 1).



Р и с. 1. Садки для выращивания веслоноса

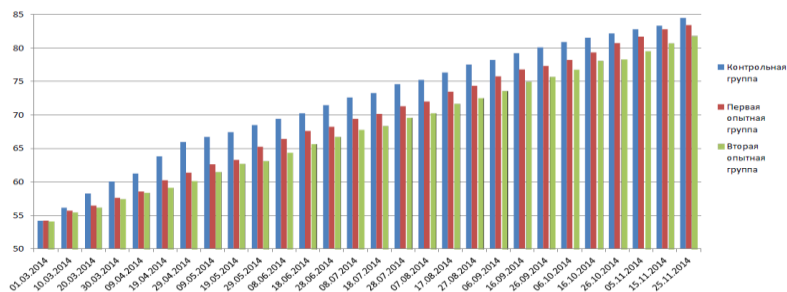
**Результаты исследований и их обсуждение.** Для проведения опыта годовой веслоноса были разделены на три группы по 50 шт. в каждой. Контрольная группа содержалась в садках с диаметром ячеек сетки 20 мм, достаточным для свободного проникновения в садик зоопланктона (преимущественно живая дафния), который служил естественным кормом для веслоноса. Первая и вторая опытные группы содержались в садках с диаметром ячеек сетки 2 мм, ограничивающей попадание зоопланктона.

Веслоносов первой опытной группы кормили разработанным нами искусственным комбикормом, перемолотым до мелких фракций, в состав которого входила садовая улитка *Cerpea hortensis* – 40 %, малоценная рыба – 20 %, зерно пшеницы – 20 %, зерно сои – 10 %, макуха – 7 %, подсолнечное масло – 2 %, панцирь улитки – 1% [7].

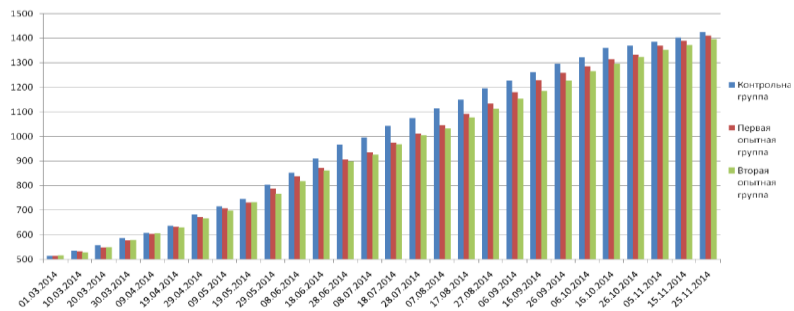
Вторая опытная группа кормилась фаршем из мелко перемолотой садовой улитки *Cerpea hortensis* и малоценной рыбы в соотношении 1:1.

Для контрольных измерений и взвешиваний отбирали 10 особей среднего размера.

Динамика темпов роста веслоноса изображена на рис. 2 и 3.



Р и с. 2. Длина тела веслоноса по группам в зависимости от кормления



Р и с. 3. Масса веслоноса по группам в зависимости от кормления

Данные опыта свидетельствуют, что длина тела и масса веслоноса, выращенного на искусственных комбикормах, во всех возрастных периодах уступала аналогичным показателям веслоносов, которым скармливали естественный корм из живой дафнии, при кормлении гранулированным комбикормом – на 1,07 см и 15 г, при кормлении фаршем – на 2,73 см и 30,1 г соответственно.

Эффективность использования различных кормов при выращивании веслоноса в возрасте от 12 до 21 месяца приведена в табл. 1–3.

Т а б л и ц а 1. Эффективность использования живой дафнии при выращивании веслоноса

№ п/п	Дата	Корма на 1 шт.		Средняя масса 1 шт., г	Средний прирост 1 шт., г	Корма на 50 шт.		Общая масса 50 шт., г	Общий прирост 50 шт., г
		1 день	10 дней			1 день	10 дней		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	01.03.2014	13,1	131	514,60 ±2,03	–	655	6550	25730	–
2	10.03.2014	13,1	131	536,60 ±2,42	22	655	6550	26830	1100
3	20.03.2014	13,2	132	556,60 ±2,45	20	660	6600	27830	1000
4	30.03.2014	13,2	132	586,80 ±2,65	30,2	660	6600	29340	1510
5	09.04.2014	13,7	137	608,20 ±2,80	21,4	685	6850	30410	1070
6	19.04.2014	13,7	137	636,20 ±2,52	28	685	6850	31810	1400
7	29.04.2014	13,5	135	682,10 ±2,19	45,9	675	6750	34105	2295
8	09.05.2014	13,5	135	714,90 ±2,00	32,8	675	6750	35745	1640
9	19.05.2014	13,5	135	746,30 ±2,39	31,4	675	6750	37315	1570
10	29.05.2014	15,0	150	803,40 ±2,62	57,1	750	7500	40170	2855
11	08.06.2014	15	150	851,90 ±2,25	48,5	750	7500	42595	2425
12	18.06.2014	17	170	909,40 ±2,08	57,5	850	8500	45470	2875
13	28.06.2014	17	170	966,20 ±2,35	56,8	850	8500	48310	2840
14	08.07.2014	17	170	996,00 ±2,29	29,8	850	8500	49800	1490

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	18.07.2014	21	210	1043,30 ±1,76	47,3	1050	10500	52165	2365
16	28.07.2014	21	210	1074,70 ±2,10	31,4	1050	10500	53735	1570
17	07.08.2014	21	210	1115,20 ±2,08	40,5	1050	10500	55760	2025
18	17.08.2014	21	210	1150,40 ±2,01	35,2	1050	10500	57520	1760
19	27.08.2014	21	210	1195,30 ±2,14	44,9	1050	10500	59765	2245
20	06.09.2014	21	210	1225,90 ±2,08	30,6	1050	10500	61295	1530
21	16.09.2014	21	210	1261,50 ±2,66	35,6	1050	10500	63075	1780
22	26.09.2014	21	210	1296,30 ±2,56	34,8	1050	10500	64815	1740
23	06.10.2014	21	210	1322,20 ±2,36	25,9	1050	10500	66110	1295
24	16.10.2014	21	210	1360,40 ±2,18	38,2	1050	10500	68020	1910
25	26.10.2014	21	210	1370,20 ±2,35	9,8	1050	10500	68510	490
26	05.11.2014	21	210	1385,60 ±2,17	15,4	1050	10500	69280	770
27	15.11.2014	21	210	1402,60 ±2,29	17	1050	10500	70130	850
28	25.11.2014	21	210	1425,10 ±2,08	22,5	1050	10500	71255	1125
Всего		–	4925	–	–		246250	–	45525

Как видно из табл. 1, прирост на протяжении всего цикла кормления был неравномерным: наименьшим он был в период с 16.10.2014 по 26.10.2014 (490 г), наибольшим – в периоды с 19.05.2014 по 29.05.2014 (2855 г), с 08.06.2014 по 18.06.2014 (2875 г), с 18.06.2014 по 28.06.2014 (2840 г).

Из результатов таблицы видно, что при кормлении веслоноса живой дафнией его масса увеличилась с 25730 г до 71255 г, чистый прирост составил 45525 г. Количество съеденной дафнии составило 246250 г, расходы корма на 1 кг прироста – 5,40 кг.

**Таблица 2. Эффективность использования комбикорма  
при выращивании веслоноса**

№ п/п	Дата	Корма на 1 шт.		Средняя масса 1 шт., г	Средний прирост 1 шт., г	Корма на 50 шт.		Общая масса 50 шт., г	Общий прирост 50 шт., г
		1 день	10 дней			1 день	10 дней		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	01.03.2014	13,1	131	514,50 ±2,14*	–	655	6550	25725	–
2	10.03.2014	13,1	131	531,20 ±2,30***	16,7	655	6550	26560	835
3	20.03.2014	13,1	131	547,50 ±2,81***	16,3	655	6550	27375	815
4	30.03.2014	13,2	132	577,00 ±2,59*	29,5	660	6600	28850	1475
5	09.04.2014	13,7	137	604,00 ±2,67**	27	685	6850	30200	1350
6	19.04.2014	13,7	137	632,40 ±3,08*	28,4	685	6850	31620	1420
7	29.04.2014	13,5	135	670,20 ±2,75**	37,8	675	6750	33510	1890
8	09.05.2014	13,5	135	707,70 ±3,02*	37,5	675	6750	35385	1875
9	19.05.2014	13,5	135	731,30 ±2,31***	23,6	675	6750	36565	1180
10	29.05.2014	13,5	135	787,40 ±2,18***	56,1	675	6750	39370	2805
11	08.06.2014	15	150	836,10 ±2,33***	48,7	750	7500	41805	2435
12	18.06.2014	15	150	870,70 ±2,11***	34,6	750	7500	43535	1730
13	28.06.2014	17	170	905,60 ±2,32***	34,9	850	8500	45280	1745
14	08.07.2014	17	170	936,10 ±2,41***	30,5	850	8500	46805	1525
15	18.07.2014	17	170	974,50 ±2,09***	38,4	850	8500	48725	1920
16	28.07.2014	21	210	1011,10 ±2,36***	36,6	1050	10500	50555	1830
17	07.08.2014	21	210	1046,30 ±2,43***	35,2	1050	10500	52315	1760
18	17.08.2014	21	210	1091,40 ±1,97***	45,1	1050	10500	54570	2255
19	27.08.2014	21	210	1133,40 ±2,67***	42	1050	10500	56670	2100
20	06.09.2014	21	210	1180,00 ±2,09***	46,6	1050	10500	59000	2330
21	16.09.2014	21	210	1228,50 ±1,80***	48,5	1050	10500	61415	2425

22	26.09.2014	21	210	1260,10 ±2,07***	31,6	1050	10500	63005	1580
23	06.10.2014	21	210	1284,90 ±2,07***	24,8	1050	10500	64245	1240
24	16.10.2014	21	210	1314,10 ±2,00***	29,2	1050	10500	65705	1460
25	26.10.2014	21	210	1333,00 ±1,91***	18,9	1050	10500	66650	945
26	05.11.2014	21	210	1369,80 ±2,12***	36,8	1050	10500	68490	1840
27	15.11.2014	21	210	1389,40 ±2,09***	19,6	1050	10500	69470	980
28	25.11.2014	21	210	1410,10 ±2,09***	20,7	1050	10500	70505	1035
Всего		–	4879	–	–	–	243950	–	44780

\* – P>0,95; \*\* – P>0,99; \*\*\* – P>0,999 в сравнении с живой дафнией.

Как видно из табл. 2, прирост на протяжении всего цикла выращивания был неравномерным: наименьшим он был в период с 10.03.2014 по 20.03.2014 (815 г); наибольшим – с 19.05.2014 по 29.05.2014 (2805 г), с 29.05.2014 по 08.06.2014 (2435 г), с 06.09.2014 по 16.09.2014 (2425 г).

Из результатов опыта видно, что при кормлении комбикормом веслоносы первой опытной группы выросли с 25725 г до 70505 г, чистый прирост составил 44780 г. Количество съеденного комбикорма составило 243950 г, расходы корма на 1 кг прироста составили 5,44 кг.

Таблица 3. Эффективность использования фарша при выращивании веслоноса

№ п/п	Дата	Корма на 1 шт.		Средняя масса 1 шт., г	Средний прирост 1 шт., г	Корма на 50 шт.		Общая масса 50 шт., г	Общий прирост 50 шт., г
		1 день	10 дней			1 день	10 дней		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	01.03.2014	13,1	131	514,40 ±1,72*	–	655	6550	25720	–
2	10.03.2014	13,1	131	526,10 ±2,48***	11,7	655	6550	26305	585
3	20.03.2014	13,1	131	546,50 ±2,47**	20,4	655	6550	27325	1020
4	30.03.2014	13,2	132	575,50 ±2,37***	29	660	6600	28775	1450
5	09.04.2014	13,7	137	603,80 ±2,64**	28,3	685	6850	30190	1415
6	19.04.2014	13,7	137	627,70 ±2,10***	23,9	685	6850	31385	1195

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	29.04.2014	13,5	135	665,40 ±2,48***	37,7	675	6750	33270	1885
8	09.05.2014	13,5	135	696,20 ±2,33***	30,8	675	6750	34810	1540
9	19.05.2014	13,5	135	730,60 ±2,17***	34,4	675	6750	36530	1720
10	29.05.2014	13,5	135	766,40 ±2,57***	35,8	675	6750	38320	1790
11	08.06.2014	15	150	816,40 ±2,41***	50	750	7500	40820	2500
12	18.06.2014	15	150	860,90 ±2,34***	44,5	750	7500	43045	2225
13	28.06.2014	15	150	897,10 ±2,62***	36,2	750	7500	44855	1810
14	08.07.2014	17	170	924,50 ±1,99***	27,4	850	8500	46225	1370
15	18.07.2014	17	170	965,30 ±2,13***	40,8	850	8500	48265	2040
16	28.07.2014	21	210	1002,30 ±2,29***	37	1050	10500	50115	1850
17	07.08.2014	21	210	1029,90 ±2,04***	27,6	1050	10500	51495	1380
18	17.08.2014	21	210	1075,80 ±2,23***	45,9	1050	10500	53790	2295
19	27.08.2014	21	210	1110,60 ±2,09***	34,8	1050	10500	55530	1740
20	06.09.2014	21	210	1151,10 ±2,36***	40,5	1050	10500	57555	2025
21	16.09.2014	21	210	1183,10 ±7,20***	32	1050	10500	59155	1600
22	26.09.2014	21	210	1224,90 ±2,21***	41,8	1050	10500	61245	2090
23	06.10.2014	21	210	1262,70 ±2,04***	37,8	1050	10500	63135	1890

24 16.10.2014

Из табл. 3 видно, что при кормлении фаршем наименьший прирост массы веслоноса наблюдался в период с 01.03.2014 по 10.03.2014 (585 г). В дальнейшем прирост увеличивался неравномерно: наибольшим он был в периоды с 29.05.2014 по 08.06.2014 (2500 г), с 08.06.2014 по 18.06.2014 (2225 г), с 07.08.2014 по 17.08.2014 (2295 г).

Из результатов таблицы видно, что при кормлении фаршем масса веслоносов второй опытной группы увеличилась с 25720 г до 69750 г, чистый прирост составил 44030 г. Количество съеденного фарша составило 242950 г при расходах 5,5 кг корма на 1 кг прироста.

Таким образом, при выращивании веслоноса от 12 до 21 месяца наибольший прирост при наименьшем кормовом коэффициенте наблюдается при кормлении живой дафнией. Немного уступает ей по эффективности использования искусственный комбикорм, который обеспечивает меньшие темпы прироста при почти одинаковом кормовом коэффициенте. Наименее эффективным при выращивании молоди веслоноса оказался фарш.

**Заключение.** Чистый прирост веслоноса, выращенного на комбикорме, который содержит садовую улитку, немного уступает приросту аналогов из контрольной группы, выращенных на природном корме из живой дафнии, что увеличивает расходы корма на единицу прироста на 0,4 кг. Однако применение искусственного комбикорма позволяет увеличить плотность посадки рыбы, что значительно повышает выход рыбопродукции с единицы водной площади, компенсируя незначительное отставание рыбы в росте, решает проблему кормления веслоноса в зимний период и является экономически целесообразным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гамыгин, Е. А. Комбикорма для рыб: производство и методы / Е. А. Гамыгин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 163 с.
2. Григорьев, С. С. Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами: уч. пособие / С. С. Григорьев, Н. А. Седова // Индустриальное рыбоводство. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – Вып. 2. – Ч. 1. – 186 с.
3. Желтов, Ю. А. Кормление разновозрастных ценных видов рыб в фермерских рыбных хозяйствах / Ю. А. Желтов. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. – 221 с.
4. Калиновская, О. П. Комбикорма для рыб и механизация их приготовления / О. П. Калиновская, В. Я. Лысенко, Ю. И. Иваницкий. – М.: ЦНИИТЭИРХ, 1973. – С. 1–52.
5. Мельченко, Е. А. Опыт подращивания личинок и выращивание сеголеток веслоноса / Е. А. Мельченко // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. – 1985. – Вып. 44. – С. 17–22.
6. Онученко, О. В. Основи рибогосподарського освоєння веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum) / О. В. Онученко, О. М. Третяк, О. В. Кулешов. – К.: Вища освіта, 2003. – 111 с.
7. Пат. 96710 Україна, МПК (2015.01) A01 K 61/00, A23 K 1/175 (2006.01). Корм для годівлі веслоноса / О. О. Тарасенко, О. С. Тертишний, І. В. Гноєвий, М. В. Луценко; заявитель и патентообладатель О. О. Тарасенко. – u 2014 10225; заявл. 18.09.2014; опубл. 10.02.2015, Бюл. № 3.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОЛОЗЕРНОГО И НИЗКОПЛЕЧАТОГО ОВСА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

И. В. ЯНОЧКИН, Л. И. КОЗЛОВА, А. В. НАУМЧИК

РНИУП «Институт радиологии»,  
г. Гомель, Республика Беларусь, 246000

(Поступила в редакцию 06.01.2016)

**Резюме.** Изучена молочная продуктивность лактирующих коров при скармливании комбикормов с вводом голозерного и низкопленчатого овса в составе рациона и определена экономическая эффективность

Установлено, что в результате скармливания комбикормов с вводом голозерного и низкопленчатого овса лактирующим коровам в составе рациона получено на 3,0 и 0,8 % больше молока в сравнении с контролем. Дополнительная прибыль от скармливания дойным коровам комбикорма с вводом голозерного овса в расчете на 1 кормодень составила 2,0 тыс. рублей низкопленчатого – 0,8 тыс. рублей.

Ключевые слова: комбикорм, питательность комбикорма, использование низкопленчатых и голозерных форм овса, лактирующие коровы,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ .

**Summary.** The objective was to study lactation performance of milking cows fed with mixed fodders that included naked oat and oat with low husk content, and to determine cost effectiveness of this approach.

The study has been established that milking yields of the cows that were given naked oat and oat with low husk content as part of their mixed fodders were respectively 3.0 and 0.8 % higher when compared to those of the reference group. The resulting extra profit per 1 feeding day made up respectively 2.0 thousand BYR and 0.8 thousand BYR.

Key words: naked oat, oat with low husk content, mixed fodders, nutritional value, milking cows,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ .

**Введение.** Наиболее эффективной формой обеспечения питательными веществами высокопродуктивных животных остаются качественные комбикорма, без которых невозможно насыщение продовольственного рынка высококачественными молочными, мясными и другими продуктами питания.

В Республике Беларусь потребность в биологически полноценных комбикормах составляет 7,5 миллионов тонн в год. В настоящее время предприятия Беларуси вырабатывают немногим более 4,7 миллионов тонн комбикормов, в результате часть фуража скармливается скоту в несбалансированном виде, что влечет за собой перерасход зерна и повышенные нормы расхода кормов на единицу животноводческой продукции. В силу этого на долю зерновых компонентов приходится бо-

лее половины сырьевой стоимости продукции комбикормовой промышленности. Следовательно, назрела необходимость перевода животных и птицы на такие рационы, для которых источником энергии являлись бы зерновые культуры, приближающиеся по энергетической ценности к кукурузе, а по отношению к неблагоприятному влиянию глобального потепления гораздо устойчивее ее. В качестве перспективного компонента комбикормов, характеризующихся минимальным уровнем клетчатки, высокой концентрацией энергии и максимальной доступностью аминокислот, следует рассмотреть низкопенчатые и голозерные формы овса [1–3].

**Анализ источников.** Голозерный овес характеризуется максимальной концентрацией лизина и метионина среди злаковых кормовых культур. Неоспоримым преимуществом голозерного овса по сравнению с традиционными зерновыми компонентами комбикормов, является одновременное сочетание высокой концентрации энергии и белковых веществ при максимально низком уровне сырой клетчатки – 2,7 %, тогда как в стандартном варианте этой культуры концентрация ее составляет 10 %. Голозерный овес по содержанию сырого жира, сырой клетчатки, обменной энергии находится на уровне кукурузы, а по содержанию сырого протеина и незаменимых аминокислот, особенно таких как лизин, аргинин, валин, изолейцин значительно превосходит последнюю. По содержанию аминокислот голозерный овес сорта Вандроўнік превосходит пшеницу по всем приведенным аминокислотам, за исключением гистидина. По сравнению с пшеницей в нем содержится больше сырого протеина на 9,3–49,6 %, лизина – на 40 %, обменной энергии – на 10,2 %, сырого жира – в 2 раза. Количество клетчатки в нем в 2–3,4 раза ниже, чем в пленчатом овсе и на 6,4–45 % ниже, чем в шелушенном. В голозерном овсе содержится на 10,2 % обменной энергии больше, по сравнению с шелушенным и на 27 % больше, чем в пленчатом. По содержанию обменной энергии голозерный овес приблизился к абсолютному значению кукурузы – самой энергонасыщенной культуры среди известных зерновых компонентов комбикорма. При замене кукурузы на голозерный овес существенно снижается протеиновая компонента дорогостоящих кормовых добавок. Стоимость производства зерна голозерного овса, как и овса обычного, ниже стоимости кукурузы в 1,5 раза, следовательно, при замене кукурузы голозерным овсом, сырьевая составляющая цены комбикорма снижается на 22–37 %. Применение голозерного овса обеспечивает идеальное сохранение продуктивных качеств животных и птицы, удешевляет рацион и способствует улучшению питательных характеристик мясной продукции [4–6, 8].

Исследованиями, проведенными РНИУП «Институт радиологии», установлено, что зерно низкоплечатых и голозерных форм овса, возделываемых на территориях радиоактивного загрязнения, где разрешено ведение сельскохозяйственного производства, соответствует требованиям санитарно-гигиенических нормативов по содержанию радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, совершенствование состава комбикормов на основе использования местного сырья (выращенного на территориях радиоактивного загрязнения) является своевременным и актуальным.

**Цель работы** – определить эффективность скармливания голозерного и низкоплечатого овса в составе комбикормов в рационах лактирующих коров.

**Материал и методика исследований.** С целью изучения эффективности скармливания дойным коровам комбикормов КК-60С с вводом голозерного овса (сорт Вандровник), КК-60С с вводом низкоплечатого овса (сорт Дебют) и КК-60С с вводом фуражного овса (сорт Юбляяр) в КСУП «Урицкое» Гомельского района был проведен научно-хозяйственный опыт.

Для проведения опыта были сформированы три группы аналогов лактирующих коров черно-пестрой породы: две опытные и контрольная по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта 60 дней (предварительный 5 дня и учетный 55 день).

Животные были отобраны по принципу пар аналогов, с учетом возраста в отелах, живой массы, стадии лактации, среднесуточного удоя при постановке на опыт. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Кол-во животных в группе	Живая масса на начало опыта, кг	Продолжительность периода, дн.		Особенности кормления
			предварительный	учетный	
Контрольная	10	550–600	5	55	*ОР + комбикорм КК 60 С (базовый рецепт)
1-я опытная	10	550–600	5	55	*ОР + комбикорм КК 60 С (голозерный овес)
2-я опытная	10	550–600	5	55	*ОР + комбикорм КК 60 С (низкоплечатый овес)

\* ОР – кормосмесь (кукурузный силос 60 %, сенаж разнотравный 40 %, сено).

Разница между группами заключалась в том, что коровам первой опытной группы дополнительно к основному рациону скармливали комбикорм с вводом голозерного овса (сорт Вандроўнік) из расчета 300–350 г на литр надоенного молока, животным второй опытной группе дополнительно к основному рациону скармливали комбикорма с вводом низкопленчатого овса (сорт Дебют) из расчета 300–350 г на 1 литр надоенного молока, а контрольной, дополнительно к основному рациону, скармливали комбикорм из расчета 300–350 г на 1 литр надоенного молока с вводом фуражного овса (сорт Юбиляр) – базовый рецепт. Содержание и уход за подопытными животными был одинаковым и соответствовал принятой на молочно-товарной ферме технологии производства молока, а также организации труда. Содержание лактирующих коров – привязно-выгульное с трехкратным доением в переносные доильные ведра. Раздача кормосмеси осуществлялась кормораздатчиком 2 раза в сутки 10-00 и 15-00. Скармливание комбикормов проводилось три раза в сутки с учетом продуктивности животных, вручную. Рационы подопытных животных составлялись на основе детализированных норм кормления [7]. Поение подопытных животных осуществлялось из индивидуальных поилок, в качестве минеральной подкормки использовалась поваренная соль при свободном доступе.

Молочную продуктивность коров учитывали по данным контрольных доек индивидуально от каждой коровы ежедневно. В молоке коров в начале, середине и в конце опыта определяли физико-химические показатели молока (кислотность, плотность), а также содержание жира и белка. В ходе проведения научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности скармливания комбикормов с вводом голозерного, низкопленчатого и фуражного овса велся учет кормления коров по количеству съеденных кормов основного рациона (путем контрольного взвешивания один раз в 7 дней).

Полный зоотехнический анализ кормов проводился в лаборатории массовых анализов РНИУП «Институт радиологии» по общепринятым методикам. Пробы кормов, используемые в кормовых рационах животных, для определения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  отбирались перед началом в середине и в конце опыта. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в кормах и молоке определялось гамма-спектрометрическим методом на гамма-спектрометрическом комплексе «Canberra-Packard», а  $^{90}\text{Sr}$  – радиохимическим на низкофонофой газопроточной альфа-бета установке «Canberra S5E».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Уровень содержания  $^{137}\text{Cs}$  в пробах комбикормов КК-60С не превышал 3,6 Бк/кг, кормосме-

си (кукурузный силос 60 %, сенаж разнотравный 40 %) – 7,2 Бк/кг, сена злаково-бобового – 15,1 Бк/кг.

В результате поступление  $^{137}\text{Cs}$  в организм подопытных животных контрольной и опытных групп с рационом не превышало 290 Бк/сутки, что обеспечило содержание данного радионуклида в молоке на уровне фоновых значений (не более 2,5 Бк/кг). В отобранных пробах комбикормов уровень содержания  $^{90}\text{Sr}$  не превышал 10,9 Бк/кг, кормосмеси (кукурузный силос 60 %, сенаж разнотравный 40 %) – 20,4 Бк/кг, сена бобово-злакового – 13,1 Бк/кг. Уровень загрязнения рационов подопытных лактирующих коров  $^{90}\text{Sr}$  не превышал 750 Бк/кг при удельной активности молока не более 0,59 Бк/кг, в конце опыта.

Таким образом, использование в рационе коров опытных групп комбикормов КК-60С с вводом голозерного и низкопленчатого овсов не оказало отрицательного влияния на уровень содержания  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в молоке в сравнении с контрольной группой.

Предпосылкой для изучения возможности использования голозерного, низкопленчатого овса, как конкурентных кормовых средств, послужили данные питательной ценности.

В состав комбикорма входили, %: кукуруза – 15, овес фуражный – 30, рожь фуражная – 3,3, тритикале фуражная – 14,7, шрот подсолнечный – 25, пшеница фуражная – 10, соль – 1, премикс – 1. С заменой в базовом рецепте 30 % фуражного овса на голозерный и низкопленчатый для опытных групп лактирующих коров. Ввод низкопленчатого, голозерного овса в состав комбикормов значительно удешевляет их, а также повышает питательность (табл. 2).

**Таблица 2. Питательность комбикормов  
(содержится в 1 кг натурального корма)**

Показатели	КК-60-С базовый рецепт	КК-60-С с вводом низкопленчатого овса	± к базовому, %	КК-60-С с вводом голозерного овса	± к базовому, %
Кормовые единицы	0,95	0,96	1,1	0,97	2,1
Энергетические кормовые единицы	0,97	0,99	2,1	1,01	4,1
Обменная энергия, МДж	9,67	9,98	3,2	10,10	4,4
Переваримый протеин, г	142,2	149,7	5,3	155,4	9,3
Сырая клетчатка, г	60,7	64,00	5,4	54,70	-9,9
Сахар, г	46,79	47,08	0,6	48,84	4,4

Этологические наблюдения за подопытными животными в научно-хозяйственном опыте и учет поедаемости кормов показал, что лактирующие коровы контрольной и опытных групп охотно съедали суточный рацион, случаев отказа от корма и заболеваний не выявлено. По результатам учета фактически съеденных животными кормов: кормосмеси (кукурузный силос 60 %, сенаж разнотравный 40 %), сена злаково-бобового, комбикорма КК-60С с вводом голозерного овса (сорт Вандровник), КК-60С с вводом низкопенчатого овса (сорт Дебют) и КК-60С вводом фуражного овса (сорт Юбиляр), а также химического анализа и питательной их ценности, были составлены рационы кормления лактирующих коров (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Рационы кормления подопытных коров

Показатели	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Потреблено, кг			
Комбикорм, КК-60 С базовый	7,9		
КК-60С с вводом голозерного овса		7,9	
КК-60С с вводом низкопенчатого овса			7,9
Кормосмесь (60 % кукурузный силос, 40 % сенаж разнотравный)	30,2	32,4	31,8
Сено злаково-бобовое	1,6	1,8	2,1
Трикальцийфосфат,	0,1	0,1	0,1
В рационе содержалось:			
КЕ	19,1	19,9	19,3
ЭКЕ	21,1	22,0	21,7
Обменная энергия, МДж	210,5	220,0	217,2
Сухое вещество, кг	19,6	20,6	20,7
Сырой протеин, г	2797,8	3091,3	3080,9
Переваримый протеин, г	1940,9	2153,1	2144,5
Сырая клетчатка, г	4702,2	5073,1	5224,4
Сахар, г	606,1	652,0	657,2
Сырой жир, г	655,7	721,7	708,0
Кальций, г	121,9	134,8	136,2
Фосфор, г	98,5	99,4	98,3

Важным фактором в кормлении дойных коров, определяющим уровень их продуктивности, является обеспечение животных энергетически

питательным рационом. Общая питательность рациона подопытных групп, рассчитанная по фактически съеденным кормам, в 1-й опытной группе она составила – 19,9 энергетических кормовых единиц (ЭКЕ), 2-й опытной группе – 19,3 и контрольной – 19,1 ЭКЕ.

В структуре рациона 1-й опытной группы по питательности масса кормосмеси (60 % кукурузный силос, 40 % сенаж разнотравный) занимала – 52,1 %, комбикорма – 43,7 %, сена – 4,3 %, 2-й опытной – 52,3 %, 42,6 %, 5,1 % и контрольной – 50,9 %, 45,1 %, 4,0 %, соответственно.

Потребление сухого вещества коровами контрольной группы в расчете на 100 кг живой массы составило – 3,27 кг, у животных 1-й опытной группы этот показатель был равен 3,43 кг, 2-й опытной – 3,45 кг. Рацион животных контрольной группы содержал в расчете на 1 энергетическую кормовую единицу: переваримого протеина – 101,2 г, кальция – 6,4 г, фосфора – 5,2 г; в 1-й опытной – 108,2 г, 6,8 г и 5,0 г, в 2-й опытной – 111,1 г, 7,1 г и 5,1 г соответственно. Кальций-фосфорное соотношение в рационах контрольных животных составило – 1,2; опытных – 1,4.

Таким образом, введение в рацион 1-й опытной группы комбикорма с вводом голозерного овса, в сравнении с контрольной группой, позволило на 4,5 % увеличить уровень обменной энергии, на 11 % содержание переваримого протеина, 2-й опытной – с вводом низкоуглеводного овса – на 3,2 % и 10 % соответственно. Также рационы опытных групп характеризуются оптимальным кальций-фосфорным соотношением (1,4).

Одним из основных критериев, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления лактирующих коров, является молочная продуктивность (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Молочная продуктивность и качественные показатели молока

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Надоено молока всего, ц	143,0	147,4	144,1
Среднесуточный удой, кг	26,0±0,96	26,8±1,03	26,2±0,7
Массовая доля жира, %	3,85±0,07	3,86±0,11	3,86±0,09
Массовая доля белка, %	3,07±0,15	3,08±0,12	3,08±0,16

Валовой надой молока у животных 1-й опытной группы составил 147,4 ц, что на 3,4 ц больше, чем в контрольной группе, 2-й опытной – 144,1 ц, на 1,1 ц, соответственно. Анализ данных молочной продук-

тивности лактирующих коров за учётный период (55 суток) показал, что среднесуточный надой молока был наиболее высоким в 1-й опытной группе животных, получавших комбикорм с вводом голозерного овса, и составил 26,8 кг (3,0 %), 2-й опытной группе – 26,2 кг (0,8 %).

Скармливание комбикормов КК-60С опытными и контрольной группам лактирующих коров не оказало отрицательного влияния на химический состав и качество молока. По органолептическим, физико-химическим и санитарным показателям оно соответствовало требованиям СТБ1598-2006.

Экономическую эффективность скармливания комбикормов КК-60С с вводом голозерного и низкопленчатого овса подопытным лактирующим коровам рассчитывали исходя из стоимости полученной продукции и затрат на ее производство (табл. 5).

**Т а б л и ц а 5. Экономическая эффективность производства молока при скармливании лактирующим коровам голозерного и низкопленчатого овса в составе комбикорма КК-60 С**

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Надоено молока, ц	143,0	147,4	144,1
Расход кормов на 1 кг молока, к. ед.	0,733	0,743	0,736
Себестоимость 1 ц молока, тыс. рублей	406,9	402,3	404,5
Реализационная цена 1 ц молока, тыс. рублей	504,2	504,2	504,2
Выручка от реализации молока, тыс. рублей	72100,6	74319,08	72655,22
Чистый доход, тыс. рублей	13913,9	15020,06	14366,77

Примечание: цены по состоянию на 01.01.2015.

Скармливание лактирующим коровам комбикорма КК-60 С с вводом голозерного овса, на протяжении 55 дней учетного периода, в составе основного рациона позволило получить дополнительную прибыль по сравнению со скармливанием базового комбикорма в составе типового рациона на сумму 1106,2 тыс. рублей, низкопленчатого овса – 452,9 тыс. рублей. Дополнительная прибыль от скармливания дойным коровам комбикорма с вводом голозерного овса в расчете на 1 кормодень составила 2,0 тыс. рублей, низкопленчатого – 0,8 тыс. рублей. Таким образом, анализ экономической эффективности показал, что

наиболее выгодно скормливание лактирующим коровам комбикорма КК-60 С с вводом голозерного овса.

**Заключение.** Разработаны рецептуры комбикормов с вводом зерна низкоплёнчатого (30 %) и голозерного (30 %) овсов для лактирующих коров, которые обеспечивают увеличение переваримого протеина соответственно на 7,5 г и 13,2 г; сахара на 0,3 г и 2,1 г; обменной энергии на 0,31 МДж и 0,43 МДж по сравнению с базовым рецептом.

Включение в состав рациона лактирующих коров 1-й опытной группы комбикорма КК-60С с вводом голозерного овса (сорт Вандроўнік) позволило повысить среднесуточный удой на 3,0 %, 2-й опытной группы с вводом низкоплёнчатого овса (сорт Дебют) на 0,8 % в сравнении с контрольной группой, увеличить уровень обменной энергии в рационе 1-й опытной группы на 4,5 %, 2-й опытной – на 3,2 %, содержание переваримого протеина на 11 % и 10 %, соответственно.

Скармливание комбикормов КК-60С опытными и контрольной группам лактирующих коров не оказало отрицательного влияния на химический состав и качество молока. По органолептическим, физико-химическим и санитарным показателям оно соответствовало требованиям СТБ 1598-2006.

Использование в рационе коров опытных групп комбикормов КК-60С с вводом голозерного и низкоплёнчатого овсов не оказало отрицательного влияния на уровень содержания  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в молоке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Возделывание зерна овса различной степени плёнчатости на загрязнённых радионуклидами землях (рекомендации) / Г. В. Седукова [и др.]. РНИУП «Институт радиологии». – Гомель, 2013. – 27 с.
2. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. – Минск, 2010. – 192 с.
3. Костомахин, Н. М. Научные основы содержания и кормления коров с различным уровнем продуктивности / Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2012. – № 6. – С. 27–30.
4. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных. Справочник / В. А. Крохина [и др.]; под ред. В. А. Крохиной. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.
5. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота: ГОСТ 9268-90. – Введ. 01.05.91. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 14 с.
6. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. – М.: ЦИ-НАО, 2002. – 76 с.
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
8. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Бел. наука, 2005. – 460 с.

## ОБОСНОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ЗЕЛЕННОЙ МАССЕ ДЛЯ ВЫСОКОУДОЙНЫХ КОРОВ СРЕДСТВАМИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

А. Я. РАЙХМАН

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

(Поступила в редакцию 08.01.2016)

**Резюме.** Обоснована методика проектирования летних рационов для коров с разной продуктивностью для отыскания максимально эффективной структуры кормов для повышения полноценности питания и экономической эффективности производства молока в пастбищный период.

Показана необходимость включения концентрированных кормов при удое больше 18 кг молока в сутки.

Ключевые слова: лактирующие коровы, пастбище, структура рационов, балансирование рационов, параметрический анализ.

**Summary.** The technique of designing of summer diets for the cows with different efficiency for search of maximum effective structure of forages for increase of full value of a feed and economic efficiency of manufacture of milk in the pastoral period is proved. The necessity of inclusion of the concentrated forages is proved at efficiency more than 18 kg of milk per day.

Key words: dairy cows, pasture, structure of diets, optimization of diets, parametrical analysis.

**Введение.** Производство молока в летний период отличается высокой экономической эффективностью из-за низкой стоимости основного корма – зеленой массы лугов и пастбищ, доля которого составляет не ниже 70 % в структуре рациона. Хорошее пастбище обеспечивает продуктивность до 20 кг молока в сутки без использования дополнительных кормовых ресурсов.

За пастбищный период коровы дают более половины общего годового удоя молока. Лучшими считаются пастбища с большим содержанием бобовых трав (люцерны, клевера, вики, чины).

Наиболее интенсивно зеленая масса отрастает во второй половине мая–первой половине июня. В этот период потребность коров в зеленой массе при выпасе на пастбище удовлетворяется почти полностью. В кормушки зеленой подкормки дают 10–15 кг на одну голову в сутки. По мере снижения интенсивности отрастания зеленой массы, увеличивают суточную дачу зеленой подкормки. Ее дают дважды в сутки – в обед и вечером. Общее потребление коровами зеленой массы на пастбище и из кормушки должно составлять 60–75 кг. Для обеспече-

ния бесперебойного поступления зеленой массы в течение летнего сезона организуют зеленый конвейер из многолетних и однолетних трав разных сроков созревания.

Пастбищный корм в 2–3 раза дешевле по сравнению со скармливанием зеленой массы в кормушки. Кроме того, пастьба оказывает благоприятное влияние на организм коров и способствует повышению удоев молока. В пастбищный период в крови увеличивается количество гемоглобина, в организме создается резерв каротина и некоторых других жизненно важных веществ, повышается иммунитет животных. Полноценный зеленый корм в сочетании с благотворным влиянием на организм солнечного света и свежего воздуха укрепляет здоровье животного и способствует получению крепких, жизнестойких телят [1, 2, 4].

Для высокой продуктивности одной зеленой массы недостаточно из-за ограниченной пропускной способности желудочно-кишечного тракта коров. Многие также зависят от качества самого пастбища, организации пастьбы, использования дополнительных приемов повышения поедаемости травы, сбалансированности рационов и т. д. Из-за низкой урожайности и малоценного ботанического состава трав животные не способны потребить необходимое количество зеленого корма. Так, по данным ряда исследователей, молочный скот на природных пастбищах потребляет травы в 1,5–2 раза меньше, чем на культурных, а поступление кормов неравномерно в течение всего пастбищного сезона. На хорошем пастбище корова собирает 50–60 кг травы за 6–8 часов [3].

На культурных пастбищах доля концентрированных кормов должна быть минимальной, большие дозы не только экономически невыгодны (повышают себестоимость молока), но и сдерживают потребление пастбищной травы, то есть снижают эффективность пастбищ. В связи с избыточным содержанием в молодой траве протеина и недостатком легкоусвояемых углеводов необходимо подкармливать животных углеводистыми концентратами. При удоях коров 15–20 кг молока в сутки достаточно скармливать 150–200 г таких концентратов на 1 кг молока. На пастбищах не следует скармливать скоту высокобелковые концентраты (жмых, различные шроты) и даже стандартные комбикорма, содержащие в 1 кормовой единице более 100 г переваримого протеина, т. к. это приводит к ожирению коров, снижению удоев.

При благоприятных погодных условиях оптимальным является проведение 4–5 циклов стравливания бобово-злаковых пастбищ. Только при правильном режиме использования обеспечивается высокая продуктивность и долголетие пастбищ [3–5].

Доступные материалы по пастбищному кормлению носят описательный характер и не представляют сколь-нибудь конкретного метода оптимизации рационов направленную на максимум экономического эффекта.

Зеленая масса пастбища – полноценный дешевый корм для молочного скота. Но насколько оправдано его максимально возможное скармливание коровам с высокой продуктивностью. Сколько концентратов и других кормов необходимо использовать в рационах для молочного скота и каковы принципы анализа их полноценности и конструирования? Это круг вопросов, ответы на которые мы попытались найти в своих исследованиях.

**Цель работы** – обосновать методику проектирования летних рационов для коров с разной продуктивностью для отыскания максимально эффективной структуры кормов для повышения полноценности питания и экономической эффективности производства молока в пастбищный период.

**Материал и методика исследований.** Основа методологии – моделирование производственной технологии кормления в пастбищный период с учетом основных влияющих на производство факторов. Инструмент моделирования – конструктор рационов кормления, базирующийся на программе оптимизации сложных смесей с последовательным приближением нескольких целей с учетом их значимости.

Моделирование производилось средствами компьютерной технологии на базе программы Excel, используемой в качестве контейнера данных, и являющейся носителем математических связей модели конструирования. Математическая модель решалась многократно с пошаговым изменением параметров. В области допустимых решений выбирались технологически и физиологически приемлемые, а из их числа – максимально эффективные [9, 11, 12].

Первым шагом в решении было усреднение статистического материала о составе и питательности кормов, доступных в условиях пастбищного хозяйства восточной и северо-восточной части республики. Было обработано более двухсот растений и смесей. Все пастбищные корма были объединены в три группы:

зеленая масса злаковых культур;

зеленая масса бобовых культур;

пастбища естественные, неорошаемые с примитивной агротехникой возделывания и ухода.

Последний вариант в наше время имеет наибольшее распространение и практически ближе к пастбищам естественного происхождения, чем к культурным пастбищам.

Дополнительно в рационах использовалась зерносмесь, состоящая наполовину из ячменя и по 25 % из пшеницы и тритикале. Был доступен рапсовый шрот. Но так как его включение в рацион ограничено – не более полутора килограмм в сутки, – то добавлялся шрот соевый в минимальном количестве для удовлетворения потребности в протеине у коров с удоем не ниже 30 кг.

Для балансирования рационов по легкоферментируемым углеводам, включали патоку кормовую, которая содержит 542 г сахара и 90 г сырого протеина, представленного амидами с расщепляемостью 100 %. В засушливый год клетчатки в растениях содержится много, и только в переходный период сено оправдано в качестве ее источника.

В основе проектирования рациона лежит физиологически обусловленная способность коров к потреблению зеленого корма в больших количествах, которое достигает 3,2 кг сухого вещества на 100 кг массы и выше. Мы приняли допущение о возможности усвоения сухих веществ зеленых кормов коровами до 16 кг, а с дополнительной подкормкой подвяленной массы – до 18,5 кг сухих веществ зеленой массы пастбища. Остаток потребности покрывали за счет зерновых злаков, шротов, отходов свекловичного производства [5–8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Потребность в сухом веществе зависит прежде всего от их молочной продуктивности и составляет в среднем при суточном удое 10 кг молока – 14 кг сухого вещества, с удоем 20 кг – 16 кг и с удоем 30 кг молока – 19 кг сухого вещества. Однако, по данным NRCза 2001 год, реальное потребление объемистых кормов значительно меньше. Даже при непрерывной пастбище более 10 часов коровы не могут съесть более 15–16 кг сухого вещества травы на пастбище. Подкормки зеленой массой лишь незначительно повышают потребление, и без концентратов практически обойтись невозможно.

Кроме того, чрезмерное потребление травы может дать избыток клетчатки при недостатке легкоферментируемых углеводов, и снижение энергоемкости рациона при высокой продуктивности, что подтверждает наше предположение о необходимости тщательного контроля за полноценностью летнего кормления и балансировании рационов с тщательностью не меньшей, чем в зимне-стойловый период [5].

Значительно изменяется потребление сухих веществ (от 1,4 до 3,2 кг на 100 кг живой массы) и обеспеченность дойных коров энергией и питательными веществами в зависимости от вида и качества зеленой массы, а потребление сухого вещества травы отрицательно влияет как слишком молодая трава, так и перестоявшая (свыше 25 % клетчатки в сухом веществе).

Потребление сухого вещества из всех кормов рациона, включая пастбищную массу, в большинстве случаев достигает 20–22 кг в сутки (табл. 1). Увеличить этот показатель проблематично, так как в 95 случаях из 100 по данным многочисленных исследований коровы съедают не более 3,2 кг СВ на центнер живой массы. Для его увеличения следует увеличить время пастбы не менее 11 часов, а также подкашивать и подвяливать травостой [7, 8, 13].

**Т а б л и ц а 1. Нормы кормления лактирующих коров массой 600 кг (в расчете на 1 кг сухого вещества рациона)**

Показатели	Суточный удой, кг молока, жирностью 3,8–4,0 %					
	14	18	22	26	30	36
ОЭ, МДж	9,74	10,12	10,59	11,00	11,35	11,88
Сырой протеин, г	116	124	134	143	151	166
РП, г	78	82	86	89	93	97
НРП, г	37	43	48	54	59	68
Сырая клетчатка, г	270	250	230	211	197	179
НДК, г	270	270	270	270	270	270
Крахмал, г	98	106	120	141	160	180
Сахар, г	50	55	60	65	70	75

С повышением удоя увеличивается концентрация энергии в сухом веществе рациона с 9,74 до 11,88 МДж/кг. Приведенные нормы соответствуют потребности животных на пике продуктивности, то есть после раздоя. В период раздоя этот показатель еще выше. Также как и уровень сырого протеина, который в эту лактационную фазу достигает 19, а, после раздоя – 16–17 %. Особое внимание следует уделять балансированию соотношения расщепляемого (РП) и нерасщепляемого (НРП) протеинов. Доля НРП с повышением удоя возрастает с 32 до 41 % по отношению к сырому протеину. Это обусловлено отставанием скорости роста микроорганизмов рубца от поступающих с кормами азотистых веществ. Микрофлора не успевает утилизировать расщепившийся до аммиака протеин, и он всасывается через стенки рубца в кровь, создавая напряжение азотистого обмена, что крайне нежелательно [4–6, 8, 10].

Современные нормы уточнены по сахару. Его количество снижено из-за достаточно высокого присутствия нестабильного крахмала, который расщепляется до глюкозы в течение первого часа пребывания в рубце. Рекомендуется не превышать уровень сахара в рационах коров выше 7–8 % в сухом веществе [6, 13].

Для сравнения даем информацию о питательности зеленой массы злаковых трав, бобовых, и пастбищ с включением бобового компонента не менее 15 %.

Т а б л и ц а 2. Концентрация питательных веществ в сухом веществе пастбищных кормов

Показатели	Злаковые травы	Бобовые травы	Пастбищная зеленая масса	Среднее
ОЭ, МДж	8,99	9,40	9,00	9,13
Сырой протеин, г	98	185	119	134
РП, г	72	164	92	109
НРП, г	26	21	27	25
Сырая клетчатка, г	321	255	352	309
НДК, г	632	474	512	539
Крахмал ,г	18	64	56	46
Сахар, г	82	62	34	59

Обращаем внимание на основной показатель – КОЭ, который в зеленой массе не превышает 9,4 МДж кг СВ в бобовых травах. В среднем КОЭ в зеленой массе колеблется в пределах от 9 до 10,2 МДж/кг. Такой концентрации энергии достаточно лишь для производства 18 кг молока в сутки. Для более высоких надоев требуются концентраты. Их количество рассчитывается в зависимости от удоя и качества пастбищного корма. Далее мы покажем принцип обоснования уровня концентратов в пастбищных рационах коров.

Второй показатель, привлечший наше внимание, – уровень сырого протеина и его состав. 134 г протеина недостаточно для удоя выше 22 кг. Дальше его необходимо добавлять в виде протеиновых подкормок, которые можно не использовать для пастбищ с бобовым компонентом. На злаковых пастбищах протеиновые подкормки необходимы уже при надоях от 14 кг в сутки.

Мы рассчитали потребность в концентрированных кормах для разной продуктивности для пастбища. Следует иметь ввиду, что питательность зеленой массы весьма вариабельна, и наши выводы следует уточнять в зависимости от фактического состава травосмеси.

Путем решения задачи составления рациона методом оптимизации (вторая позиция в меню программы «Рацион»), мы нашли количество зеленой массы, которое должно быть потреблено коровами при удое 14–16 кг молока в сутки. Оно составляет 51,68 кг. В условиях реального пастбища, питательность которого существенно не отличается от этого, количество травы должно быть в пределах 45–55 кг на голову. Концентраты практически не требуются. Небольшая подкормка

(0,65 кг) требуется скорее для обеспечения минеральной потребности коров, чем энергетической [11, 12].

Обращаем внимание на дефицит сахара в рационе даже при невысокой продуктивности. Для его устранения достаточно 0,56 кг патоки (как видно из модели). Зато клетчатки в рационе с избытком. Почти килограмм клетчатки (990 г) не влияет на здоровье и воспроизводительную функцию, но снижает питательность основного корма в целом.

Т а б л и ц а 3. Рационы коров с разной продуктивностью

Показатели	Зел. масса	Зерно-смесь	Шрот рапс.	Шрот Соевый	Патока	ИТОГ	НОРМА	ОТКЛ.
Живая масса 600 кг, суточная продуктивность 14 кг								
К-во, кг	50,68	0,65	0,00	0,00	0,56	51,90		
СВ, кг	15,71	0,56	0,00	0,00	0,43	16,70	16,7	0,00
ОЭ, МДж	139,36	7,44	0,00	0,00	5,25	152,06	146	6,06
СП, г	1875	66	0	0	51	1992	1930	62
РП, г	1419	58	0	0	51	1528	1306	222
НРП, г	405	8	0	0	0	413	624	-211
Живая масса 600 кг, суточная продуктивность 22 кг								
К-во, кг	48,24	4,05	1,04	0,00	0,47	53,81		
СВ, кг	14,95	3,44	0,94	0,00	0,37	19,70	19,7	0,00
ОЭ, МДж	132,66	46,15	11,69	0,00	4,42	194,91	189	5,91
СП, г	1785	409	394	0	43	2630	2630	0
РП, г	1351	360	295	0	43	2049	1690	359
НРП, г	386	49	98	0	0	533	940	-407
Живая масса 600 кг, суточная продуктивность 30 кг								
К-во, кг	41,30	6,85	1,70	1,05	1,41	52,30		
СВ, кг	12,80	5,82	1,53	0,96	1,09	22,19	22,9	-0,71
ОЭ, МДж	113,57	78,04	19,04	13,24	13,11	237,00	237	0,00
СП, г	1528	691	641	473	127	3460	3460	0
РП, г	1156	609	481	307	127	2680	2120	560
НРП, г	330	82	160	166	0	738	1340	-602

Во всех вариантах кормления мы составляли рационы на равенство энергии, сырого протеина и сахара (табл. 3). Ни в коем случае не допускался избыток сухого вещества, так как из многочисленных опытов известна закономерность снижения его потребления по отношению к тому, что регламентируется кормовыми нормами. В рационе на высокую продуктивность недостаток сухого вещества составлял 0,71 кг, что реально в условиях разнотравно-злакового пастбища.

При невысокой продуктивности (14 кг) рацион сбалансирован практически без добавки концентратов. Их потребовалось 0,65 кг и не наблюдается избытка энергии по отношению к суточной потребности на эту продуктивность. Протеин зеленой массы полностью удовлетворяет оптимальную потребность в нем животных. Что касается его качества, то даже при таком надое ощущим избыток расщепляемой и недостатка нерасщепляемой в рубце фракций.

Далее, с повышением продуктивности (табл. 3) закономерность избыточного количества «легкого протеина» подтверждается. Во втором варианте положение усугубляется, избыток РП достигает уже 359 г, а в третьем – 560 г на голову. Полноценного протеина недостает 407 и 602 г в сутки соответственно во втором и третьем вариантах.

Следует отметить, что сырой протеин в зеленой массе наших пастбищ находится в недостаточном количестве, и закрывает потребность лишь на удой 14–16 кг молока. Далее его необходимо добавлять в составе белковых добавок. В нашем случае – это рапсовый шрот (1,04 кг на удой 22 кг и 1,7 кг – при достижении продуктивности 30 кг молока в сутки). И даже скармливая более полутора кг рапсового шрота, не удастся полностью ликвидировать дефицит протеина. Необходимо еще 450–490 г протеина, который добавлен со шротом соевым. В летний период такое решение резко снижает рентабельность производства, но обеспечивает повышение валового количества производимого молока. По нашим расчетам, включение каждых 240 г соевого шрота (по нынешним ценам), снижает рентабельность на 1 %.

При таком качестве зеленой массы требуется 6,85 кг зерносмеси для обеспечения суточного рациона на удой 30 кг. Рационально использовать злаковую зерносмесь с включением необходимого количества белковой добавки и 1–2 % летнего премикса, содержащего соли микроэлементов. Его количество следует рассчитать по лимитирующему элементу. Как правило, это йод, кобальт или селен, реже цинк, медь, марганец.

Для контроля за полноценностью рациона следует не менее одного раза за цикл стравливания определять урожайность и поедаемость пастбища укосным методом. После этого можно скорректировать дачу концентратов и добавок.

**Заключение:** 1. Существующие пастбища обеспечивают производство молока при продуктивности до 18 кг в сутки, так как в зеленой массе невысокая концентрация полезной энергии и недостаточно протеина необходимо начать работу над улучшением пастбищных угодий для повышения КОЭ в траве до 10,8–11,2 МДж, а протеина до 160 г в расчете на 1 кг сухого вещества. В любом случае следует включать в рацион до 1 кг концентратов с целью балансирования по микроэлементам.

2. Протеин травяных кормов отличается высокой расщепляемостью в рубце (75–88 %). Рекомендуемые пределы для коров в период лактации находятся в диапазоне 60–65 %. Отсюда недопустимый избыток аммиака в рубце и напряжение азотистого обмена.

3. Необходимо вводить в рационы патоку кормовую в количестве от 0,3 до 1,5 кг для восполнения недостатка легкоферментируемых углеводов. Дефицит сахара наиболее ощутим в бобовых травах. В сочетании с избытком расщепляемого протеина это может быть причиной заболеваний, включая пастбищную тимпанию.

4. Ввиду невысокой концентрации микроэлементов в почве и кормах, следует обязательно включать премикс в состав комбикорма. Его количество определяется лимитирующим элементом (чаще всего йод, кобальт), и рассчитывается на основании суточной потребности животных. Можно использовать стандартные рецепты премиксов для коров с обязательным уточнением процента их ввода в комбикорм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бомко, В. С. Влияние полноценности кормления коров в летний период на их молочную продуктивность и воспроизводительные функции // *Вет. проблемы в промышленном животноводстве*. – Ч. 3. – Б. Церковь, 1985. – С. 9–10.

2. Волгин, В. Оптимизация питания высокоудойных коров / В. Волгин, А. Бибилова, Л. Романенко // *Эффективное животноводство*. – 2007. – № 6. – С. 23–27.

3. Горячев, И. И. Рецепты минеральных добавок для высокопродуктивных коров / И. И. Горячев, Н. В. Пилюк, М. Г. Каллаур // *Науч. основы развития животноводства в респ. Беларусь*. – 1995. – Вып. 26. – С. 99–105.

4. Головань, В. Т. Основы пастбищного кормления и содержания крупного рогатого скота / В. Т. Головань, Н. И. Подворок. – <http://www.agroyug.ru>, раздел «Консультант зоотехника» 05.05.06.

5. Григорьев, Н. В. Оптимизация уровня концентратов крупного рогатого скота / Н. В. Григорьев // *Научные труды Кировской лугоболотной опытной станции Проблемы и перспективы природопользования*. – Киров, 1999. – С. 84–95.

6. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Виттман; пер. с нем. Винница: Нова книга, 2003. – 384 с.

7. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, В. И. Фисин. – Москва, 2003. – 456 с.

8. Менькин, В. К. Кормление животных / В. К. Менькин. – М.: Колос, 2004. – 110 с.

9. Мур, Д. Экономическое моделирование в Microsoft Excel. / Д. Мур, Р. И. Уэдэрфорд Лари. – 6-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.

10. Приготовление и раздача полнорационных кормосмесей для КРС // *Рекомендации по применению* / В. Г. Савенко, Л. В. Ларичкина, Б. В. Лукьянов, П. Б. Лукьянов. – Минск: «Полиграф», 2005. – 128 с.

11. Райхман, А. Я. Оптимизация соотношения кормов в рационах коров средствами компьютерного моделирования / А. Я. Райхман // *Актуальные проблемы развития животноводства: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад.* – Вып. 10. – Горки, 2007. – 324 с.

12. Райхман, А. Я. Приемы составления рационов с использованием персонального компьютера: метод. указания / А. Я. Райхман. – Горки: БГСХА, 2006.

13. Шупик, М. В. Кормление сельскохозяйственных животных / М. В. Шупик, А. Я. Райхман / *Учебно-методическое пособие* / Горки: БГСХА, 2006. – 238 с.

## ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ФАКТОРОВ НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ СВИНЕЙ

Н. В. ЧЕРНЫЙ, Ю. П. БАЛЫМ, Е. Д. ТКАЧУК,  
Д. И. БАРАНОВСКИЙ, В. Г. ИВАНОВА-САЛЬНИКОВА

Харьковская государственная зооветеринарная академия,  
Харьков, Украина, 62341

(Поступила в редакцию 12.01.2016)

**Резюме.** Разные уровни содержания незаменимых аминокислот (лизина, метионина + цистина) в рационах молодняка свиней 25-дневного – 4-месячного возраста влияют на их рост, морфобioхимические показатели крови, гуморальные и клеточные факторы защиты. Приведены результаты исследований при дефиците в опытной – 1 группе – лизина 15 %, метионина + цистина – 14,8 %, опытной – 2 соответственно – 25 % и 19,4 %, опытной – 3–35 % и 39,8 %. Выявлены депрессия роста, снижение белкового состава сыворотки крови и ее фракций, бактерицидной и фагоцитарной активности сыворотки крови у свиней, получивших дефицитный рацион по аминокислотам в условиях предельно-допустимого санитарно-гигиенического режима.

**Ключевые слова:** резистентность, молодняк свиней, незаменимые аминокислоты, живая масса, общий белок, глобулин, БАСК, ФАН, интенсивность роста.

**Summary.** The purpose of work was in studying the influence of different levels of the content of irreplaceable amino acids (lysine, methionine + cystine) in diets of young growth of pigs from 25-day – 4-month age on their growth, morphobiochemical indicators of blood, humoral and cellular factors of protection. Results of researches at deficiency are given in skilled – 1 group – a lysine of 15 %, methionine + cystine – 14,8 %, skilled – 2 respectively – 25 % and 19,4 %, skilled – 3–35 % and 39,8 %. Growth depression, decrease in proteinaceous composition of serum of blood and its fractions, bactericidal and phagocytic activity of serum of blood of the pigs which received a scarce diet on amino acids in the conditions of the maximum-permissible sanitary and hygienic mode are revealed.

**Key words:** resistance, young growth of pigs, irreplaceable amino acids, live weight, general protein, globulin, BASK, FAN, intensity of growth.

**Введение.** Оптимальные параметры микроклимата, полноценное и сбалансированное кормление – важнейшие факторы, определяющие скорость роста, высокую продуктивность и естественную резистентность свиней [4, 6, 8]. Достигается это рациональным использованием полноценных комбикормов, белково-витаминных добавок, в том числе лизина, метионина + цистина, триптофана [2, 11].

Сведений о состоянии естественной резистентности и продуктивных показателей свиней при интенсивном их выращивании и дефиците аминокислот в условиях нерегулируемого микроклимата недостаточно [1, 10, 12].

**Анализ источников.** В условиях современного свиноводства, актуальна проблема повышения биоконверсии питательных веществ корма с использованием рационов с разным уровнем содержанием в них лимитирующих аминокислот [3, 5, 7]. Исследование в этом направлении довольно противоречивы. Так, [14] сообщает о положительном влиянии использования низкопротеиновых рационов, напротив [9, 13] – отрицательном эффекте выращивания свиней. Практически отсутствуют исследования о естественной резистентности свиней в связи с возрастом, уровнем кормления и микроклиматом при интенсивном ведении свиноводства. В литературе слабо освещен вопрос о влиянии рационов с дефицитом в них незаменимых аминокислот на естественную резистентность свиней в условиях нерегулируемого микроклимата.

**Цель работы** – изучить влияние разного уровня содержания незаменимых аминокислот в рационах молодняка свиней на их рост, морфобиохимические показатели и естественную резистентность.

**Материал и методика исследований.** Опыты выполнены на помесных поросятах (крупная белая × ландрас). По принципу аналогов были сформированы четыре группы по 10 голов в каждой. Для кормления использовали комбикорма с содержанием сырого протеина 130 г/кг, лизина – 10,5 г, метионина + цистина – 8,8 г, триптофана – 4,5 г, в соответствии с нормами ВИЖ, принятые за 100 % (контроль). В опытных группах содержание сырого протеина (СП) было таким же, а по незаменимым аминокислотам разным: 0–1 – дефицит от контроля составил по лизину 15 %, метионину + цистина – 14,8 %, 0–2 – соответственно – 25 % и 19,4 %, 0–3 – 35 % и 39,8 %. Для кормления использовали комбикорм влажностью 10,3–11,4 % с энергетической ценностью 1,31 к. ед./кг. Научно-хозяйственный опыт предусматривал использование поросят, отнятых от свиноматок в 21-суточном возрасте.

Животных подопытных групп кормили согласно принятых норм со свободным доступом к кормам и воде, тип кормления – концентратный.

При оценке естественной резистентности были использованы:

- нефелометрический метод определения бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) О. В. Смирнова, Т. А. Кузьмина, 1966;
- лизицимной активности сыворотки крови (В. Г. Дорофейчук, 1968) в модификации отдела зоогигиены УНИИЭВ, 1973;
- фагоцитарная активность нейтрофилов (ФАН) – метод В. С. Гостева, 1950 в изложении С. И. Плященко и др., 1979;
- содержание общего белка в сыворотке крови определяли по методу Рейсса, электрофорез на бумаге – за Гуревичем.

Подсчет количества эритроцитов (Т/л) и лейкоцитов (г/л) проводили в камере Горяева, гемоглобин г/л – эритрогемометром фотоэлектрическим – 0,65.

Кровь для исследований брали утром до кормления. Динамику живой массы определяли на основе показателя индивидуального взвешивания с исключением ССП. Материалы исследований обрабатывали биометрически по Н. А. Плехинскому, 1969.

Гигиенические условия содержания контролировали по показателям температуры, влажности, скорости движения воздуха, бактериальной обсемененности по принятым в зоогигиене методикам (Н. В. Черный и др., 1994).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Параметры микроклимата в местах отдыха животных поддерживали в таких пределах: температура воздуха была +14–18 °С, относительная влажность – 75–80 %, скорость движения воздуха – 0,30–0,40 м/с, бактериальная обсемененность воздуха микрофлорой – 170–200 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>.

В условиях дефицита в 0–1 группе лизина 15 %, метионина + цистина – 14,8 %, 0–2 – 25 % и 19,4 %, 0–3 – 35 % и 39,8 % соответственно изучали динамику продуктивности животных.

Изменение живой массы свиней – один из важнейших показателей течения в организме обменных процессов. Путем индивидуальных взвешиваний мы определили живую массу и рассчитывали интенсивность роста подопытных свиней (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Динамика живой массы, среднесуточных приростов подопытных поросят

Возраст, мес.	Группы			
	К	0–1	0–2	0–3
Новорожденные	<u>1,20±0,07</u> –	<u>1,21±0,06</u> –	<u>1,18±0,07</u> –	<u>1,26±0,06</u> –
1	<u>9,15±0,25</u> 265,0±5,3	<u>8,90±0,18</u> 250,0±7,1	<u>7,60±0,3</u> 214,0±5,4	<u>7,12±0,05</u> 195,0±3,1
2	<u>18,95±11,30</u> 326,0±3,7	<u>17,90±2,1</u> 300,0±5,8	<u>19,80±0,28</u> 240,0±3,2	<u>18,13±0,20</u> 200,0±4,5
3	<u>30,19±0,40</u> 394,0±5,1	<u>27,85±1,7</u> 331,0±5,6	<u>22,40±0,20</u> 253,0±1,8	<u>19,7±0,3</u> 219,0±3,3
4	<u>39,40±0,8</u> 310,0±4,2	<u>36,40±1,5</u> 285,0±4,8	<u>30,2±0,36</u> 260,0±2,5	<u>26,42±0,4</u> 224,0±2,8
В среднем ССП	323,75±10,1	291,5±6,2	241,7±5,0	209,5±4,3

Примечание: в числителе – живая масса, знаменателе – ССП (среднесуточный прирост).

Исследования свидетельствуют, что по живой массе поросята при рождении не имели достоверных различий ( $p \leq 0,5$ ). С возрастом по этому показателю превосходили животные из контрольной группы: в 25-суточном возрасте – на 2,8 % (0–1), на 20,2 % (0–2) и на 28,5 % (0–3), в 4-месячном соответственно – на 8,2 %, 30 % и 49,1 %, а по ССП – молодняк контрольной группы: 0–1 – на 8,7 %, 0–2 – на 19,2 %, 0–3 – на 38 %. В опытных группах эффект снижения живой массы и средне-суточных приростов, на наш взгляд, обусловлен дефицитом в рационе критических аминокислот, а также перепадами температуры воздуха в боксах на 3–7°C, относительной влажности на 4–12 %, большой контаминацией микрофлоры – 200 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>.

Показателем, характеризующим резистентность организма свиной, является общий белок сыворотки крови, параметры которого мы сравнивали с показателями его фракций из подопытных групп (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Содержание белка и его фракций в сыворотке крови подопытных поросят ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Группы	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулин, г/л		
			$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
К	64,59±1,12	23,62±2,01	14,18±1,10	10,20±1,10	16,59±1,23
	62,10±1,20	25,48±1,02	11,65±1,12	10,11±0,61	14,86±1,05
0–1	66,86±0,90	23,23±1,18	15,76±1,80	12,68±1,67	15,19±1,03
	61,84±0,86	24,38±1,10	12,01±0,70	10,31±0,70	15,14±0,91
0–2	56,80±1,12	14,19±0,51	15,02±0,96	13,23±1,32	14,36±0,80
	53,36±0,40	18,35±0,47	10,95±0,65	9,36±0,45	13,70±1,01
0–3	54,80±1,26	13,78±1,25	16,45±1,50	11,90±1,41	12,67±1,23
	51,40±0,73	17,15±1,01	10,25±0,62	9,70±0,48	14,30±0,58

В числителе показатели 25-суточных животных, знаменателе – 120-суточных.

Согласно данным табл. 2, в сыворотке крови поросят 25-суточного возраста, содержание общего белка было: в контрольной группе – 64,59±1,12 г/л, 0–1, 0–2 и 0–3 – соответственно 66,86±0,90 г/л, 56,80±1,12 г/л и 54,80±1,26 г/л. В 120-дневном возрасте снижение общего белка в сыворотке крови установлено у свиной из опытных 2–3 групп, недополучавших в рационе незаменимых аминокислот: лизина 25–35 %, метионина + цистина – 19,4 и 39,8 % ( $p \leq 0,05$ ). Количество альбумина у поросят из указанных 0–2 и 0–3 групп не превышало: в 25-суточном возрасте 14,19±0,51 и 13,78±1,25 г/л, в 120-дневном соответственно – 18,35±0,47 и 17,15±1,01 г/л, что на 8,52 и 7,13 % меньше с контрольной и опытной 0–1 группами. Следует указать, что увеличение количества общего белка в сыворотке крови у свиной из контрольной и 0–1 групп было за счет альбуминов и гамма-глобулинов. У 25-суточных свиной их

содержание составило  $23,23 \pm 1,18$  г/л –  $23,62 \pm 2,01$  г/л, 120-суточных –  $25,48 \pm 1,02$  и  $24,38 \pm 1,10$  г/л. Наименьшее содержание альфа-глобулинов ( $10,95 \pm 0,65$  и  $10,25 \pm 0,062$  г/л) и бета-глобулинов ( $9,36 \pm 0,45$  г/л и  $9,70 \pm 0,48$  г/л) в 0–2 и 0–3 группах обусловлено низким уровнем незаменимых аминокислот, перепадами температуры, влажности воздуха, высокой контаминацией микрофлоры, которое мы рассматривали как фактор снижения резистентности, что согласуется с данными В. А. Бараникова, 2010. Свины из контрольной и опытной 0–1 групп по количеству гамма-глобулинов ( $15,19 \pm 1,03$  и  $16,59 \pm 1,23$  г/л – 25-суточные и  $14,86 \pm 1,05$  и  $15,14 \pm 0,91$  г/л – 4-месячные) превосходили аналогов из опытных – 0–2 и 0–3 групп. По-видимому, у животных, содержащихся при упомянутом выше микроклимате и выращиваемых на рационах с содержанием в 1 кг кормовой смеси не менее 8,5 г лизина и 7,5 г метионина + цистина, гамма-глобулины, как носители антител фиксируют на себе углеводы, ферменты, микроорганизмы и тем самым обеспечивают иммунную защиту организма (О. В. Степанова, 2000).

Количество альбуминов (табл. 3), как наиболее значительной фракции в сыворотке крови поросят 25-дневного возраста, было в контрольной и опытной-1 группах –  $23,62 \pm 2,01$  и  $22,23 \pm 1,18$  г/л, 4-месячном –  $25,48 \pm 1,02$  и  $23,38 \pm 1,18$  г/л, что значительно меньше, чем у животных из 0–2 и 0–3 групп, получавших низкий уровень критических аминокислот. В их сыворотке крови обнаружено меньшее количество глобулинов, особенно в 4-месячном возрасте ( $34,01 \pm 0,67$  –  $34,25 \pm 0,70$  г/л). Альбумино-глобулиновый индекс, характеризующий интенсивность белкового обмена, оставался более высоким ( $0,57$ – $0,70$ ) по сравнению с аналогичным показателем свиной из 0–2 и 0–3 групп.

Т а б л и ц а 3. Показатели альбуминов и глобулинов в сыворотке крови подопытных поросят ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатели	К	0–1	0–2	0–3
Альбумины	$23,62 \pm 2,01$	$22,23 \pm 1,18$	$14,19 \pm 0,81$	$13,78 \pm 1,25$
	$25,48 \pm 1,02$	$24,38 \pm 1,18$	$18,35 \pm 0,47$	$13,78 \pm 1,25$
Глобулины	$40,97 \pm 0,85$	$43,63 \pm 0,76$	$42,61 \pm 0,81$	$41,02 \pm 0,78$
	$36,62 \pm 0,65$	$34,46 \pm 0,58$	$34,01 \pm 0,67$	$34,25 \pm 0,70$
Белковой индекс	$0,57$	$0,50$	$0,33$	$0,53$
	$0,69$	$0,70$	$0,53$	$0,40$

В числителе показатели 25-суточных животных, знаменателе – 120-суточных.

Выращивание поросят на рационах с пониженным содержанием незаменимых аминокислот, в условиях предельно-допустимого гигиенического режима, сказалось на показателях гуморальной и клеточной защиты (табл. 4).

Таблица 4. Показатели естественной резистентности молодняка свиней подопытных групп

Показатели	Группы			
	К	0–1	0–2	0–3
БАСК, %	46,6±0,5	48,4±0,5	41,0±0,5	39,6±0,5
	52,1±0,5	45,0±0,3	40,8±0,5	38,3±0,3
ФАН, %	44,1±0,3	42,3±0,6	36,8±0,6	31,8±0,3
	45,2±0,3	40,2±0,4	34,5±0,3	30,2±0,3

\* –  $P \leq 0,05$  по отношению к контрольной; в числителе – показатели 25-суточного возраста, знаменателе – 120-суточного.

Анализ данных гуморальной защиты позволяет констатировать, что у поросят 0–2 и 0–3 групп 25-суточного возраста БАСК характеризовалась меньшими значениями (39,6±0,5–41,0±0,5 %) по сравнению с аналогичными показателями из контроля и 0–1 групп, выращиваемых на рационах с дефицитом лизина 25 % и 35 % и метионина + цистина – 19,4 и 39,8 %. У поросят из контроля ФАН была выше по сравнению: с 0–1 – на 4,1 %, 0–2 – на 16,6 %, 0–3 – на 27,9 %. У животных, выращиваемых при температуре 14–16°C и влажности 75–80 %, самые высокие показатели клеточной защиты (45,1±0,3 %) были у молодняка 4-месячного возраста из контроля, низкие (30,2±0,3 %) – из 0–3 группы.

**Заключение.** У выращиваемого молодняка свиней (0–1) при дефиците в рационах лизина не более 15 %, метионина + цистина – 14,8 %, триптофана – 4,5 %, в условиях предельно-допустимой температуры 14–18°C, относительной влажности – 80 %, скорости движения воздуха – 0,4 м/с, бактериальной обсемененности воздуха не более 150 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>, не проявляется значительной депрессии роста, а показатели гуморальной и клеточной защиты удерживаются на уровне физиологических нормативов.

Животные (0–2) при дефиците в рационе лизина 25 %, метионина + цистина – 19 %, триптофана – 4,5 %, по сравнению с контролем отставали по живой массе на 28 %, среднесуточным приростам – на 35,8 %, БАСК – на 7,0–13,8 %, ФАН – на 12,3–15,0 %.

У свиней (0–3 группы), выращиваемых при указанном выше микроклимате и дефиците в рационе лизина 35 %, метионина + цистина – 39,8 %, триптофана – 4,5 %, установлена депрессия роста по живой массе в 4-месячном возрасте на 30,0–49,1 %, количество гамма-глобулинов не превышало значений 12,67±1,23 г/л–14,30±0,58 г/л, БАСК – 38,3±0,3–39,6±0,4 %, ФАН – 30,2±0,3–31,8±0,3 %. Это свидетельствует, что организм свиней из 0–2 и 0–3 групп находится в состоянии иммуносупрессии, а адаптационная защита – под действием микроклиматических факторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баранников, В. А. Влияние живой массы поросят при отъеме от свиноматок на показатели естественной резистентности, белкового и ферментативного обмена / В. А. Баранников // История науки образования и бизнеса для обеспечения продовольственной безопасности РФ: мат. Межд. науч. практ. конференции 2–4 февраля 2010 года. – пос. Персиановский. – 2010. – Т. 1. – С. 137–142.
2. Вовк, А. С. Факторы естественной резистентности свиней при различных уровнях их кормления / А. С. Вовк // Мат. VII Всесоюзной науч.-метод. конференции по зоогигиене и основам ветеринарии. – М. – 1968. – Ч. II. – С. 95–98.
3. Голушко, В. Нормирование энерго-протеинового питания свиней / В. Голушко, В. Рошин, С. Линкевич // Свиноводство. – 2008. – № 3. – С. 13–16.
4. Коваленко, Я. Р. Действие факторов стресса на иммунобиологические процессы у свиней / Я. Р. Коваленко // Профилактика болезней с.-х. животных в промышленном животноводстве: науч. тр. ВАСХНИЛ. – М. – 1975. – С. 26–37.
5. Колганов, А. В. Липиды плазмы крови, продуктивность и качество продукции у растущих и откармливаемых свиней на низкопротеиновых рационах с разным уровнем лимитирующих аминокислот и обменной энергии / А. В. Колганов // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: сб. науч. тр. XVII Межд. науч.-практ. конференции по свиноводству. 7–10 июля 2010 г. – Ульяновск. – 2010. – Т. 1. – С. 136–142.
6. Кузнецов, С. Г. Биохимические критерии полноценности кормления животных / С. Г. Кузнецов, Т. С. Кузнецова, А. С. Кузнецов // Ветеринария. – 2008. – № 4. – С. 3–8.
7. Сидоров, М. А. Морфологические и биохимические показатели крови свиней в зависимости от уровня и качества протеинового питания / М. А. Сидоров // Доклады ВАСХНИЛ. – 1967. – № 8. – С. 18–22.
8. Соколов, В. В. Ветеринарно-санитарное состояние кормов и различных объектов свиноводческих хозяйств / В. В. Соколов, Т. В. Слащина // Акт. проблемы ветеринарии в современных условиях. – Краснодар. – 2006. – С. 458–460.
9. Ниязов, Н. С.-А. Особенности белкового обмена у молодняка свиней при разном уровне аминокислот на низкопротеиновых рационах / Н. С.-А. Ниязов, К. Ф. Еримбетов, Д. Е. Панюшкин // Совр. проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: Сб. науч. тр. XVII Межд. науч.-практ. конференции по свиноводству. – Ульяновск. – 2010. – Т. 1. – С. 190–196.
10. Черный, Н. В. Продуктивность и естественные показатели поросят, выращиваемых при разном микроклимате / Н. В. Черный // Акт. проблемы производства свинины в РФ: сб. науч. тр. по материалам XVII заседания МКС по свиноводству и Всероссийской науч.-практ. конф. – Ставрополь. – 2008. – С. 201–206.
11. Чиков, А. И. Пути решения проблемы протеинового питания животных / А. И. Чиков, С. И. Кононенко // Учебное пособие: КубГАУ. – Краснодар. – 2009. – 212 с.
12. Шевченко О. Б. Особливості взаємозв'язку показників природної резистентності та росту свиней при різних параметрах мікроклімату / О. Б. Шевченко // Проблеми зооінженерії та вет. медицини: зб. наук. праць ХДЗВА. – Х. – 2004. – Вип. 12. – Ч. 1. – С. 230–238.
13. Gomez, R. S. Body composition and tissue accretion rates of barrows fed corn-soybean diets or low-protein, amino acid-supplemented diets at different feeding levels / R. S. Gomez, A. J. Lewis, P. S. Mutter // Animal. Sci. – 2002. – V. 8 a. – P. 654–662.
14. Kezz, B. J. Effect on performance and carcass characteristics of nursery to finisher pigs fed reduced crude protein amino acid-supplemented diets / B. J. Kezz, F. K. McKeith, R. A. Easter // J. Animal sci., 1995. – V. 73. – P. 433–440.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОГО ДЕФЕКТАТА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА ДЛЯ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Г. Н. РАДЧИКОВА, Т. Л. САПСАЛЕВА, Е. О. ГЛИВАНСКИЙ,  
В. П. ЦАЙ, А. Н. КОТ

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

(Поступила в редакцию 12.01.2016)

**Резюме.** *Скармливание кормового дефектата в количестве 2,0–3,0 % по массе взамен мела в составе комбикорма позволяет снизить затраты кормов на 1 кг молока на 3,4–4,6 % и получить дополнительную прибыль в расчете на голову 222–358 тыс. рублей.*

*Ключевые слова:* кормовой дефектат, комбикорм, дойные коровы, корма, кровь, молочная продуктивность.

**Summary.** *Feeding lactating cows with fodder defecate in the amount of 2,0–3,0 % by weight instead of fodder lime in compound feed allows to reducing feed costs per 1 kg of milk by 3.4–4.6 % obtain extra profit per one animal of 222–358 thousand rubles.*

*Key words:* fodder defecate, compound feed, milk cows, feeds, blood, milk performance.

**Введение.** В повышении продуктивности скота большое значение имеет наличие прочной кормовой базы. По оценкам экспертов, на продуктивность крупного рогатого скота наибольшее влияние оказывает обеспеченность животных полноценными кормами. Для увеличения производства кормовой продукции, улучшения ее качественных показателей и снижения себестоимости необходимо изыскивать новые источники кормового и минерального сырья [1].

Одним из главных условий повышения продуктивности животных является обеспечение их доброкачественными кормами. Продуктивность животных определяется уровнем и направленностью у них процессов обмена веществ и энергии, постоянно протекающих в их организме.

Использование витаминов, солей микроэлементов, аминокислот, ферментов, антибиотиков, гормональных и тканевых препаратов позволяет повысить эффективность использования кормов и продуктивность молочного скота.

Их применением можно существенно изменить обмен веществ, координировать физиологические процессы, активизировать защитные реакции в организме животных и, в конечном счете, определенным образом влиять на их рост и продуктивность. Большое значение имеет обогащение рационов и комбикормов комплексом специальных доба-

вок и биологически активных веществ. Систематическое потребление кормовых добавок не только позволяет восполнить недостаток в организме энергетических, пластических и регуляторных пищевых веществ, но и оказывает регулирующее действие на физиологические функции и биохимические реакции. Это позволяет поддерживать физиологическое здоровье и снижать риск заболеваний, в том числе, вызванных нарушением микробного биоценоза пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных [2–4].

Развитие нового направления в кормопроизводстве – создание кормовых добавок нового поколения, обладающих функциональными свойствами, и включение их в состав рационов позволяет придать продукту данные свойства. Продукты с функциональными свойствами – это продукты специального назначения естественного или искусственного происхождения, которые предназначены для систематического ежедневного употребления и направлены на восполнения недостатка в организме энергетических, пластических и регуляторных пищевых субстанций. Оказывая регулирующее действие на физиологические функции и биохимические реакции, подобные продукты поддерживают физиологическое здоровье и снижают риск возникновения заболеваний [5].

При переработке сельскохозяйственного сырья образуются побочные продукты. Эти продукты могут быть направлены для дальнейшей промышленной переработки, а также на кормовые цели. Как исходное сырье они содержат ряд ценных питательных веществ: углеводы, белки, жиры, клетчатку, пектиновые соединения, минеральные вещества и другие соединения.

Производство кормов и добавок для животных на основе отходов переработки сельскохозяйственного сырья и некоторых используемых побочных продуктов промышленности, совершенствование технологий их приготовления на базе новейших научных достижений и передового опыта является актуальной задачей, поскольку при безотходной технологии можно дополнительно получить значительное количество ценных кормов для животных. Кроме того, их использование позволит существенно предотвратить загрязнение окружающей среды [6–8].

**Анализ источников.** Исследования с использованием кормового дефеката, проведенные в других регионах дальнего и ближнего зарубежья, показали противоречивость полученных результатов. Поэтому необходимы дополнительные исследования по изучению эффективности скармливания дефеката в составе рационов применительно к кормовой базе Республики Беларусь [9–11].

**Цель работы** – изучить эффективность использования кормового дефеката в составе комбикорма для лактирующих коров.

**Материал и методика исследований.** ВГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района проведен научно-хозяйственный опыт на дойных коровах в середине лактации по схеме, представленной в табл. 1. Животные подбирались в группы по принципу пар-аналогов с учетом возраста, стадии лактации, живой массы, молочной продуктивности за прошедшую лактацию, среднесуточного удоя при постановке на опыт.

Т а б л и ц а 1. Схема исследований

Группы	Период исследований	Количество животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дн.	Условия кормления
I контрольная	середина лактации	10	90	Основной рацион (ОР) – силос кукурузный, сенаж разнотравный + комбикорм собственного производства + мел (1% в комбикорме)
II опытная	- // -	10	90	ОР + комбикорм собственного производства + дефекаat кормовой (1% в комбикорме)
III опытная	- // -	10	90	ОР + комбикорм собственного производства + дефекаat кормовой (2% в комбикорме)
IV опытная	- // -	10	90	ОР + комбикорм собственного производства + дефекаat кормовой (3% в комбикорме)

Кормление коров осуществлялось согласно «Нормам кормления крупного рогатого скота» [12].

Для опыта были отобраны коровы с уровнем продуктивности 5500 кг, живой массой 600 кг, концентрации жира – 3,6–3,7 %, содержание белка – 3,1–3,3 %.

Коровы контрольной группы получали в составе рациона (силос, сенаж), комбикорм собственного производства, в который был включен мел кормовой в количестве 1,0 % (по массе). Различия между опытными группами дойных коров и контролем состояли в том, что в рационы II, III и IV опытных групп взамен кормовой мела вводили 1,0; 2,0 и 3,0 % (по массе) дефекаat кормовой.

Количество животных в каждой группе – по 10 голов. Условия содержания коров при проведении исследований были одинаковыми, способ содержания в стойловый период – привязный с пассивным моционом на выгульных площадях, доение трехразовое в молокопровод.

В процессе исследований использовались зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели.

- количество заданных кормов и их остатков – методом контрольного кормления;

- химический состав и питательность кормов – путем общего зоотехнического анализа. Отбор проб осуществлялся в начале и конце научно-хозяйственного опыта;

- молочная продуктивность – путем контрольных доек – 1 раз в месяц;

- кровь для исследований брали из яремной вены через 2,5–3 часа после утреннего кормления.

В крови определяли содержание морфо-функциональные свойства эритроцитов и лейкоцитов, гемоглобина с использованием автоматического анализатора «Medonic CA 620». В сыворотке крови определяли количество общего белка, глюкозы, мочевины, общего кальция, фосфора, неорганического – на автоанализаторе Assent 200. Взятие крови осуществляли от 3 коров из группы.

- щелочной резерв – по общепринятой методике (фотоколориметрический метод) (1979);

- экономическая оценка использования кормового дефеката в составе комбикормов для молочного скота;

- научно-хозяйственный опыт проведен по методике А. И. Овсянникова.

Материалы исследований были обработаны биометрическим методом [13].

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основании зернофуража, шрота подсолнечного, рапсового жмыха, кормового дефеката разработаны комбикорма для подопытных дойных коров.

В табл. 2 представлены состав и питательность комбикормов для дойных коров. Из данных табл. 2 видно, что по кормовому и питательному достоинству различия между комбикормами были незначительными. Коровы подопытных групп в составе комбикормов получали ячмень, пшеницу, кукурузу, овес, жмых рапсовый, шрот подсолнечный, премикс, динатрийфосфат. Различия в кормлении животных заключались в том, что взамен мела (1,0 % по массе) опытные коровы (II, III и IV группы) получали соответственно 1,0; 2,0 и 3,0 % по массе дефеката кормового.

В 1 кг контрольного комбикорма содержалось 1,13 кормовых единиц, 11,05 МДж обменной энергии, 0,86 кг сухого вещества, 155 г сырого протеина, 32,5 г сырого жира, 114 г расщепляемого протеина, 41 г, нерасщепляемого протеина, 42,4 г сахара, 5,9 г кальция и 8,1 г фосфора.

Таблица 2. Состав и питательность комбикормов для дойных коров

Ингредиенты, %	Группы			
	I	II	III	IV
Ячмень	36	36	36	36
Пшеница	17	17	16	15
Кукуруза	15	15	15	15
Овес	7	7	7	7
Жмых рапсовый	12	12	12	12
Шрот подсолнечный	11	11	11	11
Динатрийфосфат	1	1	1	1
Соль	1	1	1	1
Мел кормовой	1	–	–	–
Дефекат кормовой	–	1	2	3
Премикс П 60-3	1	1	1	1
В 1 кг комбикорма содержится:				
кормовых единиц	1,13	1,13	1,11	1,10
обменной энергии, МДж	11,05	11,06	11,0	10,84
сухого вещества, г	863,0	862,2	863,0	863,6
сырого протеина, г	155,0	155,2	154,4	154,0
переваримого протеина, г	97,7	98,1	97,0	97,4
расщепляемого протеина, г	114,0	114,1	113,2	114,2
неращепляемого протеина, г	41,0	41,1	41,2	39,8
сырого жира, г	32,5	32,5	32,4	32,1
сырой клетчатки, г	58,1	58,1	57,8	57,6
крахмала, г	376,5	376,5	371,4	366,2
сахара, г	42,4	42,4	42,2	42,0
кальция, г	5,9	5,6	8,5	11,6
фосфора, г	8,1	8,2	8,3	8,4
магния, г	2,4	2,4	2,4	2,3
калия, г	6,1	6,1	6,1	6,0
серы, г	2,0	2,0	2,0	2,03
железа, мг	74,2	74,2	74,1	74,0
меди, мг	6,3	6,4	6,2	6,5
цинка, мг	32,5	32,5	32,2	32,0
марганца, мг	32,5	32,5	32,1	32,0
кобальта, мг	0,11	0,11	0,11	0,11
йода, мг	0,32	0,32	0,32	0,32
каротина, мг	0,33	0,33	0,33	0,33
витаминов: D, тыс.МЕ	0,86	0,86	0,86	0,86
E, мг	23,8	23,8	23,6	23,4

В 1 кг комбикорма, используемого для коров II опытной группы, содержалось 1,13 кормовых единиц, 11,06 МДж обменной энергии, 0,86 кг сухого вещества, 155 г сырого протеина, 114,1 г расщепляемого протеина, 41,1 г нерасщепляемого протеина, 32,5 г жира, 42,4 г сахара, 5,6 г кальция, 8,2 г фосфора.

Молочному скоту III опытной группы вводился комбикорм с содержанием 1,11 кормовых единиц, 11,06 МДж обменной энергии, 0,86 кг сухого вещества, 155 г сырого протеина, 113,2 г расщепляемого протеина, 41,2 г нерасщепляемого протеина, 32,5 г жира, 8,5 г кальция и 8,3 г фосфора.

В 1 кг комбикорма, скармливаемого коровам IV группы, содержалось 1,10 кормовых единиц, 10,84 МДж обменной энергии, 0,86 кг сухого вещества, 154 г сырого протеина, 114,2 г расщепляемого протеина, 39,8 г нерасщепляемого протеина, 32,1 г сырого жира, 42,0 г сахара, 11,6 г кальция и 8,4 г фосфора.

Рационы представлены средними показателями за три месяца при зимне-стойловом периоде. В структуре рациона сочные корма занимали 26,0 %, грубые – 36,8 %, концентраты – 37,2 %.

Энергетическая ценность зимних рационов подопытных групп составила 10,2–10,3 МДж в 1 кг сухого вещества. В рационе содержалось 14,2–14,7 % сырого протеина в 1 кг сухого вещества. Содержание клетчатки в сухом веществе было равно 23,7–23,8 %. Сахаро-протеиновое отношение во всех группах находилось на уровне 1,01:1.

Кальциево-фосфорное соотношение в рационе коров контрольной группы в зимне-стойловый период при включении 1,0 % мела находилось на уровне 1,55, во II опытной группе – 1,57. Увеличение количества кормового дефектата в рационе дойных коров в III опытной группе до 2 % по массе комбикорма обеспечивало соотношение кальция к фосфору 1,61. При включении кормового дефектата 3 % в состав комбикорма (группа IV) соотношение кальция к фосфору было равно 1,64.

В табл. 3 представлены гематологические показатели животных.

За время проведения научно-хозяйственного опыта показатели крови находились в пределах физиологической нормы, что указывает на нормальное течение обменных процессов у животных всех групп. В то же время в опытных группах, с применением в рационах кормового дефектата, установлено достоверное снижение содержания в крови мочевины на 15–18 %, увеличение глюкозы на 10,5–13,2 % по отношению к контролю.

Оценивая межгрупповые показатели по концентрации эритроцитов, гемоглобина, белка, щелочного резерва в крови следует отметить, что скармливание в рационах с разным вводом кормового дефектата оказало неодинаковое влияние на ее биохимический статус. Так, в III и

IV группах отмечено увеличение количества белка, на 4,5–4,8 % ( $P<0,05$ ) по сравнению с I, что свидетельствует о более интенсивном белковом обмене. В крови коров опытной группы количество общего белка повысилась на 1,7 %. Оптимальное содержание кальция и фосфора свидетельствует о нормальном течении минерального обмена.

Т а б л и ц а 3. Морфо-биохимический состав крови подопытных коров

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,9±0,24	5,88±0,31	5,8±0,33	5,9±0,25
Лейкоциты, $10^9/л$	11,8±0,07	13,3±0,20	13,1±0,33	13,0±0,49
Гемоглобин, г/л	94,0±2,9	93,0±1,8	94,0±2,7	92,0±3,4
Общий белок, г/л	86,6±0,85	88,1±0,45	90,5±0,44*	90,8±0,46*
Глюкоза, ммоль/л	3,8±0,12	3,9±0,23	4,2±0,01*	4,3±0,05*
Мочевина, ммоль/л	3,4±0,10	3,2±0,12	2,9±0,15	2,8±0,17
Кальций, ммоль/л	2,85±0,03	2,85±0,04	2,86±0,06	2,87±0,05
Фосфор, ммоль/л	1,75±0,05	1,76±0,04	1,77±0,05	1,78±0,07
Щелочной резерв, мг%	455±30,1	455±30,1	460±32,0	462±31,0

Скармливание комбикорма с включением дефеката коровам в середине лактации оказало положительное влияние на продуктивность животных (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Продуктивность подопытных коров

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Натуральное молоко:				
валовой надой на 1 корову, кг	1611	1656	1665	1656
среднесуточный надой, кг	17,9±1,29	18,1±1,21	18,5±1,32	18,4±1,09
Валовой надой молока базисной жирности, кг	1629	1674	1701	1692
Среднесуточный надой базисной жирности, кг	18,1	18,6	18,9	18,8
В % к контролю	100	102,8	104,4	103,9
Содержание жира, %	3,65±0,01	3,69±0,014	3,67±0,011	3,67±0,12
Содержание белка, %	3,11±0,44	3,26±0,34	3,29±0,42	3,25±0,21
Мочевина, мг%	24,0±2,15	25,0±3,21	29±3,51	27,0±5,54

В результате изучения динамики молочной продуктивности за период лактации установлено, что использование в составе комбикорма кормового дефектата коровам во II группе в количестве 1,0 % способствовало повышению среднесуточного удоя базисной жирности на 2,8 %.

Продуктивность опытных коров в III группе при введении дефектата кормового в состав комбикорма 2,0 % среднесуточный удой в пересчете на молоко 3,6 % превысил контрольный результат на 4,4 % ( $P < 0,005$ ).

За период исследований скармливание в составе комбикормов дефектата кормового количество белка в молоке коров выше в III и IV группе на 0,14–0,15 п. п., или 4,5–4,7 %, в III опытной группе на 0,18 п. п., или 5,8 % ( $P < 0,005$ ).

Анализ показателей количества мочевины в молоке коров свидетельствуют об активности белкового обмена в организме коров, так как мочевина в молоке коров является индикатором его интенсивности.

Установлено, что в молоке коров контрольной группы уровень мочевины был ниже показателей опытных животных, в частности, по окончании 3-месячного периода, активность белкового обмена в организме опытных коров была выше, поскольку уровень мочевины во II группе превышал в 1,13, в III – 1,21, в IV – в 1,04 раза. Следует отметить, что все увеличения показателей мочевины в молоке были в пределах физиологической нормы (15–30 мг%).

При включении в состав рациона 3,0 % кормового дефектата в IV группе среднесуточный удой коров в среднем за основной период лактации был выше на 3,4 %, в сравнении с контрольной группой.

Содержание жира в молоке после 3-месячного скармливания добавки кормовой увеличился по сравнению с контрольной группой на 0,01 п. п. во II и III группах и на 0,04 п. п. в IV группе.

Экономическая эффективность является важнейшим показателем, характеризующим практическую значимость полученных результатов и позволяющим определить целесообразность дальнейшего использования кормовых добавок в рационах животных.

В табл. 5 представлен расчет экономической эффективности при скармливании кормового дефектата животным.

Расчеты экономической эффективности показали, что использование добавки кормовой в рационах дойных коров способствовало получению дополнительной продукции (3,6 %-й жирности) за период исследований.

Затраты кормов на 1 кг молока снизились с 0,91 до 0,87–0,89 корм. ед., или на 2,2–4,6 %, а себестоимость 1 кг молока с 1888 до 1810–1840 руб., или на 2,6–4,3 %. Дополнительная прибыль за всю продук-

цию в расчете на голову составила в опытных группах 222–358 тыс. рублей.

Т а б л и ц а 5. Экономическая эффективность использования кормового дефеката для дойных коров

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Количество животных, гол.	10	10	10	10
Продолжительность опыта, дн.	90	90	90	90
Затрачено кормов за период опыта, корм. ед./гол.	1476	1485	1485	1494
Стоимость кормов за период опыта на голову, млн. рублей	1,999	2,002	2,001	2,002
Себестоимость 1 корм. ед., тыс. рублей	1354	1348	1508	1499
Получено молока базисной жирности за период опыта, кг	1629	1674	1701	1692
Затраты кормов на 1 кг молока на голову, корм. ед.	0,91	0,89	0,87	0,88
Себестоимость валового молока на 1 голову, тыс. руб.	3075	3080	3078	3080
Себестоимость 1 кг молока, руб.	1888	1840	1810	1820
Закупочная цена молока, руб.	3871	3871	3871	3871
Стоимость молока по закупочным ценам, тыс. рублей	6306	6480	6586	6550
Прибыль за всю продукцию в расчете на голову, тыс. рублей	4418	4640	4776	4730
Получено дополнительной прибыли за всю продукцию в расчете на голову, тыс. рублей	–	222	358	312
Получено дополнительной прибыли от снижения себестоимости молока от всего поголовья, тыс. рублей	–	2220	3580	3120

**З а к л ю ч е н и е.** 1 Выявлено положительное влияние разных норм включения дефеката (1,0; 2,0 и 3,0 % по массе комбикорма) на поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови и продуктивность коров. Наиболее эффективной является норма 2,0–3,0 % в составе комбикорма.

2. Использование оптимальной нормы кормового дефеката в кормлении молочного скота повышает концентрацию общего белка в сыворотке крови на 1,7–2,7 %, снижает содержание мочевины на 15–18 %, увеличивает уровень глюкозы на 10,5–13,2 %.

3. Использование 2,0–3,0 % кормового дефеката в составе комбикорма для дойных коров в середине лактации является экономически выгодным, позволяет снизить затраты кормов на 1 кг молока на 3,4 и 4,6 %. Замена мела в составе комбикорма кормовым дефекатом 1,0–2,0 % по массе дает возможность, не снижая молочную продуктивность, получить дополнительную прибыль в расчете на голову 222–358 тыс. рублей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бесараб, Г. В. Комбикорма с включением дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота // Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова // Сб. науч. тр. Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2014. – Т. 2. – № 7. – С. 7–11.
2. Использование и удаление фильтрационного осадка из сахарных заводов: обзорная информ. Вып. 4 / М-во с.-х. Российской Федерации, Агро-НИИТЭИПП. – М., 1992. – 36 с.
3. Использование кормовой добавки на основе отходов свеклосахарного производства при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 5–6 июня 2014 г.). – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 23–25.
4. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – М.: Колос, 1982. – 562 с.
5. Ляндышев, В. А. Использование вторичных продуктов перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. А. Ляндышев, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова. – Минск: БГАТУ, 2014. – 168 с.
6. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – 260 с.
7. Попков, А. А. Использование свежего свекловичного жома в кормлении сельскохозяйственных животных: рекоменд. / Н. А. Попков, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2014. – 23 с.
8. Радчиков, В. Ф. Кормовые концентраты из отходов свеклосахарного производства для крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова // Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2014. – С. 164–166.
9. Радчиков, В. Ф. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота: монография / В. Ф. Радчиков // Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 244 с.
10. Радчиков, В. Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков. – Барановичи, 2003. – 192 с.
11. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск: Высш. шк., 1973. – 320 с.
12. Рекомендации по применению кормовой добавки в рационах для ремонтных телок / Радчиков В. Ф. [и др.]. – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2014. – 56 с.
13. Чепелев, А. А. Использование сухого свекловичного жома в кормлении сельскохозяйственных животных / Н. А. Чепелев, А. А. Зорикова, О. Н. Егорчева; Курск: Изд-во Кур.гос. с.-х. акад., 2012. – 27 с.

## ХЕЛАТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА КР-3 ДЛЯ БЫЧКОВ

В. Ф. РАДЧИКОВ<sup>1</sup>, В. К. ГУРИН<sup>1</sup>, В. П. ЦАЙ<sup>1</sup>,  
С. В. СЕРГУЧЕВ<sup>1</sup>, С. Н. ПИЛЮК<sup>1</sup>, В. А. ЛЮНДЫШЕВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

<sup>2</sup>УО БГАТУ,  
г. Минск, Республика Беларусь, 220023

(Поступила в редакцию 12.01.2016)

**Резюме.** Органический микроэлементный комплекс в составе комбикорма КР-3 повышает концентрацию общего белка на 7,8 %, глюкозы на 4,7 %, снижает уровень мочевины на 13,0–14,3 %, способствующие увеличению среднесуточных приростов на 9,5 % и получению прибыли 19,1 у. е. на голову за опыт.

**Ключевые слова:** органический микроэлементный комплекс, комбикорм, рационы, кровь, приросты, прибыль.

**Summary.** Organic trace element complex in KR-3 feed increases concentration of total protein by 7.8 %, glucose – by 4.7 %, decreases level of urea by 13.0–14.3 %, contributing to increase of average daily weight gains by 9.5 % and obtaining profit of 19.1 USD per one animal and one experiment.

**Key words:** organic trace element complex, compound feed, diets, blood, weight gains, profit.

**Введение.** В последние годы как ученые, так и практики все больше обращают внимание на обеспеченность животных цинком, медью, марганцем, железом, кобальтом, йодом и селеном [1–3].

Республика Беларусь относится к биогеохимической провинции с низким содержанием указанных микроэлементов в почве. Такое положение дел вызывает необходимость в разработке и применении добавок микроэлементов в составе рационов для животных в виде органической и неорганической формы. Многочисленные исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, подтверждают более эффективное положительное влияние на продуктивность животных микроэлементов в органической форме по сравнению с неорганической [4–5].

Хелатные соединения микроэлементов стимулируют иммунную защиту организма животного против вирусов и других патогенных агентов, является мощным канцеростатическим агентом, обладающим широким спектром воздействий на организм животного, как следствие, на наше здоровье [6].

**Анализ источников.** Эффективность скармливания органических соединений микроэлементов в составе комбикорма бычкам в условиях Республики Беларусь не изучалась, полученные данные исследователей стран ближнего и дальнего зарубежья противоречивы, поэтому для широкого использования в рационах сельскохозяйственных животных необходимы дополнительные исследования.

**Цель работы** – изучение эффективности использования органического микроэлементного комплекса в составе комбикормов КР-3 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо.

**Материал и методика исследований.** Для осуществления поставленной цели в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области был отобран клинически здоровый молодняк крупного рогатого скота с учетом его живой массы, возраста, упитанности и идентичной интенсивности роста телят. В табл. 1 приведена схема проведения научно-хозяйственных опытов.

Т а б л и ц а 1. Схема опыта

Группы	Количество животных, гол.	Живая масса в начале опыта, кг	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
Научно-хозяйственный опыт				
I контрольная	17	175,0	94	Основной рацион (ОР): комбикорм КР-3, зеленая масса из злаково-бобовой смеси, сенаж разнотравный
II опытная	17	176,0	94	ОР+ комбикорм КР-3 с включением премикса с кормовой добавкой ОМЭК

Из схемы научно-хозяйственного опыта следует, что в состав основного рациона бычкам были включены: комбикорм КР-3, зеленая масса из злаково-бобовой смеси и сенаж разнотравный. Различия в кормлении животных состояли в том, что молодняку II опытной группы вводили органический микроэлементный комплекс в состав комбикорма.

Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 94 дня, начиная с 5-месячного возраста начальной живой массой 175,0–176,0 кг.

Условия содержания контрольной и опытной группы были одинаковыми. Кормление двукратное, поение из автопоилок.

Содержание бычков было клеточное на соломенной подстилке с использованием выгулов, которые рассчитаны на каждую клетку.

В течение проведения исследований проводился анализ летних рационов кормления по следующим показателям: содержание кормовых единиц, обменной энергии, сухого вещества, сырого, переваримого протеина, сырой клетчатки, сахара, жира, кальция, фосфора, магния, серы, натрия, меди, цинка, кобальта, марганца, йода, каротина и витаминов.

Рационы проанализированы по концентрации обменной энергии, кормовых единиц, сырого протеина, сырой клетчатки, крахмала+сахара в сухом веществе, крахмала+сахара к сырому протеину, отношению крахмала к сахару, сахара к протеину, кальция к фосфору.

В опытах изучены следующие показатели:

– общий зоотехнический анализ кормов по общепринятым методикам;

– поедаемость кормов рациона бычками – методом учета заданных кормов и их остатков, проведением контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня;

– морфо-биохимический состав крови: эритроциты, лейкоциты, гемоглобин – прибором Medonic CA 620;

– макро- и микроэлементы в крови: калий, натрий, магний, железо, цинк, марганец и медь – на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS-3 производства Германия;

– биохимический состав сыворотки крови: общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, глюкоза, кальций, фосфор, магний, железо – прибором Cormay-Lumen;

– резервная щелочность крови – по Неводову;

Состояние естественной резистентности определяли по тестам, характеризующим гуморальные факторы защиты: лизоцимную активность сыворотки крови, бета-лизинную активность, бактерицидную активность сыворотки крови – фотоколориметрическим методом.

В опытах изучены:

– живая масса и среднесуточные приросты – путем индивидуального взвешивания животных в начале, середине и конце опыта;

– экономическая оценка выращивания молодняка крупного рогатого скота с использованием препарата.

Отбор проб кормов проводился по ГОСТ 27262-87. Химический анализ кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа:

– первоначальную, гигроскопичную и общую влагу (ГОСТ 13496.3-92);

– общего азота, сырой клетчатки, сырого жира, сырой золы (ГОСТ 13496.4-93; 13496.2-91; 13496.15-97; 26226-95);

– кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97);

– каротин (ГОСТ 13496.17-95);

– сухое и органическое вещество, БЭВ (Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая, 1981; Е. А. Петухова и др., 1989) [7–8].

Научно-хозяйственные опыты проведены по методике А. И. Овсянникова (1976) [9].

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Оценивали значение критерия достоверности в зависимости от объема анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучение поедаемости кормов бычками в научно-хозяйственном опыте показало, что включение в состав комбикорма КР-3 органического микроэлементного комплекса оказало положительное влияние на потребление кормов (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Состав и питательность рационов животных

Корма и питательные вещества	Группы	
	I	II
Комбикорм КР-3, кг	2,5	2,5
Зеленая масса из злаково-бобовой смеси, кг	6,0	6,4
Сенаж разнотравный, кг	6,0	6,2
В рационе содержится:		
кормовых единиц	5,1	5,3
обменной энергии, МДж	43,0	46,0
сухого вещества, кг	5,4	5,5
сырого протеина, г	870	886
переваримого протеина, г	565	588
сырого жира, г	215	218
сырой клетчатки, г	1135	1141
крахмала, г	735	740
сахара, г	510	516
кальция, г	41	43
фосфора, г	26	28
магния, г	12	12,8
калия, г	48	54
серы, г	21	23,4
железа, мг	325	299
меди, мг	45	26,9
цинка, мг	245	200,9
марганца, мг	215	161,3
кобальта, мг	3,2	2,8
йода, мг	1,6	1,7
каротина, мг	135	145
витаминов: D, тыс.МЕ	3,0	3,1
E, мг	185	190

Из представленных данных видно, что комбикорма в структуре рационов занимали 47–49 %, трава из злаково-бобовой смеси – 20–23 %, сенаж разнотравный – 30–31 % по питательности. Содержание обменной энергии в расчете на 1 кг сухого вещества рациона составило в контрольной группе 8,0 МДж, а в опытной – 8,4 МДж.

В расчете на 1 кормовую единицу в контрольной группе приходилось 110 г переваримого протеина, а в опытной – 111 г. Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества рациона составило в контрольном варианте 0,9 корм. ед., а в опытном – 1,0 корм. ед., сырого протеина соответственно 160 и 161 г. Концентрация клетчатки в сухом веществе рациона находилась на уровне в контрольном варианте 21,0 %, а в опытном – 20,7 %.

Содержание крахмала+сахар в сухом веществе рациона в контрольной группе составило 23 %, а в опытной – 22,8 %.

Количество крахмала+сахар по отношению к сырому протеину в рационе молодняка обеих групп находилось на уровне 1,4. Отношение крахмала к сахару составило в рационах животных 1,4:1, сахара к протеину – 0,88-0,90:1, кальция к фосфору – 1,5–1,6:1, что соответствует норме.

Показатели морфо-биохимического состава крови бычков в научно-хозяйственном опыте находились в пределах физиологической нормы.

Установлены достоверные различия в повышении количества общего белка в крови бычков II опытной группы на 7,8 %, глюкозы – на 4,7 %, снижении мочевины – на 14,3 % по сравнению с I контрольной группой (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Морфо-биохимический статус крови подопытных животных

Показатели	Группы	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,9±0,4	8,3±0,3
Лейкоциты, $10^9/л$	8,4±0,25	8,6±0,4
Гемоглобин, г/л	90,1±0,8	92,4±0,5
Общий белок, г/л	70,4±1,1	75,9±1,3*
Глюкоза, ммоль/л	71,4±0,4	74,8±0,6*
Мочевина, ммоль/л	4,9±0,2	4,2±0,4*
Кислотная емкость, мг%	495±15,8	512±21,4
Каротин, мкмоль/л	0,016±0,004	0,018±0,01

\* –  $P < 0,05$ .

Данные о влиянии кормовой добавки ОМЭК в составе комбикорма КР-3 на естественную резистентность животных представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Уровень естественной резистентности бычков

Показатели	Группы	
	I	II
Лизоцимная активность, %	6,1±0,24	6,8±0,30
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	65,2±1,5	70,1±2,0
β-лизинная активность сыворотки крови, %	18,5±0,29	20,4±0,33

Из представленных данных видно, что скармливание молодняку крупного рогатого скота II опытной группы комбикорма КР-3 кормовой добавки ОМЭК способствовало повышению лизоцимной активности на 0,7 %, бактерицидной – на 4,9 %, лизинной – на 1,9 %.

Скармливание комбикорма КР-3 с органическим микроэлементным комплексом (группа II) оказало положительное влияние на минеральный состав крови (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Минеральный состав крови бычков

Показатели	Группы	
	I	II
Кальций, ммоль/л	2,9±0,4	3,2±0,1
Фосфор, ммоль/л	1,4±0,2	1,6±0,2
Магний, ммоль/л	1,1±0,1	1,2±0,15
Калий, ммоль/л	5,6±0,5	5,7±0,6
Натрий, ммоль/л	104,5±2,4	106,6±2,7
Железо, мкмоль/л	17,4±0,4	19,2±0,6
Цинк, мкмоль/л	29,4±0,8	31,2±0,9
Марганец, мкмоль/л	2,0±0,3	2,2±0,6
Медь, мкмоль/л	11,9±1,2	12,8±1,4

Установлена тенденция в повышении количества кальция на 10,3 %, фосфора – на 14 %, магния – на 9 %, калия – на 2 %, натрия – на 2 %, железа – на 10,3 %, цинка – на 6,1 %, марганца – на 10 %, меди – на 7,6 %.

Использование в составе комбикорма КР-3 органического микроэлементного комплекса оказало положительное влияние на живую массу и среднесуточные приросты молодняку крупного рогатого скота (табл. 6).

**Т а б л и ц а 6. Живая масса и среднесуточные приросты бычков при скармливании комбикорма КР-3 с ОМЭК**

Показатели	Группы	
	I контрольная	II опытная
Живая масса: кг		
в начале опыта	175,0±6,5	176,0±5,5
за 1-й месяц	199,5±7,1	202,7±8,0
Прирост живой массы за 1-й месяц (30 дней):		
валовой, кг	24,5±6,1	26,7±8,0
среднесуточный прирост, г	816±7,4	890±6,4*
% к контролю	100,0	109,3
Живая масса: кг		
за 2-й месяц	226,2±5,2	232,1±6,6
Прирост живой массы за 2-й месяц (32 дня):		
валовой, кг	26,7±4,9	29,4±7,1
среднесуточный прирост, г	834±5,6	919±6,0*
% к контролю	100,0	110,0
Живая масса за 3-й месяц, кг	252,8±4,8	261,3±5,6
Прирост живой массы за 3-й месяц (32 дня):		
валовой, кг	26,6±6,2	29,2±7,2
среднесуточный прирост, г	831±5,8	913±7,0*
% к контролю	100,0	110,0
Живая масса в конце опыта, кг	252,8±5,9	261,3±7,1
Прирост живой массы:		
валовой, кг	77,8±6,1	85,3±4,8
среднесуточный прирост, г	828±5,0	907±6,1*
% к контролю	100,0	109,5

\* –  $P < 0,05$ .

В результате исследований установлено, что среднесуточные приросты бычков II опытной группы повышались на 9,5 %.

Расчеты экономической эффективности скармливания комбикорма КР-3 с ОМЭК приведены в табл. 7.

Т а б л и ц а 7. Экономическая эффективность использования кормовой добавки бычкам в составе комбикорма КР-3\*

Показатели	Группы	
	I	II
Количество животных, гол.	17	17
Продолжительность опыта, дн.	94	94
Затрачено кормов за период опыта, корм. ед.	479,4	498,2
Стоимость кормов за период опыта на голову, тыс. бел. рублей	408,5	413,6
в т. ч. премикса ПКР-2 стандарт, тыс. бел. рублей	10,730	–
премикса ПКР-2 с ОМЭК, тыс. бел. рублей	–	13,287
Себестоимость 1 корм. ед., тыс. бел. рублей	0,85	0,83
Стоимость кормов на 1 кг прироста в расчете на одну голову, тыс. бел. рублей	5,3	4,8
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	6,2	5,8
Прирост живой массы на голову за период опыта, кг	77,8	85,3
Себестоимость 1 кг прироста (корма 65 % в структуре себестоимости), тыс. бел. рублей	8,1	7,5
Себестоимость валового прироста в расчете на одну голову, (корма 65 % в структуре себестоимости), тыс. бел. рублей	628,5	636,3
Закупочная цена 1 кг живой массы, тыс. бел. руб.	23,7	23,7
Стоимость прироста по закупочным ценам, тыс. бел. рублей	1843,9	2021,6
Прибыль за всю продукцию в расчете на голову, тыс. бел. рублей	–	177,7
Получено дополнительной прибыли за счет снижения себестоимости прироста всего поголовья, тыс. бел. рублей	–	3020,9

Примечание: \* – расценки взяты по состоянию цен на 01.09.13 г. с учетом стоимости премикса с ОМЭК.

**Заключение.** Скармливание органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикормов КР-3 в количестве 10 % от существующих норм содержания микроэлементов в типовых рецептурах при выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо ока-

зывает положительное влияние на поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови и продуктивность животных.

Введение органического микроэлементного комплекса в состав комбикормов КР-3 активизирует обменные процессы в организме животных, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом достоверно повышается концентрация общего белка на 7,8 %, глюкозы – на 4,7 %, снижается уровень мочевины на 13,0–14,3 %. Установлена тенденция к повышению уровня эритроцитов, гемоглобина, щелочного резерва, кальция, фосфора, магния, железа, цинка, меди на 4,1–10,3 %.

Включение ОМЭК в состав комбикормов КР-3 для молодняка крупного рогатого скота повышает среднесуточные приросты животных на 9,5 % ( $P < 0,05$ ), снижает затраты кормов на 1 кг прироста на 6,5 %.

Применение органического микроэлементного комплекса позволяет снизить себестоимость прироста молодняка на 7,0 % и получить дополнительную прибыль в размере 177 тыс. рублей, или 19,1 у. е. на голову за период опыта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия животных: учеб. для с.-х. вузов / А. В. Четчин [и др.]. – М.: Высш. школа, 1982. – 511 с.
2. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.
3. Витаминно-минеральное питание высокопродуктивного молочного скота: [Рекомендации] / Подгот. И. И. Горячев [и др.]. – Минск, 1992. – 66 с.
4. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и химический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. – Минск: Ураджай, 1981. – 143 с.
5. Научные основы полноценного кормления телят и ремонтных телок / В. М. Фантин [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 6. – С. 58–61.
6. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин [и др.]. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 208 с.
7. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
8. Петухова, Е. А. Зоотехнический анализ кормов: уч. пособ. для студентов ВУЗов по спец. «Зоотехния» и «Ветеринария» / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессарабова, Л. Д. Халенева. – 2-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр.-Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
10. Холод, В. М. Клиническая биохимия / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск, 2005. – Ч. 1. – 188 с.
11. Harapin I, Bauer M., Bedrica L., Potocnjak D. Correlation between glutathione peroxidase activity and the quantity of selenium in the whole blood of beef calves // Veterinary Faculty Zagreb (Croatia). Clinic for Internal Diseases of Domestic Animals / Acta-Veterinaria (Czech Republic). – Jun 2000. – Vol. 69 (2). – P. 87–92.

**ВЛИЯНИЕ РАЦИОНОВ С РАЗНЫМ СООТНОШЕНИЕМ  
РАСЩЕПЛЯЕМОГО И НЕРАСЩЕПЛЯЕМОГО ПРОТЕИНА  
НА ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ  
У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
В ВОЗРАСТЕ 12–18 МЕСЯЦЕВ**

А. Н. КОТ, Г. Н. РАДЧИКОВА, С. А. ЯРОШЕВИЧ,  
Е. П. СИМОНЕНОКО, Е. А. ШНИТКО

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

*(Поступила в редакцию 15.01.2016)*

**Резюме.** В статье приведены данные по изучению показателей рубцового пищеварения и эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения между расщепляемым и нерасщепляемым протеином в рационах.

Установлено, что оптимальное содержание расщепляемого протеина в рационах бычков 12–18 месяцев составляет 65–70 %. Обеспечение уровня расщепления сырого протеина до 70 % в рационах телят летнего периода способствует меньшему накоплению в рубцовой жидкости аммиака на 15,5 %, активизации синтеза ЛЖК на 10,8 %. Затраты кормов на 1 кг прироста снижаются на 5,0 %.

**Ключевые слова:** бычки, концентрированные корма, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, обменная энергия.

**Summary.** The article presents data on study of parameters of rumen digestion and efficiency of rearing young cattle depending on the ratio of degradable and non-degradable protein in diets.

It was determined that perfect content of degradable protein in diets of 12–18 months of age steers is 65–70 %. Crude protein degradable level of up to 70 % in diets for calves in summer period contributes to less accumulation of ammonia in the rumen fluid by 15.5 % and activation of VFA synthesis by 10.8 %. Feed costs per 1 kg of weight gain is reduced by 5.0 %.

**Keywords:** steers, concentrated feeds, degradable protein, non-degradable protein, metabolizable energy.

**Введение.** В последние годы большое внимание уделяется изучению воздействия на организм сельскохозяйственных животных отдельных элементов питания и их различных соотношений. Разные кормовые факторы и их соотношения различно влияют на процессы превращения питательных веществ и продуктивность животных. В соответствии с современными требованиями к системе кормления жвачных, последние должны быть обеспечены на достаточно высоком уровне как распадаемым, так и нераспадаемым в рубце протеином для оптимальной продукции микробного белка с целью обеспечения аминокислотами организма животного в необходимом количестве [1].

Однако, для эффективного использования протеина в рубце необходимо учитывать не только соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина, но и уровень энергии необходимой для функционирования рубцовой микрофлоры.

Углеводы являются не только питательными веществами для животного, они служат также пищей для населяющих преджелудки жвачных микроорганизмов и используются ими для синтеза бактериального белка. Таким образом, наличие в рубце неволокнистых углеводов, к которым следует отнести крахмал и простые сахара, увеличивает его энергетическую насыщенность и определяет количество бактериального протеина, выработанного в рубце [2, 3].

**Анализ источников.** Анализ современной литературы по протеиновому питанию жвачных показывает, что в тонкую кишку этих животных поступают из желудка нерастворимый доступный и связанный протеин корма, а также синтезированный бактериальный белок. Расщепляемость характеризует скорость и величину гидролиза протеина в рубце под действием протеолитических ферментов до промежуточных и конечных продуктов, используемых в синтезе микробного белка. Определяется расщепляемость отношением протеина, поступившего в двенадцатиперстную кишку к потребленному количеству с кормом [4]. Необходимость всестороннего изучения этого свойства протеина обусловлена тем, что его распадающаяся фракция является источником азота для рубцовой микрофлоры, а нераспадающаяся, в сочетании с микробным протеином при поступлении в нижележащие отделы желудочно-кишечного тракта, служит основным источником аминокислот для хозяина, определяющим уровень его продуктивности.

Защита протеина корма от расщепления в рубце увеличивает питательность корма и продуктивность животного. Однако, при скармливании жвачным обработанных кормов с целью «защиты» в них протеина от быстрого распада нужно следить, чтобы в рубце оставалось не менее 6–8 % сырого протеина, доступного для ферментации, иначе может снизиться переваримость и потребление корма вследствие недостатка азота для микроорганизмов рубца. Так, скармливание коровам легкорастворимого протеина (комбикорм с подсолнечниковым шротом или с мочевиной) способствует увеличению синтеза микробного белка в рубце и поступлению его в кишечник. Включение в состав рациона обработанных кормов с низкой степенью расщепления протеина в рубце жвачных способствует увеличению поступления в дуоденум нераспавшегося протеина корма и тем самым повышению уровня обменного белка [6].

Проблема протеинового питания жвачных животных особенно остро встала в связи с ростом продуктивности их и существенным изме-

нением в технологии кормления и производства кормов [7–9]. При этом протеин стал одним из важных лимитирующих факторов в системах интенсивного производства молока и мяса [10].

При балансировании рациона по протеиновой питательности необходимо подбирать компоненты рациона таким образом, чтобы протеин и энергия равномерно использовались животными в течение суток.

Учет качества протеина в рационах жвачных, особенно высокопродуктивных, является неперемнным условием стабильного поддержания и дальнейшего увеличения продуктивности в зависимости от физиологического состояния животных. Это обусловлено тем, что уровень биосинтеза микробного белка в рубце ограничен и практически не зависит от продуктивности животных. При увеличении продуктивности животных микробный белок не в состоянии удовлетворить возрастающие потребности организма в аминокислотах. В такой ситуации возрастает роль «транзитного» кормового протеина, избежавшего распада в рубце, как источника доступного для обмена белка. При этом чем выше продуктивность животных, тем больше вклад нераспавшегося в рубце протеина рациона в общий пул аминокислот организма. В свою очередь нераспавшийся в рубце кормовой протеин должен содержать большую часть незаменимых аминокислот и иметь высокую переваримость в кишечнике [11].

**Цель работы** – установление закономерностей протекания рубцового метаболизма у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 1–6, 6–12 и 12–18 месяцев при скармливании рационов с разным соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина, а также изучение интенсивности протекания ферментативных процессов в рубце высокопродуктивных коров в период сухостоя, раздоя и основного цикла лактации (летний и зимний периоды) при различном сочетании кормов в рационе.

**Материал и методика исследований.** Для проведения исследований были отобраны образцы сенажа, силоса, концентрированных кормов, используемых в кормлении молодняка в возрасте 12–18 месяцев в зимне-стойловый период содержания. В лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» определено содержание питательных и минеральных веществ в зерне кукурузы, ржи, овса, гороха, силосе разнотравном, сенаже клеверном. Кроме того, изучен состав и питательность вторичных продуктов производства: льняного жмыха и соевого шрота.

Экспериментальная часть исследований на молодняке крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы проведена в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Формирование групп животных осуществляли по принципу пар-аналогов в соответствии со схемой исследований (табл. 1).

Таблица 1. Схема исследований

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
I контрольная	4	30	Типовая потребность в протеине, соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 80:20
II опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 75:25
III опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 70:30
IV опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 65:35
V опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 60:40

Отбор проб и химический анализ кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Согласно установленной питательности кормов, входящих в состав рационов подопытного молодняка, разрабатывается состав кормовой добавки с отработкой нормы ввода, обеспечивающей различное соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе молодняка крупного рогатого скота.

В состав добавок входило зерно кукурузы, овса, ячменя, пшеницы, гороха, рапса, а также шроты и жмыхи. Отдельные компоненты добавки подвергли экструзии с целью изменения параметров расщепления протеина. В результате расщепляемость протеина в добавке №1 составила 81 %, в добавке № 2 – 51 %. Изменение соотношения добавок позволило регулировать соотношение между расщепляемыми нерасщепляемым протеином в составе рационов.

В состав добавки №1 входили компоненты с низким содержанием нерасщепляемого протеина: зерно овса – 10 %, зерно гороха – 40, зерно ячменя – 10, зерно пшеницы – 20, рапсовый шрот – 20 %. В результате в 1 кг добавки содержалось 211 г сырого протеина, из них 38,4 нерасщепляемого. В состав добавки № 2 входили компоненты с высоким содержанием нерасщепляемого протеина: зерно кукурузы – 30 %, жмых льняной – 20 %. Кроме того, в составе добавки вводили

экструдированное зерно рапса и экструдированный соевый шрот. Это позволило увеличить содержание нерасщепляемого протеина до 133 г в 1 кг.

Для изучения влияния расщепления протеина на показатели рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота в летний период использовалась подвяленная зеленая масса тимофеевки и клевера (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Среднесуточные рационы подопытных бычков

Корма и питательные вещества	Группы животных				
	I	II	III	IV	V
Трава тимофеевка, кг	15,00	14,90	14,40	14,60	14,50
Трава клевер, кг	3,50	3,40	3,20	3,30	3,30
Опытная добавка, кг		0,50	1,50	2,50	3,00
Зерносмесь, кг	3,00	2,50	1,50	0,50	0,00
В рационе содержится:					
Корм. ед.	7,72	7,75	7,72	7,93	7,98
Обменная энергия, МДж	89,2	89,9	90,5	94,0	94,9
Сухое вещество, г.	9102	9048	8827	8941	8911
Сырой протеин, г	1234	1252	1278	1338	1360
РП, г	972	946	889	857	835
НРП, г	262	305	389	481	525
Сырой жир, г	242	292	390	497	54
Сырая клетчатка, г	2330	2305	2217	2237	2218
Крахмал, г	1140	1061	902	747	669
Сахар, г	564	558	539	541	536
Кальций, г	41,96	41,38	39,82	40,28	40,06
Фосфор, г	31,32	31,67	32,16	33,32	33,73
Магний, г	11,10	10,98	10,56	10,74	10,68
Калий, г	92,85	92,07	88,80	90,15	89,58
Сера, г	10,75	10,64	10,24	10,41	10,35
Железо, мг	1667	1647	1584	1611	1602
Медь, мг	25,00	24,68	23,68	24,12	24,00
Цинк, мг	103,15	101,55	97,12	99,13	98,72
Марганец, мг	462	458	441	448	445
Кобальт, мг	4,85	4,81	4,64	4,71	4,68
Йод, мг	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07

Эти культуры значительно отличаются по качеству протеина. Это также позволило регулировать соотношение расщепляемой и нерасщепляемой фракций протеина в рационах подопытных живот-



на 1,4–4,9 %, 8,7–13,1 и 6,3–9,3 % соответственно. В то же время содержание мочевины снижалось с 4,77 до 4,1 ммоль/л, или на 9,4–14,0 %, что свидетельствует о снижении потерь протеина рациона и повышении эффективности использования его в организме.

Т а б л и ц а 4. **Морфологические и биохимические показатели крови**

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,35±0,23	6,44±0,17	6,53±0,23	6,66±0,11	6,5±0,23
Гемоглобин, г/л	106,1±3,9	116,6±4,1	116,8±5,8	120±2,8	115,3±3,6
Общий белок г/л	75±1,96	80,3±2,08	80,4±2,94	82±1,39	79,7±1,8
Глюкоза ммоль/л	2,86±0,17	2,66±0,34	2,55±0,05	2,82±0,28	2,66±0,17
Мочевина ммоль/л	4,77±0,40	4,32±0,52	4,21±0,23	4,24±0,23	4,1±0,3
Щелочной резерв ммоль/л	22,4±0,69	22,1±0,64	21,8±0,12	21,5±0,40	21,3±0,60
Кальций ммоль/л	2,69±0,06	2,71±0,04	2,73±0,09	2,72±0,04	2,8±0,10
Фосфор ммоль/л	1,67±0,058	1,76±0,058	1,7±0,058	1,75±0,058	1,7±0,10
Каротин ммоль/л	1,27±0,058	1,36±0,058	1,3±0,058	1,29±0,058	1,29±0,058

Для контроля за живой массой было проведено взвешивание животных и рассчитана зависимость эффективности использования кормов от уровня расщепления протеина. Результаты приведены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5. **Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком**

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Живая масса:					
в начале опыта	357,9±2,8	361±2,20	362,5±20	361,5±1,60	363,4±3,10
в конце опыта	384,5±2,2	388,5±1,90	391,1±1,30	390,1±1,70	391,4±2,30
Валовой прирост	26,7±0,6	27,5±0,40	28,6±0,70	28,6±0,40	28±0,90
Среднесуточный прирост	889±19,1	917±13,7	953±22,8	952±13,0	933±30,1
%	100	103,1	107,2	107,1	105,0
Затраты кормов на кг прироста	8,7	8,5	8,1	8,3	8,4
%	100	97,7	93,1	95,4	96,6

Снижение расщепления сырого протеина способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма. Наиболее высокая энергия роста отмечена в III и IV опытных группах – 953 и 952 г сред-

несуточного прироста соответственно, что на 7,1–7,2 % выше, чем в I группе. Животные этих групп также эффективнее использовали корма, чем молодняк в I группе. Затраты кормов в III, IV и V опытных группах были ниже контрольного значения на 3,4–6,9 % и составили 8,1–8,4 корм.ед. на кг прироста.

**Заключение.** Установлено, что оптимальное содержание расщепляемого протеина в рационах бычков 12–18 месяцев составляет 65–70 %. Обеспечение уровня расщепления сырого протеина до 70 % в рационах телят летнего периода способствует меньшему накоплению в рубцовой жидкости аммиака на 15,5 %, активизации синтеза ЛЖК на 10,8 %.

По результатам исследования экономических показателей применения изучаемых рационов установлено, что экономически оправданными и целесообразными являются рационы с расщепляемостью протеина 70 %, так как затраты кормов снижаются на 5,0 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев. – М.: НИЦ «Инженер», 1997. – 420 с.
2. Бергнер, Х. Научные основы питания сельскохозяйственных животных / Х. Бергнер, Х.-А. Кетц. – М.: Колос, 1973. – 598 с.
3. Бондарь, Ю. В. Влияние рациона с разным качеством протеина на процессы рубцового пищеварения и эффективность использования питательных веществ бычками-кастрами при интенсивном выращивании: автореф. дис.... канд. биол. наук: 03.00.12 / Ю. В. Бондарь. – Оренбург, 2000. – 22 с.
4. Галочкина, В. П. Влияние кормов с низкой распадаемостью протеина в рубце на продуктивность откармливаемых бычков / В. П. Галочкина // Животноводство России. – 2004. – № 2. – С. 12–14.
5. Гибадуллина, Ф. С. Повышение эффективности использования протеина в рационах лактирующих коров / Ф. С. Гибадуллина // Кормопроизводство. – 2006. – № 8. – С. 30–31.
6. Зборовский, А. В. К вопросу об азотистом обмене у крупного рогатого скота в зависимости от уровня кормления / А. В. Зборовский // Материалы 4 Всесоюзной конференции. – Боровск, 1966. – Ч. 1. – С. 26–35.
7. Изучение пищеварения у жвачных: метод. указания / Н. В. Курилов [и др.]; Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1987. – 96 с.
8. Калашников, А.П. Результаты исследований и задачи науки по совершенствованию теории и практики кормления высокопродуктивных животных / А. П. Калашников, В. В. Щеглов // Новое в кормлении высокопродуктивных животных: сб. науч. тр./ Под ред А.П.Калашникова. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 3–11.
9. Погосян, Д. Г. Переваримость нерасщепляемого в рубце протеина различных кормов в кишечнике растущих бычков: автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Д. Г. Погосян. – Оренбург, 1994. – 41 с.
10. Солдатенков, П. Ф. Обмен веществ и продуктивность у жвачных животных / П. Ф. Солдатенков. – Л.: Наука, 1988. – 251 с.
11. Фицев, А. И. Новая система оценки качества протеина кормов для жвачных животных / А. И. Фицев // Современные вопросы интенсификации кормления, содержания животных и улучшения качества продуктов животноводства. – М., 1999. – С. 18–19.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕННОЙ ПОДКОРМКИ В ПЕРИОД ДОРАЩИВАНИЯ И ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ОТКОРМА БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

О. А. КРАСНОВА, Е. В. ХАРДИНА

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА,  
г. Ижевск, Удмуртская Республика, Российская Федерация, 426069

*(Поступила в редакцию 18.01.2016)*

**Резюме.** В статье рассматривается эффективность и целесообразность использования природного антиоксиданта дигидрохверцетина в составе обогащенной подкормки в период доращивания и заключительного откорма бычков черно-пестрой породы, и его влияние на рост, развитие и послеубойные показатели откормочного молодняка.

Установлено положительное влияние обогащенной подкормки на интенсивность роста и развития, мясную продуктивность бычков черно-пестрой породы, а также на выход показателей туши. На основании проведенных научных исследований выявлен перспективный путь повышения эффективности мясного скотоводства за счет использования в кормлении откормочных бычков природного антиоксиданта дигидрохверцетина, который способен оказать положительное влияние на биостимуляцию обменных процессов и эффективность использования питательных веществ кормов организмом животного.

**Ключевые слова:** откормочные бычки, дигидрохверцетин, живая масса, масса парной туши, убойная масса, убойный выход.

**Summary.** In article efficiency and expediency of use of a natural antioxidant of a dihydromeletin as a part of the enriched top dressing during growing and final sagination of bull-calves of black and motley breed, and its influence on growth, development and postlethal indicators of feeding young growth is considered.

Positive influence of the enriched top dressing on intensity of growth and development, meat efficiency of bull-calves of black and motley breed, and also on an exit of indicators of hulk is established. On the basis of the conducted scientific researches the perspective way of increase of efficiency of meat cattle breeding due to use in feeding of feeding bull-calves of a natural antioxidant of a dihydromeletin which is capable to have positive impact on biostimulation of exchange processes and efficiency of use of nutrients of forages an animal organism is revealed.

**Key words:** feeding bull-calves, dihydromeletin, live weight, mass of pair hulk, lethal weight, lethal exit.

**Введение.** Проблема увеличения и повышения эффективности производства говядины – одна из главных и серьезных проблем агропромышленного комплекса. Успех развития животноводства во многом определяется обеспеченностью кормами и сбалансированностью рационов по питательным и биологически активным веществам, поскольку кормовой фактор является решающим в повышении продук-

тивности животных. Известно, что хозяйственные рационы дефицитны по многим нормируемым, а еще больше малоизученным биологически активным веществам. Исследования последних лет свидетельствуют, что в таких случаях можно с успехом использовать природные антиоксиданты, или биофлавоноиды, оказывающие биостимулирующее действие на живой организм. В настоящее время природные антиоксиданты применяются в свиноводстве и птицеводстве, но из-за малой изученности пока широко не используются в скотоводстве, в частности, при выращивании молодняка крупного рогатого скота [2, 3].

**Анализ источников.** Проблема предотвращения процессов окисления жиров, жирорастворимых витаминов и каротина в отдельных кормах в период их хранения является актуальной. Введение в комбикорма антиоксидантов способствует понижению окислительных процессов в организме, обеспечивает высокую сохранность молодняка, повышение живой массы, общей резистентности и продуктивности животных. В этой связи очевидна необходимость углубленного изучения влияния антиоксидантов на обмен веществ и продуктивность животных, в том числе, крупного рогатого скота [1]. Желательный эффект и укрепление антиоксидантной системы организма достигается путем введения в корма натуральных добавок, способных оказать позитивное воздействие на организм животного или не оказывающих отрицательное воздействие. Для этого может быть использован уникальный природный антиоксидант – дигидрокверцетин (ДКВ). В России ДКВ включен в перечень разрешенных пищевых добавок (СанПиН 2.3.2.1078-01). Дигидрокверцетин (ДКВ) – антиоксидант, открытый впервые в 1936 году нобелевским лауреатом Сент Дьюри. В России сырьем для производства дигидрокверцетина являются корни и комлевая часть Даурской лиственницы, которая произрастает на Дальнем Востоке [6, 7].

В 2010 году компания ЗАО «Аметис» зарегистрировала кормовые добавки под торговой маркой «Экостимул», направленные на повышение продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных и птицы. Кормовые добавки «Экостимул-1» и «Экостимул-2» на основе дигидрокверцетина в составе рационов кормления повышают резистентность организма, продуктивность и сохранность сельскохозяйственных животных и птицы, а также используется при производстве заменителей цельного молока, стартерных кормов и премиксов [8].

Имеющиеся данные о введении в рационы крупного рогатого скота антиоксиданта дигидрокверцетина требуют уточнения, так как научные исследования по эффективности его применения в скотоводстве, единичны. Поэтому изучение влияния ДКВ на организм крупного рогатого скота и вместе с тем на общее физиологическое состояние, а также продуктивность животных является актуальным.

**Цель работы** – оценка влияния обогащенной подкормки на рост, развитие и мясную продуктивность бычков черно-пестрой породы.

**Материал и методика исследований.** Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния обогащенной подкормки на мясные качества бычков черно-пестрой породы проводился в период 2013–2015 гг. на базе действующего хозяйства Удмуртской Республики, специализирующегося на производстве продукции животноводства. Согласно методике опыта, были сформированы две группы черно-пестрых бычков 3-месячного возраста по 10 голов с учетом генотипа, величины живой массы и телосложения. Все животные выращивались в одинаковых условиях, по технологии, принятой в хозяйстве. Рационы кормления животных составляли согласно запланированным среднесуточным приростам живой массы (850–900 г) в соответствии с детализированными нормами кормления. Схема кормления бычков представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема кормления бычков

Группы	Рацион
Контрольная	Основной рацион (ОР)
Опытная	ОР + обогащенная подкормка

Состав обогащенной подкормки – соль кормовая, дигидрокверцетин (чистота 92 %). Норму скармливания ДКВ рассчитывали на основании практического наставления, разработанного ВИЖ (2010 г.). Поскольку наполнителем обогащенной подкормки является соль кормовая, дозу внесения подкормки рассчитывали исходя из установленных норм скармливания соли кормовой для молодняка крупного рогатого скота.

Прижизненную оценку роста бычков проводили по показателям живой массы и среднесуточного прироста в следующие возрастные периоды: в 13, 14, 15, 16 и 17 месяцев. Для характеристики процессов напряженности роста вычисляли относительную скорость роста по формуле S. Brody (1945 г.).

Оценку убойных качеств бычков проводили по результатам контрольного убоя бычков в возрасте 17 месяцев (3 головы из каждой группы) в условиях ООО «Мясной удар» Завьяловского района Удмуртской Республики по методике ВИЖ (1977 г.). При этом учитывали живую массу при снятии с откорма, предубойную живую массу, массу парной и охлажденной туши, внутреннего жира, выход туши и внутреннего жира, убойный выход.

Полученные результаты научных исследований были обработаны методом вариационной статистики, описанной Н. А. Плохинским

(1961 г.) с использованием пакета статистического анализа программного обеспечения Microsoft Excel; достоверность разницы между показателями оценивали по Стьюденту.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучение закономерностей индивидуального развития животных по отдельным периодам открывает возможность управления ростом и развитием животных на определенной стадии онтогенеза [4, 10]. С целью изучения особенностей изменения живой массы откормочных бычков были проведены контрольные взвешивания животных в возрасте 13 месяцев и через каждые 30 дней. Поскольку животные опытных групп в 17-месячном возрасте достигли убойной массы, контрольные взвешивания в 18-месячном возрасте не проводились.

Бычки опытной группы, в состав рациона которых вводили обогащенную подкормку, превосходили своих сверстников контрольной группы по живой массе в возрастной период с 13 месяцев до 17 месяцев. Так в 13-месячном возрасте бычки опытной группы имели среднюю живую массу равную 379,6 кг что выше показателей сверстников контрольной группы на 6,8 % ( $P < 0,001$ ), в 14-месячном возрасте тенденция сохраняется. В 15-месячном возрасте бычки опытной группы имели среднюю живую массу – 425,1 кг, что было выше показателей сверстников на 6,8 % ( $P < 0,001$ ). В 16-месячном возрасте тенденция сохраняется. В 17-месячном возрасте бычки опытной группы имели среднюю живую массу – 466,7 кг, что было выше показателей сверстников на 6,5 % ( $P < 0,001$ ). За период с 13-месячного до 17-месячного возраста по показателям среднесуточного прироста бычки опытной группы превосходили своих сверстников контрольной группы. В 14-месячном возрасте среднесуточный прирост в опытной группе составил 816,7 г, что на 50,7 г (6,2 %) превосходит показатель контрольной группы, в 15-месячном возрасте величина среднесуточного прироста в опытной группе составила в среднем 700,0 г, что на 63,3 г (9 %) ( $P < 0,05$ ) превосходит показатель контрольной группы. В 16-месячном возрасте тенденция сохраняется. В 17-месячном возрасте среднесуточный прирост в опытной группе составил 750,0 г, что на 23,3 г (3,1 %) превосходит показатель контрольной группы. В период с 13 месяцев до 17 месяцев установлено незначительное превосходство бычков контрольной группы по энергии роста в сравнении со сверстниками опытной группы. Полученная разница недостоверна.

О мясной продуктивности животных при жизни можно судить по живой массе и упитанности. Однако эти показатели не дают полного представления о мясной продуктивности и качестве мяса. Наиболее точные и объективные данные можно получить лишь после убоя животных [5, 9]. С этой целью был проведен контрольный убой молодняка

(по 3 головы из каждой группы) в возрасте 17 месяцев. При анализе результатов контрольного убоя было установлено, что съемная живая масса бычков опытной группы составила 466,7 кг, что превышает показатель контрольной группы на 30,4 кг (6,5 %) ( $P \leq 0,001$ ). Такая же тенденция прослеживается при анализе предубойной массы бычков подопытных групп: в среднем предубойная масса бычков опытной группы составила 452,7 кг, что превысило среднюю предубойную массу бычков контрольной группы на 29,5 кг (6,5 %) ( $P \leq 0,001$ ). Наиболее тяжелые туши были получены от бычков опытной группы. Так, масса туш бычков опытной группы в среднем составила 243,7 кг, что превышало показатель сверстников контрольной группы на 23,6 кг (9,6 %) ( $P \leq 0,001$ ).

С увеличением предубойной живой массы бычков опытных групп в их тушах наблюдалось большее содержание внутреннего жира. Наибольшая масса внутреннего жира (13,2 кг) была отмечена в тушах бычков, в состав рациона которых вводили обогащенную подкормку. Минимальное же количество внутреннего жира (10,1 кг) получено от туш бычков контрольной группы.

Межгрупповые различия по массе туши и внутреннего жира обусловили неодинаковый уровень убойной массы. Причем бычки опытной группы по величине изучаемого показателя превосходили сверстников контрольной группы. Эта закономерность оказала влияние на межгрупповые различия по убойному выходу. Так убойная масса в опытной группе составила 256,9 кг, что на 26,7 кг (10,3 %) ( $P \leq 0,001$ ) больше показателя контрольной группы. Наибольший убойный выход имели бычки, получавшие обогащенную подкормку – 56,8 %.

На основе вышеизложенного была определена не только целесообразность использования дигидрокверцетина в составе обогащенной подкормки, но и были выявлены дополнительные резервы увеличения производства высококачественной говядины за счет скармливания антиоксиданта и повышения биологической ценности рационов. Полученные результаты позволяют дать практические рекомендации по организации полноценного кормления и повышения рентабельности скотоводства.

**Заключение.** На основании проведенных научных исследований выявлен перспективный путь повышения эффективности мясного скотоводства за счет использования в кормлении откормочных бычков природного антиоксиданта дигидрокверцетина, который способен оказывать положительное влияние на биостимуляцию обменных процессов и эффективность использования питательных веществ кормов организмом животного.

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния обогащенной подкормки на рост, развитие и послеубойные показатели показал, что за период с 13-месячного до 17-месячного возраста бычки опытной груп-

пы, отличались наибольшей интенсивностью роста. При убое бычков всех групп в 17-месячном возрасте наиболее тяжелые туши и наибольший убойный выход были получены от бычков опытной группы. Так, масса туш бычков опытной группы в среднем составила 243,7 кг, что превышало показатель сверстников контрольной группы на 23,6 кг (9,6 %) ( $P \leq 0,001$ ), убойный выход соответственно составил 56,8 %.

Таким образом, полученные результаты позволяют утверждать, что использование обогащенной подкормки в кормлении подопытных бычков оказало положительное влияние на их мясную продуктивность и выход показателей туши.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко, Т. В. Антиоксиданты в животноводстве. Чем опасны свободные радикалы? / Т. В. Клименко // Молоко & Корма. Менеджмент. – 2004. – № 3. – С. 35–37.
2. Краснова, О. А. Влияние биоантиоксидантных комплексов на рост и развитие бычков черно-пестрой породы / О. А. Краснова, М. И. Васильева / Наука, инновации и образование в современном АПК материалы Международной науч.-практ. конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации: сб. статей. – Ижевск: Издательство ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 46–51.
3. Краснова, О. А. Исследование эффективности обогащенной подкормки при откорме молодняка крупного рогатого скота в молочный период / О. А. Краснова, Е. В. Хардина, М. И. Васильева / Всероссийская науч.-практ. конференция «Инновации в науке, технике и технологиях» 28–30 апреля 2014: сб. статей. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2014. – С. 121–123.
4. Краснова, О. А. Эффективное использование антиоксидантов при откорме бычков черно-пестрой породы / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Роль інновацій у підвищенні наявного потенціалу країни: матеріали міжнар. наук-практ. Інтернет-конф. 14–15 грудня 2011 г. – Ч. 1. – Тернопіль: Крок, 2011. – С. 49–51.
5. Краснова, О. А. Эффективное применение биоантиоксидантных композиций в производстве говядины / О. А. Краснова, М. И. Васильева // Аграрный Вестник Урала. – №11(141). – 2015. – С. 24–26.
6. Мельникова, Н. Б. Влияние дигидрокверцетина на поверхностные свойства модели липофильных и гидрофильных фрагментов биосистемы / Н. Б. Мельникова, И. Д. Иоффе, А. Ю. Лапин // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы Всероссийского семинара, Барнаул, 28–29 марта. – 2002. – С. 194–197.
7. Теселкин, Ю. А. Антиоксидантные свойства дигидрокверцетина / Ю. А. Теселкин, Б. А. Жамбалова, И. В. Бабенкова // Биофизика. – 1996. – Т. 41. – № 3. – С. 620.
8. Фомичев, Ю. П. Природные кормовые добавки «Экостимул» и «Арабиногалактан» в экологии, продуктивном использовании животных и птицы и комбикормовой промышленности / Ю. П. Фомичев, Л. А. Никанова, А. А. Торшков // Практическое наставление. – Дубровицы. – ВИЖ. – 2010 г. – 88 с.
9. Хардина, Е. В. Мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при использовании антиоксидантов в рационах кормления / Е. В. Хардина, О. А. Краснова // Главный зоотехник. – 2012. – № 2. – С. 27–29.
10. Krasnova, O. A. The use of bioantioxidant complexes as a basis of effective beef production / O. A. Krasnova, M. I. Vasilyeva / Young scientist USA Gilbert Rafanan, Paul Bourinow, Alina Panchenko, 2015. – С. 3–6.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО МЕСТНОГО СЫРЬЯ В КОРМЛЕНИИ КОРОВ

Е. М. КИСЛЯКОВА, А. А. АБАШЕВА, Е. В. АЧКАСОВА

ФГБОУ ВО ИЖЕВСКАЯ ГСХА,  
г. Ижевск, Удмуртская Республика, Российская Федерация, 426069

(Поступила в редакцию 19.01.2016)

**Резюме.** В статье приводятся результаты исследований по изучению влияния энерго-протеиновых гранул различных рецептов, изготовленных из семян рапса и зерна проса, на продуктивные и репродуктивные функции коров.

Установлено, что наибольшую молочную продуктивность и лучшие воспроизводительные качества показали коровы, получавшие в рационе энерго-протеиновую кормовую добавку I рецепта (90 % семена рапса +10 % зерно проса). Они превосходили своих аналогов по уровню молочной продуктивности на 10,1 %. Продолжительность сервис-периода у них была достоверно меньше, чем у животных контрольной группы на 34,6 дня.

Ключевые слова: рапс, просо, коровы, молочная продуктивность.

**Summary.** The article presents the results of studies on the impact of energy and protein granules different recipes made from rapeseed and millet, on productive and reproductive functions of cows.

It was found that the highest milk production and reproductive performance showed the best cows fed the diet of energy-protein feed supplement I prescription (90 % rape seed +10 % millet). They were superior to their counterparts in terms of milk production by 10,1 %. The duration of the service period, they were significantly smaller than in control animals to 34,6 days.

Key words: rape, millet, cow, milk production.

**Введение.** Проблема увеличения производства молока является одной из важнейших в области животноводства [1, 2]. В молочном скотоводстве Удмуртской Республики, как и в целом в Российской Федерации, главной задачей является дальнейшая интенсификация производства, направленная на повышение генетического потенциала продуктивных качеств районированных пород и создание условий его реализации за счет улучшения кормления животных [3, 4].

Интенсивное ведение скотоводства приводит к тому, что в рационах животных хронически не хватает энергии и протеина, вследствие этого снижается молочная продуктивность и репродуктивные функции коров [5].

**Анализ источников.** В настоящее время неполноценное кормление (вызывающее дефицит энергии и протеина), использование большого количества кормовых добавок синтетического происхождения, лечение антибиотиками приводит к снижению эффективности отрасли скотоводства. В производстве широко используются кормовые добавки как российского, так и импортного производства [5]. В настоящее

время, когда действует запрет на импорт продовольствия, использование кормовой добавки, производимой из местного сырья, позволяющей балансировать рационы коров и увеличивать уровень молочной продуктивности, при сохранении здоровья животных и получения экологически безопасной продукции является перспективным.

Одним из важнейших паратипических факторов, влияющих на продуктивность коров, является уровень и качество кормления. Оно на 60–70 % определяет различия в продуктивности коров схожего генотипа. От коровы нельзя получить много молока, если при ее кормлении недооценивается в рационе структура и соотношение питательных веществ. Так как решающим условием, влияющим на обменные процессы в организме животных и эффективность кормления, является не набор кормов в рационе, а сбалансированность его по энергии, переваримым и биологически активным веществам [4–6, 8].

Разработка новых кормовых продуктов на основе природного местного сырья, позволяющих балансировать рационы коров по энергии и протеину, эссенциальным жирным кислотам и минеральным элементам, при этом обладающих уникальными антиоксидантными свойствами является актуальным [6].

На основании изученного теоретического материала можно сделать вывод, что использование энергетических добавок способствует увеличению удоя, улучшению качества молока и воспроизводительных функций организма. Однако без использования комплексных добавок, содержащих также источник протеина, их эффективность полностью не раскрывается.

Широкое распространение в кормлении животных имеет такая кормовая культура, как рапс. Интерес представляет ее использование как на зеленый корм, так и в виде семян в качестве концентрированного корма. Семена рапса имеют высокую энергетическую ценность, поскольку содержат 40–48 % жира и 21–33 % сырого протеина при достаточно высоких коэффициентах переваримости (84,4–93,4 %). В семенах рапса содержатся различные полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). Главная их роль состоит в обеспечении функционирования клеточных мембран, трансмембранных ионных каналов и регуляции физиологических процессов. Присутствие в семенах рапса полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и природного антиоксиданта – токоферола (витамин Е) стимулирует воспроизводительные функции животных.

В последнее время в Удмуртской Республике и по всей стране в целом приобретает популярность кормовая культура просо [7]. К особенностям злака относится его умение выводить остатки антибиотиков из

организма, а также выполнять защитную функцию кишечника от неблагоприятного их воздействия. В просо входит крахмал, который обеспечивает «медленной» энергией, и это позволяет стабилизировать уровень сахара в крови. В зерне проса содержится белок нужный организму для восстановления и роста тканей. Минералы и витамины участвуют в обменных процессах и снижают риск разнообразных заболеваний.

Ввод в состав рациона коров семян рапса в сочетании с зерном проса, пропущенных через пресс, сопровождается повышением удоев и улучшением качества молока.

**Цель работы** – изучить влияние энерго-протеиновых гранул различных рецептов, изготовленных из семян рапса и зерна проса, на продуктивные и репродуктивные функции коров.

**Материал и методика исследований.** В ходе исследований решались следующие задачи:

1. Исследование влияния различных рецептов продукта на молочную продуктивность и качество молока.
2. Исследование эффективности использования добавки в качестве стимулятора репродуктивной функции коров.

Для решения поставленных задач сформированы по принципу параналогов четыре группы коров черно-пестрой породы. Экспериментальные исследования проводились в производственных условиях. В период опыта содержание коров было стойловое при трехкратном доении в молокопровод. Коровам опытных групп часть жмыха заменили на энерго-протеиновые гранулы в соответствии с питательной ценностью.

В процессе выполнения работы использовались зоотехнические, физиологические методы исследований. Определение потребления и расхода кормов в период исследований проводилось методом контрольного кормления и учета суточных рационов, используемых в хозяйстве. Молочная продуктивность коров изучалась путем проведения контрольных доек, в процессе чего отбирались пробы молока. Содержание жира и белка в молоке определяли на анализаторе качества молока «Клевер – 1М».

Изучение показателей качества молока проводилось по общепринятым методикам. Репродуктивные функции коров оценивали на фоне скармливания энергопротеиновых гранул, при этом учитывали продолжительность сервис-периода, индекс осеменения.

Весь цифровой материал исследований обработан биометрически.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полноценное кормление сельскохозяйственных животных заключается в обеспечении их всеми необходимыми компонентами: кормовым белком, углеводами, жирами, минеральными веществами, витаминами. Только полноцен-

ное и сбалансированное кормление животных способствует проявлению их генетического потенциала продуктивности [6].

В табл. 1 представлены результаты использования разной рецептуры кормовой добавки из зерна проса и семян рапса в рационах коров.

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность коров

Показатели	Группы			
	контрольная	опытная I	опытная II	опытная III
Состав добавки	жмых подсолнечный	90 % семена рапса +10 % зерно проса	80 % семена рапса +20 % зерно проса	70 % семена рапса +30 % зерно проса
n	9	9	9	9
Надой молока за 100 дней лактации, кг	2044,29±73,01	2250,86±64,22*	1931,22±72,11	1862,08±77,08
Среднесуточный удой, кг	20,4± 0,75	22,5± 0,62*	19,3± 0,68	18,6± 0,85
Массовая доля жира, %	3,97± 0,02	4,04± 0,02*	3,92± 0,02	3,89± 0,01
Количество молочного жира, кг	81,16±2,83	90,93±3,12*	75,70±2,74	72,43±2,93*
Массовая доля белка, %	2,9± 0,04	3,0± 0,03	2,8± 0,04	2,9± 0,04
Количество молочного белка, кг	59,28±2,16	67,53±2,93*	54,07±2,72	54,00±2,83

\* – P>0,95.

Установлено, что наибольшую молочную продуктивность показали коровы I опытной группы, получавшие в рационе энерго-протеиновую кормовую добавку I рецепта. Они превосходили своих аналогов по уровню молочной продуктивности на 10,1 %. Разница достоверна (P>0,95). При использовании других рецептов кормовой добавки молочная продуктивность несколько снизилась по отношению к животным контрольной группы, однако разница недостоверна. По среднесуточному удою наблюдалась аналогичная тенденция. Выявлено достоверное увеличение содержания жира в молоке коров I опытной группы на 0,07 %.

Массовая доля белка в молоке коров опытной группы была выше, чем в молоке коров контрольной группы. Разница между данными показателями оказалась недостоверной.

Увеличение удоя и улучшение качественных характеристик молока оказало влияние на количество молочного жира и белка, полученного за 100 дней лактации, от коров I опытной группы. Разница в их пользу по сравнению с контрольными животными составила 12,04 и 13,92 % соответственно (P>0,95). Следовательно, лучшее продуктивное действие оказывает энерго-протеиновая добавка I рецепта.

Перевод молочного скотоводства на промышленную технологию и интенсивное использование животных приводит к повышенной вы-

браковке маточного поголовья и уменьшению валового производства молока по самым разным причинам и факторам. Молочная продуктивность сельскохозяйственных животных существенно обусловлена влиянием как генетических, так и паратипических факторов. В числе факторов, влияющих на молочную продуктивность коров, важную роль играет продолжительность сервис-периода – время от отела до плодотворного осеменения коровы [2].

Продолжительность сервис-периода влияет на молочную продуктивность в первую очередь как фактор, определяющий продолжительность лактации и период наступления стельности. Для ежегодного получения теленка от коровы и высокого удоя за лактацию оптимальный сервис-период составляет 80–85 дней.

Известно, что высокая молочная продуктивность сопровождается снижением оплодотворяемости и необходимостью проведения большего количества осеменений на одно оплодотворение (высокий индекс осеменения). Введение в рацион коров кормовой добавки из семян рапса и зерна проса различных рецептов оказало неодинаковое влияние на их репродуктивные функции (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние на репродуктивные функции коров

Показатели	Группы			
	контрольная	опытная I	опытная II	опытная III
Состав добавки	жмых подсолнечный	90 % семена рапса +10 зерно проса	80 % семена рапса +20 зерно проса	70 % семена рапса +30 зерно проса
n	9	9	9	9
Продолжительность сервис-периода, дн.	133,0±11,90	98,4±10,80*	121,5±12,14	128,3±11,23
Индекс осеменения	3,2±0,26	2,1±0,28*	2,7±0,35	2,8±0,31

\* – P>0,95.

Продолжительность сервис-периода коров I опытной группы была достоверно меньше, чем у животных контрольной группы на 34,6 дня (P≥0,95). Данный показатель у животных II и III опытной группы был меньше контроля на 11,5 и 4,7 дней, но разница в данном показателе между группами статистически не достоверна.

Следовательно, и на репродуктивные функции коров лучшее влияние оказывает добавка I рецепта.

**Заключение.** Установлено, что наибольшую молочную продуктивность показали коровы I опытной группы, получавшие в рационе энерго-протеиновую кормовую добавку I рецепта. Они превосходили своих

аналогов по уровню молочной продуктивности на 10,1 %. Разница достоверна ( $P>0,95$ ). Выявлено достоверное увеличение содержания жира в молоке коров I опытной группы на 0,07 %. Массовая доля белка в молоке коров опытной группы была выше, чем в молоке коров контрольной группы. Разница между данными показателями оказалась недостоверной.

Увеличение удоя и улучшение качественных характеристик молока оказало влияние на количество молочного жира и белка, полученного за 100 дней лактации от коров I опытной группы. Разница в их пользу по сравнению с контрольными животными составила 12,04 и 13,92 % соответственно ( $P>0,95$ ). Следовательно, лучшее продуктивное действие оказывает энерго-протеиновая добавка I рецепта (90 % семена рапса +10 зерно проса).

На репродуктивные функции коров лучшее влияние оказывает также добавка I рецепта. Продолжительность сервис-периода коров I опытной группы была достоверно меньше, чем у животных контрольной группы на 34,6 дня ( $P\geq 0,95$ ).

Таким образом, использование в рационах высокопродуктивных коров сравнительно экономичного продукта способствует увеличению молочной продуктивности на 10,1 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова, В. Резервы повышения продуктивности коров и улучшения качества молока / В. Антонова // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 4. – С. 8–10.
2. Гайдукова, Е. В. Связь молочной продуктивности холмогорских коров с продолжительностью сервис-периода / Е. В. Гайдукова, А. В. Тютюников // Зоотехния. – 2013. – № 9. – С. 22–23.
3. Кислякова, Е. М. Кормовая база – залог эффективного ведения молочного скотоводства Удмуртской Республики / Е. М. Кислякова, Ю. В. Исупова, С. Л. Воробьева // Ученые записки Казанской Государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2014. – Т. 218. – № 2. – С. 135–140.
4. Кислякова, Е. М. Молочная продуктивность и технологические свойства молока коров-первотелок в зависимости от состава рациона / Е. М. Кислякова, Е. В. Ачкасова // Зоотехния. – 2009. – № 1. – С. 20–22.
5. Кислякова, Е. М. Энергетические добавки в рационах нетелей и коров-первотелок черно-пестрой породы / Е. М. Кислякова, А. Н. Валеев, Ю. В. Исупова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 4. – С. 34–36.
6. Кислякова, Е. М. Энерго-протеиновые гранулы с пребиотическими свойствами на основе рапса и зерна проса / Е. М. Кислякова, А. А. Абашева // Инновации в науке, технике и технологиях. Сб. статей Всероссийской науч.-практ. конференции. – Союз ученых России. – 2014. – С. 3.
7. Любимов, А. И. Просо – перспективная кормовая культура в Западном Предуралье / А. И. Любимов, Е. М. Кислякова, С. И. Косонож // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 6. – С. 29–31.
8. Раджабов, Ф. М. Организация полноценного кормления высокопродуктивных коров / Ф. М. Раджабов, З. Х. Хидирова // Кишоварз. – 2012. – № 3. – С. 16–19.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СИЛОСА В СТРЕТЧ-ПЛЕНКЕ

А. Л. ЗИНОВЕНКО

РУП «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

(Поступила в редакцию 21.01.2016)

**Резюме.** В статье рассматриваются технологические аспекты заготовки силоса из провяленных трав в полимерной стретч-пленке и его влияние на продуктивность лактирующих коров.

Установлено, что скармливание лактирующим коровам в составе рационов злаковых силосов заготовленных в стретч-пленке, обеспечивает повышение среднесуточных удоев молока на 7,1 %.

Заготовка силоса в стретч-пленке позволяет получить прибыль, за счет реализации дополнительно полученного молока, базисной жирности на одну корову за 60 дней опыта 440,9 тыс. руб. в сравнении с использованием силоса, заготовленного в наземную траншею.

*Ключевые слова:* стретч-пленка, силос, продуктивность, лактирующие коровы.

**Summary.** The article dwells on technological aspects of silage preparation made of cured grass in polymeric stretch film and its effect on the performance of lactating cows.

It was determined that feeding lactating cows with cereal silage preserved in stretch film in the diet increases the daily milk yields by 7.1 %.

Silage preparation in stretch film allows obtaining profit due to sale of extra additionally obtained milk with basic fat content per one cow in 60 days of experience in the amount of 440.9 thousand rubles compared to use of silage prepared in round trench.

*Key words:* stretch film, silage, performance, lactating cows.

**Введение.** Основной задачей в сельском хозяйстве на данном этапе развития животноводства является увеличение объемов производства и реализации животноводческой продукции. Для этого необходимо прежде всего повысить продуктивность всех видов скота. И основой этой работы является создание прочной кормовой базы путем улучшения структуры кормовых угодий, наращивания объемов производства и заготовки высококачественных кормов, создание их страховых запасов. Корма – важнейшее условие экономически эффективного животноводства. Они на 70 % формируют продуктивность скота, в решающей степени влияют на производство молока и мяса, себестоимость и конкурентоспособность товарной и племенной животноводческой продукции. Поэтому их качество имеет особое значение. Важнейшим методом заготовки качественных кормов, для максимального сохранения питательных веществ в исходном сырье и последующей отдачи при их скармливании является современное использование ресурсосберегающих технологий. Консервирование позволяет наиболее полно

использовать урожай зеленой массы, достаточно хорошо сохранить ее питательные свойства. Доброкачественный силос и исходная растительная масса обладает примерно одинаковой питательностью. В силосованном корме почти не изменяется содержание жира, клетчатки, кальция, фосфора и витаминов. В нем уменьшается лишь количество сахара, однако образующиеся из него органические кислоты обладают весьма высокой энергетической питательностью [1, 2].

**Анализ источников.** Прогрессивные технологии заготовки кормов, наряду с повышением продуктивности скота, снижают затраты корма на 10–12 % (за счет их более высокой переваримости), улучшают физиологическое состояние, воспроизводительные способности и резистентность скота, а также увеличивают сроки хозяйственного использования высокопродуктивных животных [3].

В последнее время все более широкое распространение получает технология консервирования травяных кормов с хранением в полимерной пленке. Данная технология применяется в Аргентине, Канаде, США, Ирландии, Финляндии, Германии, Италии и ряде других стран Западной Европы [4].

Традиционные механизированные технологии заготовки кормов из трав, способы их хранения в силосохранилищах горизонтальных (траншеях) без и с боковыми стенками или в вертикальных (силосных башнях) из-за больших экономических и технических затрат используют уже реже. Недостатки – более высокие потери питательных веществ, большая зависимость от погодных условий при приготовлении силоса и необходимость в абсолютной герметизации [5, 6].

В Германии доктора Norbert Uebe и Sabine Dammer изучали технологию заготовки кукурузного силоса в полимерных рукавах в сравнении с обычным способом заготовки в горизонтальных траншеях. При этом использовались для закладки силосной массы полимерные шланги диаметром 2,3–3,6 м и длиной 60–70 м. По их оценкам заготовка кукурузного силоса по новой технологии создает хорошие предпосылки для накопления молочной кислоты и вместе с тем препятствует образованию масляной, что обеспечивает получение высококачественного корма при сравнительно низких потерях сухого вещества (от 9 до 12 %). Н. W. Harpster и др. [7] изучали различные способы заготовки трав в рулонах, а также прессованной зеленой массы в рукава из полиэтиленовой пленки. По их оценкам закладка измельченной массы в пластиковые рукава позволяет увеличить сохранность питательных веществ за счет исключения доступа воздуха и поддержания стабильного температурного режима. Кроме того, изучение питательной ценности показало, что коэффициенты переваримости сухого вещества, белка и энергии животными при скармливании силоса, полученного по

новой технологии, были выше.

Технология заготовки консервированных сочных кормов с упаковкой в полимерные пленки, помимо высокого качества корма, имеют целый ряд технологических и экономических преимуществ [8]:

- заготовка кормов не зависит от погодно-климатических условий (процесс закладки можно без потерь приостановить на любой срок до наступления благоприятной погоды);

- для закладки кормов не требуется специальных хранилищ; корма, упакованные в пленку, могут храниться на любой подходящей по размеру площадке (вплоть до обочины дороги или окраины поля);

- потери питательных веществ при хранении не превышают биологически неизбежных;

- гарантийный срок хранения кормов в полимерной упаковке – не менее двух лет;

- процесс заготовки практически полностью механизирован (трудозатраты 0,07–0,09 чел.·ч/т);

- высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства;

- более низкая (на 10–15 %) себестоимость кормов.

Необходимая для практической реализации данной технологии техника и средства механизации в республике разработаны и освоены в серийном производстве ОАО «Бобруйскагромаш». Линейный полимер НД, идущий на производство полимерных материалов, пока в республике не производится и приобретается за рубежом.

Провяливание травяной массы до влажности 35–40 % и закладка ее в полимерную упаковку при использовании биологических консервантов позволяет приготовить высококачественный силос. Применение консервантов обеспечивает увеличение сохранности протеина на 20–30 %, по сравнению с обычным силосованием, а также позволяет значительно снизить потери питательных и биологически активных веществ. В процессе консервирования в растительной массе подавляются или полностью уничтожаются вредные микроорганизмы (маслянокислые бактерии, плесени и др.).

**Цель работы** – разработать технологию производства консервированного силоса в стретч-пленке и оптимизировать технологические параметры в зависимости от вида сырья.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Для изучения эффективности заготовки силосованных кормов в стретч-пленку и полимерный рукав были заготовлены производственные партии консервированных кормов из злаковых травосмесей (науч-

но-хозяйственный опыт 1), злаково-бобовых (научно-хозяйственный опыт 2) и бобовых (научно-хозяйственный опыт 3). Контрольный вариант был заложен в бетонированное хранилище, опытный силос № 1 – в стретч-пленку, опытный силос № 2 – в полимерный рукав. Злаковые травы закладывали в фазу трубкования, бобовые – в фазу бутонизации с проявлением до содержания сухого вещества 30–35 %. Для скашивания трав использовали немецкую косилку – плющилку серии Изи Кат 280 ЦВ фирмы Кроне с шириной захвата 2,71 м. Формирование рулонов осуществляли пресс-подборщиком Троттер итальянского производства. Сразу после формирования рулона диаметром 1,4 м и средней массой 430–440 кг при помощи обмотчика рулоны обматывались специальной полимерной пленкой.

Для заготовки силоса в полимерный рукав уборку трав проводили прицепной косилкой-плющилкой КПП-3,1, оснащенной кондиционером бильного типа. После скашивания зеленая масса проявлялась в прокосах 4 часа, после чего за два прохода двухроторных граблей-валкообразователей из прокосов формировали валок. Подбор валков проводили через 2 часа после проведения операции валкования. Подбор и измельчение проявленной массы осуществлялся подборщиком-измельчителем УЭС-250 «Полесье».

Транспортирование измельченной массы к месту упаковки производили автомобильным транспортом и тракторными прицепами. Разгрузка кузова транспортных средств осуществлялась непосредственно в приемный бункер упаковщика УСМ-1. При помощи пресс-упаковщика УСМ-1 (разработка Бобруйскагромаш) измельченная масса подавалась в полимерный рукав.

В ходе проведения НИР использованы зоотехнические, расчетно-аналитические и лабораторные методы исследований.

Для изучения влияния скармливания консервированных кормов на продуктивность лактирующих коров проведены научно-хозяйственные опыты по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Кол-во животных, гол.	Продолжительность опыта, дн.		Условия кормления
		предварительный	основной	
Контрольная	10	30	60	Основной рацион (ОР) + силос в траншее
Опытная 1	10	30	60	Основной рацион (ОР) + силос, заготовленный в стретч-пленке
Опытная 2	10	30	60	Основной рацион (ОР) + силос заготовленный в полимерном рукаве

Для проведения научно-хозяйственных опытов методом пар-аналогов были отобраны в опытные и контрольные группы коровы черно-пестрой породы, живой массой 550 кг, на 2–3 месяце лактации после отела, с удоем за лактацию 5,5–6 тыс. килограммов. Отобранное поголовье было распределено на группы по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 90 дней, из них 30 дней предварительного периода и 60 дней учетного.

Отбор и анализ проб кормов производили в трехкратной повторности по общепринятой методике.

На фоне научно-хозяйственных опытов проведены физиологические опыты для изучения переваримости питательных веществ, согласно методике ВИЖа (А. И. Овсянников, 1976) по следующей схеме (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Схema проведения физиологического опыта

Группы	Количество животных	Продолжительность периода	
		предварительного	учетного
Контрольная	3	15	10
Опытная 1	3	15	10
Опытная 2	3	15	10

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для определения оптимальных параметров технологического процесса заготовки силоса из провяленных злаково-бобовых трав с прессованием исходного материала рулонными пресс-подборщиками и последующей индивидуальной обмоткой каждого рулона стретч-пленкой в ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» Смолевичского района Минской области были заложены опытные партии силосованных кормов и определен химический состав зеленой массы по фазам вегетации (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Химический состав

Бобово-злаковая травосмесь	Фаза развития	Содержится в абсолютно сухом веществе			
		обменная энергия, МДж	сырой протенин, %	сырая клетчатка, %	сырая зола, %
	стеблевание	11,2	18,1	20,1	7,2
	бутонизация	10,7	15,4	20,8	7,3
	трубкаоания	10,1	14,2	22,9	7,9
	полное цветение	9,7	11,2	24,1	8,6
	конец цветения	9,3	10,3	27,6	9,9

Как видно из данных табл. 3, наиболее оптимальной фазой для уборки трав при заготовке силоса является трубкования для злаковых трав и бутонизация для бобовых. Растения, скошенные в этой фазе, содержат менее 9 % золы и до 23 % клетчатки при высокой энергетической питательности, что очень важно для процесса пищеварения и усвоения питательных веществ организмом животных.

При уборке злаковых трав в оптимальный срок (фазу трубкования) в 1 кг сухого вещества корма содержится 0,9–1,0 корм. ед. и свыше 100 г переваримого протеина, при уборке в фазу цветения – соответственно 0,6 и 0,65 корм. ед. А это означает, что при уборке трав в более поздние сроки теряется 800 ц корм. ед. и 120–140 ц переваримого протеина на каждую 1000 т силосуемого сырья.

Ранняя уборка трав позволяет также получить дополнительно не только второй, но третий укос, за счет которого повышается сбор с 1 га сухого вещества, обменной энергии, протеина. Запоздывание со сроками уборки после оптимальной фазы приводит к снижению выхода энергии и протеина с единицы площади, а так же энергетической и протеиновой питательности кормов.

Оптимальное содержание сухого вещества в исходном сырье 35–40 % (на люцерне и клевере не более 40 %, так как в случае повышения содержания сухого вещества, происходит разгерметизации рулона, разрыв пленочной оболочки).

Повышенная влажность может вызвать интенсивное развитие маслянокислого брожения. Высокая сухость массы – снижает плотность прессования рулона, повысит вероятность доступа кислорода, что активизирует развитие грибковой микрофлоры, а также возможность механического повреждения (прокалывание) стретч-пленки.

После скашивания зеленая масса проявлялась в прокосах 4 часа, после чего за два прохода двухроторных граблей-валкообразова-телей Свардо 807 фирмы Кроне с шириной захвата 6,2 м из четырех прокосов был образован валок. Формирование рулонов начали проводить через 2,5–3 часа после проведения операции валкования.

Формирование рулонов проводили при помощи немецкого пресс-подборщика фирмы «Кроне». Данный пресс-подборщик имеет устройство для внесения в массу консервантов. Рабочий раствор консерванта подается непосредственно на «стол», подающий проявленную травяную массу в камеру для прессования. Сразу после формирования рулоны при помощи обмотчика, находящегося на пресс-подборщике, обматывались полимерной стретч-пленкой. Необходимо использование многослойной стретч-пленки толщиной 25–30 микрон размером: 75x1500 или 50x1800 см. В Республике Беларусь собственного производства нет. Примерный расход, при пяти-шести слоях, пленки –

1,5 килограмма на рулон (весом 450–500 килограмм, плотность 550 кг/м<sup>3</sup>).

При раздельном технологическом процессе прессования и обмотки технологический разрыв от момента формирования рулона до его упаковки в полимерную пленку не должен превышать 2 часов. В противном случае создаются условия для развития нежелательной его кислотность (рН). Первокласный силос имеет рН 4,0–4,2. В ходе проведения опыта установлено, что показатель рН в силосе, заготовленном в стретч-пленке, составил 4,2; в траншее – 4,4 (табл. 4).

Таблица 4. Соотношение органических кислот в силосах

Силоса	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контроль	4,2	56,8	43,1	0,1
Опыт 1	4,2	64,4	35,6	–
Опыт 2	4,2	63,2	36,8	–

Показатель рН тесно увязан с содержанием сухого вещества. С увеличением содержания сухого вещества в провяленной траве повышается осмотическое давление, в результате граница роста бактерий сдвигается вверх. Чем больше содержится сухого вещества, тем выше критический показатель рН, препятствующий росту маслянокислых бактерий, и меньше нужно молочной кислоты, а значит и сахара, чтобы достичь стабилизирующего показателя рН.

Анализируя данные химического состава силосов (табл. 5), приготовленных в ходе опытов, следует отметить, что наибольшее количество сухого вещества содержалось в опытном силосе по сравнению с контролем: на 4,31 п. п. Содержание сырого жира в заготовленных кормах было примерно на одном уровне (4,18–4,31 %). Силос, заготовленный в стретч-пленке, характеризовался более низким содержанием клетчатки по сравнению с контрольным силосом.

Таблица 5. Содержание питательных веществ в сухом веществе силосов

Силоса	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль	31,25	140,6	41,8	264,3	82,3
Опыт 1	35,56	153,2	42,3	249,6	68,1
Опыт 2	35,01	151,8	43,1	250,1	69,2

Данные потерь питательных веществ рассчитывали на основании разницы содержания сухого вещества в контрольных мешках при закладке на хранение и после 2-х месяцев хранения. Установлено, что наименьшие потери питательных веществ по сухому веществу 4,5 % были в силосе, заготовленном в стретч-пленке, против 9,8 % потерь в силосе, хранившемся в траншее. В силосе в полимерном рукаве потери составили 6,3 %.

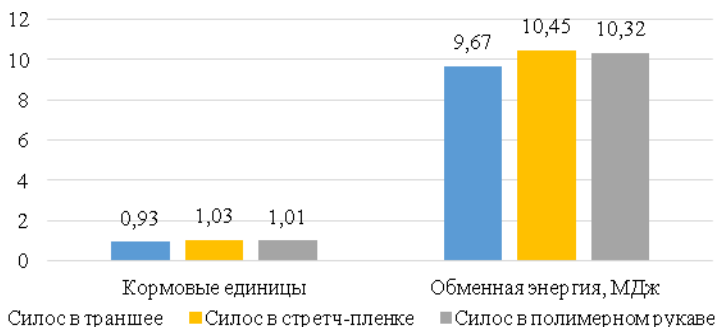
Для изучения переваримости и питательной ценности полученных кормов проведены балансовые опыты на валухах романовской породы.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что животные опытной группы, получавшие силоса приготовленные в стретч-пленке, лучше переваривали сухое вещество – на 1,8 п. п, протеин – на 3,9, жир – на 2,6, клетчатку – на 4,3, БЭВ – на 3,7 п. п. по сравнению с валухами контрольной группы, которые получали в составе рационов силос, заготовленный в траншею (табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Группы	Сухое вещество	Жир	Протеин	Сырая клетчатка	БЭВ
Контроль	66,1±0,38	65,7±0,62	67,3±0,75	54,6±0,89	74,6±0,84
Опыт 1	68,9±0,51	68,3±0,57	71,2±0,81	58,9±0,91	78,3±0,71
Опыт 2	68,1±0,53	67,4±0,61	69,6±0,69	56,7±0,79	76,5±0,94

Изучение питательности заготовленных кормов показало, что исследуемые силоса характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии как в сухом веществе, так и в натуральном корме.



Р и с. Питательность злаково-бобовых силосов

Питательная ценность сухого вещества злаково-бобового силоса, заготовленного в стретч-пленке (рисунок) была выше по сравнению с контрольным: по кормовым единицам – на 10,8 %, обменной энергии – на 8,1 %. Питательность силоса в полимерном рукаве по концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества выше, чем в силосе в транше на 6,7 %.

Достаточное, с физиологической точки зрения, потребление питательных и биологически активных веществ коровами является важным моментом в поддержании высокой продуктивности и крепкого здоровья животных.

За период проведения научно-хозяйственного опыта фактическое потребление кормов животными всех подопытных групп было на сравнительно высоком уровне (табл. 7), рационы были практически равноценны по энергетической питательности (167,4–169,1 МДж ОЭ) и структуре в результате почти одинаковой поедаемости кормов коровами. Среднесуточное потребление кормов удовлетворяло потребность коров в питательных веществах, что обеспечило планируемую молочную продуктивность.

Т а б л и ц а 7. Молочная продуктивность подопытных коров

Показатели	Группы		
	контроль	опыт 1	опыт 2
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,1 ± 0,54	20,2 ± 0,49	19,9 ± 0,47
Среднесуточный удой 3,6 %-го молока, кг	19,8 ± 0,52	21,2 ± 0,51	20,7 ± 0,60
Жир, %	3,73 ± 0,04	3,78 ± 0,05	3,75 ± 0,03
Белок, %	2,92 ± 0,06	3,05 ± 0,04	3,05 ± 0,03
Лактоза, %	4,50 ± 0,04	4,51 ± 0,02	4,50 ± 0,02

Установлено, что наивысшие показатели по продуктивности животных (21,2 кг молока/сут. в пересчете на молоко 3,6 % жирности) получены в опытной группе, где в качестве объемистого корма использовали силос, приготовленный в стретч-пленке (табл. 7). В контрольной группе, где в качестве объемистой части рациона использовали силос, заготовленный в траншею, молочная продуктивность коров была на уровне 19,8 кг молока/сут. в пересчете на молоко 3,6 % жирности. Во второй опытной группе данный показатель был выше, чем в контрольной на 4,5 %. Исследованиями установлено, что введение в рацион животных силоса, заготовленного в стретч-пленке, не оказало существенного влияния на большинство гематологических показателей и они находились в пределах физиологической нормы.

Для практической оценки результатов научно-хозяйственного опыта был произведен расчет экономической эффективности скармливания молочным коровам силосов, приготовленных различными способами (табл. 8).

Т а б л и ц а 8. Экономическая эффективность скармливания силосов коровам

Показатели	Группы		
	контроль	опыт 1	опыт 2
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,1	20,2	19,9
Среднесуточный удой молока базисной жирности (3,6 %), кг	19,8	21,2	20,7
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	–	1,4	0,9
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	6230	4005
Стоимость рациона, руб.	23840	22722	22358
Разница стоимости рациона, руб.	–	1118	1482
Получено дополнительной прибыли, руб.	–	7348	5487

**Вывод.** Использование в рационах коров силоса, приготовленного в стретч-пленке, способствует увеличению молочной продуктивности коров на 7,1 %, а также получению дополнительной прибыли на голову за 60 дней опыта в размере 440,9 тыс. рублей в сравнении с использованием силоса, заготовленного в наземную траншею.

Таким образом, включение в состав рационов лактирующих коров силоса, заготовленного в полимерном рукаве, позволило снизить стоимость суточного рациона на 1482 рублей и позволяет получить экономический эффект на одну голову в сутки 5487 рублей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахламов, Ю. Заготовка кормов в рулонах / Ю. Ахламов // Животноводство России. – 2003. – № 6. – С. 40–41.
2. Гуляев, В. Сенаж в упаковке по европейской технологии / В. Гуляев // Животноводство России. – 2001. – № 10. – С. 45.
1. Кравчук, В. І. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів: науково-практичний посібник. – К.: Фенікс, 2008. – 104 с.
8. Малахеева, В. П. Технология силосования в рукав / В. П. Малахеева // Эффективные корма та годівля. – 2008. – № 7–8. – С. 43–47.
2. Нові консерванти і технології кормів / М. Ф. Кулик [та ін.]. – Вінниця: ПП «Видавництво «Гезис», 2004. – 320 с.
3. Технология заготовки силоса из провяленных трав в полимерную пленку / А. Л. Зиновенко [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2013. – С. 39–43.
6. New approaches in silage preservation and storage / H. W. Harpster [et al.] // Forages the keystone of agriculture. Proceedings. – 1985. – P. 33–44.
7. Uebe, N. Körner und spindeln für den winter / N. Uebe, S. Dammer // Neue Landwirtschaft. – 1997. – № 4. – S. 70–72.

## **ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВИРОВАННОГО ЗЕРНА, ЗАГОТОВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНСЕРВАНТОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ**

А. Л. ЗИНОВЕНКО, Е. П. ХОДАРЕНОК, А. П. ШУГОЛЕЕВА,  
А. С. ВАНСОВИЧ, Д. В. ШИБКО, С. В. ХОЧЕНКОВА

РУП «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

*(Поступила в редакцию 21.01.2016)*

**Резюме.** В статье рассматривается влияние консервированного зерна, заготовленного с использованием биологического препарата «Биоплант-ультра» и химического консерванта «Промир», на продуктивность лактирующих коров.

Установлено, что скармливание лактирующим коровам в составе рационов зерна, с использованием биологического консерванта, обеспечивает получение среднесуточных удоев молока на уровне 19,8 кг.

Заготовка силосованных кормов с использованием биологического консерванта «Биоплант-ультра» позволяет получить прибыль, за счет снижения стоимости рациона и реализации молока базисной жирности на одну корову в сутки 369 руб.

**Ключевые слова:** биологический консервант, зерно, продуктивность, лактирующие коровы.

**Summary.** The article dwells on effect of corn preserved using biological preparation «Bioplant-ultra» and chemical preservative «romir» on performance of lactating cows.

It is determined that feeding lactating cows with diets containing grain using biological preservative ensures obtaining average daily milk yield of 19.8 kg.

Silage fodder preservation using biological preservative «Bioplant-ultra» allows obtaining profit of 369 rubles by reducing the cost of diet and base fatness milk sales per cow per day.

**Key words:** biological preservative, grain, performance, lactating cows.

**Введение.** Важнейшими показателями эффективности производства сельскохозяйственной продукции является ее конкурентоспособность и энергоемкость. Определение этих показателей позволяет обосновать потребность агропромышленного комплекса в энергоресурсах, выявить и внедрить в производство наиболее перспективные и энерго-сберегающие технологии.

Технология заготовки влажного плющеного зерна одна из самых экономичных и продуктивных. Использование консерванта при заготовке влажного зерна приводит к минимальным потерям при хранении, улучшает качество корма, повышает его поедаемость и перевари-

мость. Именно питательная ценность корма в значительной степени определяет величину надоев и качественные показатели получаемого молока и мяса. Все это, вместе взятое, делает новую технологию очень перспективной [1].

**Анализ источников.** Республика ежегодно убирает свыше четырех миллионов тонн зерна на фуражные цели. Более половины выращиваемого урожая убирается влажным, что определяет огромный объем работ по приведению его в стойкое для хранения состояние. Сушка влажного зерна характеризуется высокими капитальными вложениями, значительными энерго- и трудозатратами. Это обуславливает необходимость поиска более простых и дешевых приемов сохранения урожая, особенно кормового зерна, которое можно скармливать животным непосредственно во влажном состоянии. Использование влажного зерна дает ряд преимуществ: оно лучше усваивается животными, измельчение его происходит без образования пыли, что резко уменьшает опасность легочных заболеваний животных и загрязнение окружающей среды. Уборка зерновых с повышенной влажностью позволяет раньше ее начать, снизить нагрузку на комбайны и уменьшить потери.

Заготовка влажного зерна плющением по сравнению с традиционной уборкой сухого зерна позволяет получить с каждого гектара урожай зерна на 5–10 ц больше, так как уборка осуществляется тогда, когда зерно достигло наибольшей питательной ценности, которая по мере его высыхания на корню в дальнейшем уменьшается за счет испарения вместе с влагой некоторой части легкорастворимых питательных веществ.

В последние годы все большее распространение получает технология плющения зерна на более ранних фазах вегетации с последующим консервированием. Эта технология позволяет начать уборку зерна на 10–15 дней раньше обычных сроков в стадии восковой спелости при влажности 35–40 %. В этот период зерно содержит максимальное количество питательных веществ, поэтому их сбор с 1 га площади увеличивается на 10 %. Благодаря тому, что при уборке в это время выход сухого вещества зерна выше на 10–15 %, а в составе углеводов до 15 % от сухого вещества зерна составляют сахара и до 60 % крахмал, сырая клетчатка представлена преимущественно хорошо переваримыми формами – она разбивается только частично, в корме остается много длинной клетчатки, что особенно важно для жвачных животных, в составе белков – высокий удельный вес водосолерастворимых фракций. Плющение позволяет улучшить вкусовые качества зерна и повысить питательную ценность углеводного и протеинового комплексов. При

этом часть сырого протеина и аминокислот преобразовывается в более доступные простые соединения, что улучшает использование белковых веществ. Питательные вещества накапливаются в зерне неравномерно. В первые дни после цветения масса зерна увеличивается сравнительно медленно, в период молочной спелости наиболее интенсивно накапливается сухое вещество, а в период восковой – скорость накопления сухого вещества несколько снижается, что объясняется расходом части накопленных ранее питательных веществ на «дыхание». Во влажную погоду эти потери могут достигать 20–25 % массы зерна, что вызывает соответствующее снижение урожая. При консервировании влажного плющеного зерна анаэробные условия создаются только через 1–2 дня. Возникает благоприятная почва для роста грибов, дрожжей, представителей группы кишечной микрофлоры, аммонифицирующих бактерий, в том числе патогенов человека и животных. Особенно опасно присутствие в корме плесневых грибов. Плесневые грибы не только снижают содержание сухого вещества в зерне, но и способны продуцировать микотоксины – вторичные метаболиты, негативно влияющие на здоровье животных и человека. Грибы поражают зерно как в поле, так и во время хранения, при этом содержание микотоксинов возрастает в десятки раз. Изучение микрофлоры зерна показало, что при отсутствии консервантов в нем очень быстро развиваются плесневые грибы. Конечно, хороший корм можно получить и без использования консервантов, поскольку его качество в первую очередь зависит от качества исходного сырья и соблюдения технологии заготовки. Однако отказаться от применения консервантов – это значит примириться с потерями питательных веществ и восполнять эти потери увеличением доли более дорогих и менее физиологичных комбикормов в рационе [2].

Технология плющения эффективна только в случае строго соблюдения всех правил заготовки и закладки на хранение, а так же при обязательном использовании специфических консервирующих средств. Высокое содержание сухого вещества и наличие большого количества легкосбраживаемых углеводов делают плющенное зерно идеальным субстратом для развития дрожжей и плесеней. Развитие этой микрофлоры может привести не только к потере дорогостоящих зерновых кормов, но и явиться причиной многих заболеваний скота (микотоксикозы).

Для борьбы с развитием нежелательной микрофлоры и накоплением микотоксинов, а также для получения качественного продукта при консервировании влажного зерна и предотвращения развития вторич-

ной ферментации необходимо использование препаратов на основе штаммов молочнокислых бактерий, обладающих фунгицидным действием с активной способностью к синтезу антимикробных метаболитов, т. е. сдерживающих и подавляющих развитие плесневых грибов, дрожжей и т. д.

Разработанный биологический консервант для консервирования влажного зерна «Биоплант-ультра» включает в себя новую композицию специально подобранных штаммов бактерий: *Lactococcus lactis* ssp., *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*.

Применение препарата обеспечивает быстрое подкисление массы за счет накопления молочной кислоты, подавляет нежелательные микробиологические процессы. Благодаря этому сокращаются потери питательных веществ на стадии аэробно-анаэробной фазы силосования при начале хранения, обеспечивает быструю стабилизацию уровня pH, получение более качественного корма и предотвращает развитие вторичной ферментации при выемке зерна [3, 4]. Преимущество консервирования влажного зерна с использованием нового биоконсерванта «Биоплант-ультра» заключается в доступности, экологической чистоте, более низкой его стоимости, возможности импортозамещения.

По технологии заготовка плющеного зерна с использованием консервирующего препарата не отличается от обычного силосования (тщательная трамбовка, герметизация), за исключением внесения консерванта. Его необходимо распределить во влажном зерне как можно равномернее с соблюдением дозировки и тщательного перемешивания консерванта с зерном. Необходимость высокой равномерности распределения консерванта обусловлена тем, что необработанное зерно не только плесневеет само, но и становится причиной порчи соседнего, обработанного зерна. Точности распределения и дозировки консерванта можно достичь только при наличии в комплекте с плющилкой дозатора. Ручное внесение консерванта не обеспечивает равномерного его распределения в зерновой массе и поэтому применять его нецелесообразно, так как это увеличивает расход дорогостоящих препаратов и их нерациональное использование не всегда позволяет окупить дополнительные затраты на приобретение [5–7].

**Цель работы** – изучить качество злаковых силосов, заготовленных с использованием биологических консервантов, переваримость питательных веществ рационов и молочную продуктивность коров при скармливании в составе рациона консервированных кормов.

**Материал и методика исследований.** В РУДП «Шипяны-АСК» Смолевичского района Минской области была заложена производ-

ственная партия (500 т) влажного зерна кукурузы с использованием биологического консерванта «Биоплант-ультра» с дозой внесения 4 г/т. Консервант вносили одновременно с плющением.

Необходимость высокой равномерности распределения консерванта обусловлена тем, что необработанное зерно не только плесневеет само, но и становится причиной порчи обработанного соседнего. Такой точности распределения и дозировки консерванта можно достичь только при наличии в комплекте с плющилкой насоса-дозатора. Рабочий раствор должен быть израсходован в день приготовления.

Укрытие консервированного зерна проводилось цельным полотнищем полимерной пленки, обеспечивающей стопроцентную герметизацию корма. Пленка прижималась мешками с гравием.

С целью изучения влияния скармливания заготовленных кормов на молочную продуктивность был проведен научно-хозяйственный опыт на лактирующих коровах черно-пестрой породы с удоем 5–6 тыс. килограммов молока за последнюю законченную лактацию. Продолжительность опыта 90 дней. Животных подбирали по методу параналогов. Было сформировано две группы: контрольная – коровы получали зерно, консервированное химическим препаратом «Промир», опытная – животным скармливали зерно с консервантом «Биоплант-ультра».

При организации и проведении опытов руководствовались требованиями, изложенными в методических рекомендациях А. И. Овсянникова [8].

В опытах изучалась поедаемость кормов – путем проведения контрольного кормления 1 раз в 10 дней в два смежных дня. Химический анализ кормов и продуктов обмена проводили по схеме зоотехнического анализа: зола – по ГОСТу 26226-95, содержание влаги, общий азот, сырая клетчатка, сырой жир, кальций, фосфор – в соответствии с ГОСТами 13496.3-92; 13496.4-93; 13496.2-91; 13496.15-97; 26570-95; 26657-97, сухое и органическое вещество, БЭВ, каротин, рН, содержание органических кислот [9, 10]. Потери сухого вещества при заготовке опытных партий консервированных кормов в производственных условиях проводились по результатам взвешивания контрольных мешков, которые были заложены по мере заполнения траншеи. Гематологические тесты. Кровь животных брали из яремной вены через 2,5–3 часа после утреннего кормления у 5 животных из каждой группы. Морфо-биохимические показатели крови определяли на приборах «Cormay Lumen» и «Medonic CA-620». Минеральный состав – на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-3. Учет молочной

продуктивности, съеденных кормов, количество выделений (кал, моча), а также отбор средних образцов (молока, корма и его остатков, кала и мочи) для лабораторных исследований проводили по методике ВИЖА М. Ф. Томмэ, А. В. Модянов. Химический состав молока на «Милкоскане 605» [11, 12].

Данные, полученные в ходе проведения производственной проверки, обработаны методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [13].

На основании продуктивности, стоимости израсходованных кормов произведен расчет экономической эффективности скармливания влажного консервированного зерна в составе рационов лактирующих коров.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При заготовке влажного зерна кукурузы использовали зерно с влажностью 30–35 % в фазу восковой спелости. Содержание сухого вещества влажного зерна составило 65,93 %, количество сырого протеина – 93,13 г, содержание сырого жира и сырой клетчатки соответственно – 38,80 и 24,20 г.

В нашем опыте активная кислотность в исследуемых консервируемых кормах находилась на уровне 4,15–4,25. Содержание молочной кислоты в консервированных кормах находилось на уровне 79,0–80,3 %, что свидетельствует о протекании молочнокислого брожения. Масляная кислота отсутствовала во всех вариантах.

Результаты исследований химического состава влажного консервированного зерна приведены в табл. 1, из которой видно, что корма, заготовленные в производственных условиях, характеризуются высокой питательностью.

Т а б л и ц а 1. Химический состав и питательная ценность консервированного зерна кукурузы

Показатели	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %			Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Контроль	68,91	4,19	11,81	2,59	0,86	1,25	8,23	11,95
Опыт	68,30	4,03	11,69	2,65	0,85	1,25	8,14	11,92

Содержание сухого вещества консервированного зерна находилось на уровне 68,30–68,91 %, количество сырого протеина составило

11,69–11,81 %, содержание сырого жира и сырой клетчатки соответственно 4,03–4,19 и 2,65–2,59 %.

Энергетическая питательность влажного консервированного зерна составила 11,95 МДж обменной энергии в контрольном варианте, что на 0,25 % выше по сравнению с питательностью в опытном варианте (11,92 МДж).

Рацион контрольной группы животных был следующим: силос кукурузный, сенаж клеверотимофеечный, сено отав многолетних трав, комбикорм, дробина пивная. Различия в кормлении состояли в том, что животные опытной группы на фоне хозяйственного рациона потребляли влажное зерно с биологическим консервантом «Биоплант-ультра», а контрольным аналогам скармливали влажное зерно с применением химического консерванта «Промир».

При расчете потребности во влажном консервированном зерне все расчеты велись по содержанию сырого протеина и сухого вещества.

Структура рациона контрольной группы составляла: силос – 24,1 %, сенаж – 20,4 %, сено – 8,5 %, комбикорм – 9,9 %, пивная дробина – 5,7 %, плющенное зерно с химическим консервантом «Промир» – 31,4 %. Структура опытной группы: силос – 24,2 %, сенаж – 20,5 %, сено – 8,5 %, комбикорм – 10 %, пивная дробина – 5,7 %, плющенное зерно с «Биоплант-ультра» – 31,1 %.

Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества в опытной группе составило 9,59 МДж, количество переваримого протеина на 1 кормовую единицу – 98,13 г. В контрольном рационе данные показатели находились на уровне 9,6 МДж и 97,45 г соответственно.

Содержание минеральных веществ в рационах всех групп отвечало потребностям животных в них. Для балансирования в рационах соотношения фосфора и кальция коровам скармливали в качестве добавки монокальцийфосфат. Достаточное обеспечение потребности коров в кальции и фосфоре поддерживает способность животных к продуцированию молока.

Величина молочной продуктивности и качество молока служат основными показателями данных опытов. Включение в состав рационов влажного консервированного зерна позволило увеличить молочную продуктивность и повысить качество молока за счет повышенного содержания в нем жира и белка.

Данные среднесуточных фактических удоев молока (табл. 2) показали, что удой коров контрольной группы составил 19,9 кг молока, опытной – 19,8 кг. При пересчете на молоко базисной жирности разница по сравнению с контрольной группой составила 0,01 %.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность подопытных коров

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	19,9 ± 0,53	19,8 ± 0,48
Среднесуточный удой 3,6 %-го молока, кг	19,68 ± 0,51	19,69 ± 0,46
Жир, %	3,56 ± 0,02	3,58 ± 0,03
Белок, %	3,24 ± 0,01	3,26 ± 0,02
Лактоза, %	4,51 ± 0,01	4,52 ± 0,01

Уровень и полноценность кормления влияют не только на удои, но и на качество молока. Так, жирность молока животных опытной группы была выше на 0,02 % по сравнению с данным показателем молока коров контрольной группы. Содержание белка и лактозы в молоке в сравниваемых группах различалось незначительно – на 0,02–0,01 % соответственно.

Таким образом, на основании полученных данных видно, что включение в рацион лактирующих коров влажного консервированного зерна заготовленного с биологическим консервантом «Биоплант-ультра» позволило улучшить химический состав молока, повысить в нем содержание жира и белка. Показатели биохимического состава молока коров контрольной и опытной групп находились в пределах физиологической нормы, а их колебания в разрезе групп указывают на то, что наиболее оптимальный рацион получали животные опытной группы.

Известно, что кровь играет важную роль в обмене веществ и отражает интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме животных. Она обеспечивает клетки тела питательными веществами и кислородом, способствует выведению конечных продуктов жизнедеятельности. В результате обменных превращений в кровь поступают различные питательные вещества в виде простых соединений. Поэтому изучение гематологических показателей позволяет более обоснованно судить об обеспеченности животных отдельными элементами питания, об их физиологическом состоянии и характере обмена веществ. Являясь достаточно точным индикатором, кровь позволяет проследить за действием того или иного фактора внешней среды на процессы жизнедеятельности животного. Состав крови относительно постоянен и в то же время реагирует на любые внешние воздействия окружающей среды на организм. Он изменяется в зависимости от возраста, условий кормления и содержания, физиологического состояния животного и других факторов.

Данные, полученные в результате опыта, свидетельствуют о том, что все биохимические показатели крови у подопытных животных

находились в пределах физиологических норм.

Исследованиями установлено, что введение в рацион животных влажного консервированного зерна не оказало существенного влияния на большинство гематологических показателей. Уровень глюкозы в крови лактирующих коров невысок, но довольно стабилен и удерживается у здоровых животных в пределах 2,70–2,74 ммоль/л (норма 2,0–2,7). Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови обследованных животных находилось в пределах физиологической нормы (кальций – 1,62–3,37 ммоль/л, фосфор – 0,81–2,72 ммоль/л) 2,82–2,83 ммоль/л и 1,97–2,01 ммоль/л.

Экономическая эффективность является важным показателем, характеризующим практическую значимость полученных результатов и позволяющим определить целесообразность использования консервированного влажного зерна в рационах лактирующих коров (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность скармливания консервированного влажного зерна

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Продолжительность опыта, дн.	60	60
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,9	19,8
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	19,68	19,69
Получено дополнительно молока базисной жирности, кг	–	0,01
Стоимость 1 кг молока, руб.	–	4450
Стоимость дополнительно полученной продукции, руб.	–	44,5
Стоимость рациона, руб.	24819	24495
Разница стоимости рациона, руб.	–	324
Дополнительная прибыль за 60 дней опыта в расчете на 1 голову, тыс. рублей	–	22,1
Экономический эффект за период опыта на 50 голов, млн. рублей	–	1,1

Результаты исследований показали, что применение биологического консерванта «Биоплант-ультра» при силосовании плющеного зерна кукурузы обеспечивает получение качественного корма с содержанием 11,92 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества, не уступающего по питательным характеристикам зерну, заготовленному с химическим консервантом «Промир» (11,95 МДж). Включение в состав рационов лактирующих коров консервированного зерна, заготовленного с биологическим консервантом, способствует получению среднесуточных удоев молока на уровне 19,7 кг при снижении стоимости суточного рациона на 324 рубля, что позволяет получить экономический эффект

на одну голову в сутки 369 рублей.

**Заключение.** Применение биологического консерванта «Биоплант-ультра» при силосовании влажного плющеного зерна кукурузы обеспечивает получение качественного корма с содержанием 11,92 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества, не уступающего по питательным характеристикам зерну, заготовленному с химическим консервантом «Промир» (11,95 МДж).

Включение в состав рационов лактирующих коров консервированного влажного плющеного зерна, заготовленного с биологическим консервантом, способствует получению среднесуточных удоев молока на уровне 19,8 кг при снижении стоимости суточного рациона на 324 рубля, что позволяет получить экономический эффект на одну голову в сутки 369 рублей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ганущенко, О. Ф. Эффективность заготовки и использования силосованных кормов, приготовленных с применением бактериальных консервантов / О. Ф. Ганущенко. – Минск: Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2003. – 60 с.
2. Голушко, В. М. Производство и использование в свиноводстве влажного консервированного зерна кукурузы / В. М. Голушко, А. Н. Бич, С. А. Линкевич. – Жодино, 2007. – 27 с.
3. Евтисова, С. Х. Консервирование с применением молочнокислых заквасок / С. Х. Евтисова // Кормопроизводство. – 1998. – № 7. – С. 28–30.
4. Киров, Н. Консервирование влажного зерна / Н. Киров, О. Божинова, Л. Недялков. – М.: Колос, 1982.
5. Кугенев, П. В. Методики постановки опытов и исследований по молочному хозяйству / П. В. Кугенев, Н. В. Барабанщиков. – М., 1973. – 184 с.
6. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. – Минск: Урожай, 1981. – 143 с.
7. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М., 1976. – 304 с.
8. Петухова, Е. А. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессабарова, Л. Д. Холенева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е испр. – Минск: Вышэйшая Школа, 1973. – 320 с.
10. Селезнев, А. Д. Силосование зерна в плющеном виде – энергосберегающий способ заготовки зерна / А. Д. Селезнев, В. Н. Савиных, С. В. Гаврилович // Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. / Ин-т механизации с.-х. НАН Беларуси. – Минск, 2004. – Т. 2. – С. 63–68.
11. Технология плющения ржи / В. Сысуев [и др.]. // Комбикорма. – 2004. – № 6. – С. 20–21.
12. Томмэ, М. Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М. Ф. Томмэ, А. В. Модянов – М., 1969. – 390 с.
13. Химическое консервирование фуражного зерна высокой влажности / М. Т. Тарапов [и др.]. // Технология животноводства и кормопроизводства в северном Казахстане: тр. Северного НИИЖ. – Новосибирск, 1972. – Т. 3. – С. 90–95.

## ПИТАТЕЛЬНОСТЬ СИЛОСА ИЗ ДОННИКА

А. Л. ЗИНОВЕНКО, Н. В. ПИЛЮК,  
Е. П. ХОДАРЕНОК, А. П. ШУГОЛЕЕВА, А. С. ВАНСОВИЧ,  
Д. В. ШИБКО, С. В. ХОЧЕНКОВА

РУП «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

(Поступила в редакцию 21.01.2016)

**Резюме.** В статье рассматривается питательность зеленой массы и силоса из донника. Установлено, что питательность сухого вещества донника зеленой массы и силоса находится на высоком уровне составляет 1,01 и 0,97 кормовых единиц соответственно.

По химическому составу и питательности зеленая масса донника до фазы цветения не уступает люцерне.

Ключевые слова: донник, люцерна, зеленая масса, силос, химический состав, питательность.

**Summary.** The article dwells on nutritional value of melilot (sweet clover) green mass and silage. It was determined that nutritional value of melilot dry matter green mass and silage is at a high level and makes 1.01 and 0.97 feed units, respectively.

The chemical composition and nutritional value of melilot green mass prior to the flowering phase is as good as alfalfa.

Key words: melilot (sweet clover), alfalfa, green mass, silage, chemical composition, nutritional value.

**Введение.** Главной проблемой агропромышленного комплекса в период перехода к рыночным отношениям является низкая эффективность его базовых отраслей – растениеводства и, особенно, животноводства. Значительное снижение плодородия почвы и производства растениеводческой продукции привело в последние годы к дефициту кормов и белка.

Поскольку половина затрат в животноводстве приходится на корма, то основные источники повышения эффективности отрасли – широкое использование малозатратных технологий в кормопроизводстве и улучшение качества кормов. Поэтому поиск способов увеличения производства высококачественных кормов для сельскохозяйственных животных был актуальным в прошлом и остается таковым в настоящем. Несбалансированность рационов кормления животных по содержанию в них обменной энергии и переваримого протеина приводит к значительному перерасходу кормов и повышению себестоимости продукции животноводства.

Также одной из задач аграрной политики страны является обеспечение населения в достаточном количестве сельскохозяйственной продукцией. В связи с этим производство животноводческой продукции, необходимой для полноценного питания человека, неразрывно связано с обеспечением животных высококачественными кормовыми средствами, за счет подбора высокоценных в кормовом отношении культур, повышения их урожайности, разработка новых менее энергоемких технологий их возделывания и заготовки [1, 2].

**Анализ источников.** К числу перспективных кормовых культур относится донник. Растение донника отличается засухоустойчивостью, зимостойкостью, высокой продуктивностью зеленой массы, которая по химическому составу и энергетической ценности не уступает основным бобовым культурам [3, 4].

Результаты большого количества исследований, проведенных на разных почвах, в отличающихся климатических условиях подтверждают, что он является ценной сельскохозяйственной культурой, играющей важную роль в биологизации растениеводства и расширении ассортимента используемых растений в кормопроизводстве для получения высококачественных кормов [5].

Донник – однолетнее или двухлетнее растение семейства бобовых. На корм чаще возделывают белый двухлетний донник, по кормовым достоинствам он не уступает лучшим многолетним бобовым травам. В 1 кг зеленой массы донника содержится 0,19 к. ед., 34–44 г переваримого протеина. При влажности 78,7 % до цветения в нем содержится 1,42 % сахара.

Донник как корм ценное высокобелковое кормовое растение – используется на сено, силос и пастбища, хорошо выносит стравливание и вытаптывание. Сено из донника (при своевременной уборке) не уступает люцерне и клеверу. В культуре он может давать урожай сена 30–50 ц гектара. В первый год жизни донник лучше использовать на сено или силос, для чего его скашивают примерно за 1–1,5 месяца до заморозков, чтобы на зиму окреп. На второй год жизни донник следует убирать недели за две до цветения и скашивать на высоте 12–15 см (высота скашивания обеспечивает лучшее отрастание), а при более поздней уборке сено получается грубое и очень плохо сохнет [6, 7].

Все виды и формы донника в зеленой массе содержат ароматическое вещество – кумарин, который придает кормовой массе сильный запах и горьковатый вкус. Естественно, что неприученные животные первые 3–4 дня поедают растительную массу неохотно. Затем происходит привыкание к запаху кумарина, и поедаемость донникового корма повышается.

Токсическое воздействие зеленой массы донника связано с наличием в ней вещества кумарина, переходящего при плесневении в ядовитый димер кумарина. Это возможно только при поздних стадиях уборки после фазы цветения (концентрация кумарина в листьях до 0,48 %, в цветках до 0,87 %). Для исключения отрицательного воздействия кумарина предполагаются ранние сроки уборки донника в фазу стеблевания и бутонизации. При этом необходимо отметить, что процесс сушки и силосования значительно снижают концентрацию кумарина (ниже ПДК).

Это холодостойкое растение. Всходы его переносят весенние заморозки до  $-5-6^{\circ}\text{C}$ . В первые 30–35 дней надземная масса донника растет медленно, затем после развития мощной корневой системы рост ее ускоряется, и к началу августа растение достигает высоты 70–100 см и более. На демонстрационном поле донник первого года жизни в зависимости от срока сева, агротехники и погодных условий формировал 13,7–30,0 т зеленой массы на 1 га. Зимостойкость растений в значительной степени зависит от глубины погружения в почву корневой шейки и стеблевых почек, сформировавшихся в первый год, а также от запаса в них пластических веществ.

Урожай биомассы донника второго года жизни зависит от количества почек, заложенных в зоне корневой шейки. Вместе с тем после укоса донник в отличие от многих других трав отрастает не из почек корневой шейки, а из почек возобновления, образующихся на стеблях в пазухах листьев. Поэтому на продуктивность второго укоса влияет высота скашивания, которая должна быть не ниже 15–18 см.

На второй год пользования донник формирует растения 1,5–2,5 м высотой. Облиственность стеблей до бутонизации составляет 50–70 %, в период цветения снижается до 20–30 %. Урожайность донника белого составляет 20–50 т зеленой массы с 1 га.

Следует отметить, что зеленая масса донника трудно поддается силосованию, так как содержит относительно мало углеводов, необходимых для образования в процессе брожения органических кислот. В тех же случаях, когда содержание сахара в листостебельной массе донника достаточное, силос из него получается высококачественный [8, 9].

Таким образом, использование донника при заготовке кормов обеспечивает решение важнейшей проблемы получения достаточного количества качественных кормов как зеленых, так и консервированных, сбалансированных по протеину, что в настоящее время является актуальным. Однако несмотря на высокие кормовые достоинства, фитомелиоративные свойства и азотофиксирующую способность, донник не получил широкого распространения. Одна из причин этого – отсутствие научно обоснованных рекомендаций по технологии возделывания и использования на корм скоту этой кормовой культуры.

**Цель работы** – разработать технологию заготовки консервированных кормов из донника, обеспечивающую получение в сухом веществе корма не менее 18 % протеина.

**Материал и методика исследований.** В ходе исследований изучались урожайность, питательные свойства зеленой массы донника. Биохимический и ботанический анализ зеленой массы проводили по общепринятой методике ВИК.

В РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» заложены лабораторные партии консервированных кормов из донника. Скошенную зеленую массу закладывали в стеклянные трехлитровые банки в трехкратной повторности с одновременной трамбовкой до удельной плотности  $\approx 750 \text{ кг/м}^3$ . Заполненные зеленой массой банки закрывали специальными резиновыми крышками. По истечении двух месяцев хранения были проведены исследования по изучению органолептических показателей и химического состава силосов.

Были заготовлены производственные партии консервированных кормов из донника.

В ходе проведения НИР использованы зоотехнические, расчетно-аналитические и лабораторные методы исследований. Отбор и анализ проб кормов производили в трехкратной повторности по общепринятой методике.

Для изучения качественной оценки силосов из бобовых культур на физиологическом дворе лаборатории кормопроизводства заложены полупроизводственные партии силосов из донника и люцерны. Все варианты силосов заготавливали с использованием биологического консерванта «Биоплант».

Для изучения переваримости и питательной ценности полученных силосов были проведены физиологические опыты на валухах по схеме, представленной в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Схема проведения физиологического опыта

Группы	Количество животных	Продолжительность периода	
		предварительного	учетного
Контрольная	3	15	10
Опытная	3	15	10

Опыты проводились на валухах романовской породы, которые находились в индивидуальных клетках, приспособленных для сбора кала и несъеденных остатков. Животным контрольной группы скармливали силос из люцерны, опытной – силос из донника.

Для изучения эффективности заготовки силоса из донника были заготовлены производственные партии консервированных кормов. В качестве контроля была заложена партия из злаково-бобовых трав. Опытные партии: опыт 1 – силос из люцерны, опыт 2 – силос из донника. Злаковые травы закладывали в фазу трубкования, бобовые – в фазу бутонизации с проявлянием до содержания сухого вещества 30–35 %.

Измельчение проявленной массы проводили одновременно с подбором валков и погрузкой в транспортные средства комплексом для заготовки кормов К-Г-6 «Полесье».

Трамбовку осуществляли колесным трактором типа «Кировец К-700», плотность трамбовки 650–700 кг/м<sup>3</sup>. После заполнения траншеи масса немедленно была укрыта полиэтиленовой пленкой, сверху целью прижать пленку, чтобы предотвратить проникновение воздуха в корм через небольшие отверстия, приложили гнет – тканые мешки, наполненные гравием массой не более 20 кг, которые укладывались поперек траншеи в линию на расстоянии 3–5 метров.

Для изучения влияния скармливания консервированных кормов на продуктивность лактирующих коров проведен научно-хозяйственный опыт по схеме, представленной в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дн.		Условия кормления
		предварительный	основной	
Контрольная	10	30	60	Основной рацион (ОР) + злаково-бобовый силос
Опытная 1	10	30	60	Основной рацион (ОР) + силос из люцерны
Опытная 2	10	30	60	Основной рацион (ОР) + силос из донника

Для проведения научно-хозяйственных опытов методом параналогов были отобраны в опытные и контрольные группы коровы черно-пестрой породы, живой массой 550 кг, на 2–3 месяце лактации после отела, с удоем за лактацию 5,5–6 тыс. килограммов. Отобранное поголовье было распределено на группы по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта составит 90 дней, из них 30 дней предварительного периода и 60 дней учетного. Отбор и анализ проб кормов проводили в трехкратной повторности по общепринятой методике.

При организации и проведении опытов руководствовались требованиями, изложенными в методических рекомендациях А. И. Овсянникова [10]. В РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» прове-

ден зоотехнический анализ зеленой массы донника белого (сорт Коптевский) по фазам вегетации.

Как видно из данных табл. 3, по содержанию питательных веществ донник можно отнести к разряду высокобелкового корма.

Т а б л и ц а 3. Химический состав зеленой массы донника белого

Фаза развития	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		протеин	жир	клетчатка	зола
Стеблевание	13,75	211,6	33,7	147,1	72,3
Бутонизация	16,63	186,7	31,6	252,8	69,2
Цветение	21,94	150,1	34,2	331,4	68,3

Между тем, по данным некоторых авторов, зеленая масса донника не лишена недостатков: наличия в ней особого ароматического вещества кумарина, несколько снижающего вкусовые качества зеленой массы. Наибольшее содержание кумарина (1,2 %) в доннике обнаружены в период цветения. В это время стебли грубеют и снижается качество питательных веществ по сравнению с периодом бутонизации. В связи с этим донник на силос следует убирать до бутонизации и заканчивать до начала цветения, когда в нем содержится минимальное количество кумарина (концентрация кумарина в листьях до 0,48 %, в цветках до 0,87 %).

Установлено, что зеленая масса донника характеризуется высоким содержанием протеина, особенно в фазе стеблевания и бутонизации.

В результате проведения физиологических опытов установлены коэффициенты переваримости зеленой массы донника, убранный в фазу бутонизации (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Переваримость питательных веществ зеленой массы донника

Травостой	Коэффициенты переваримости, %				
	сухое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ
Донник	66,9±0,49	72,1±0,36	62,3±0,56	51,2±0,39	71,0±0,68

По результатам химического анализа зеленой массы и коэффициентов переваримости питательных веществ была определена питательность зеленого корма по фазам вегетации (табл. 5). Таким образом, зеленая масса донника белого характеризуется высоким содержанием протеина, так на 1 корм. ед. в сухом веществе приходится 158,0–199,6 г.

Т а б л и ц а 5. Питательность зеленой массы донника белого

Фаза развития	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме
Стебление	1,06	0,15	11,2	1,54
Бутонизация	1,01	0,17	10,7	1,78
Цветение	0,95	0,21	10,2	2,24

Для установления эффективного способа консервирования и получения качественного силосованного корма зеленую массу донника белого силосовали в чистом виде по фазам развития растений. Опыты проводились в лабораторных условиях.

Показатели кислотонакопления и уровни pH в силосах из донника приведены в табл. 6. Органолептическая оценка и биохимические показатели приготовленных силосов свидетельствовали о хорошем качестве корма. Такие силоса имели приятный запах, хорошо сохранившуюся структуру растений.

Т а б л и ц а 6. Биохимические показатели силосов из донника белого, %

Фаза развития	pH	Молочная	Уксусная	Масляная	Сумма кислот	Отношение молочной к сумме кислот %
Стебление	4,3	2,63	0,79	–	3,42	76,90
Бутонизация	4,2	3,41	0,50	–	3,91	87,21
Цветение	4,2	3,26	0,45	–	3,71	87,87

Из органических кислот преобладала молочная, которая составляла 76,90–87,87 % от суммы всех кислот. Это основной положительный показатель, характеризующий качество корма, так как содержание молочной кислоты в корме ниже 50 % по отношению к сумме всех органических кислот свидетельствует о недоброкачественности корма. Как видно из данных табл. 7, в фазе цветения отмечается повышенное содержание сухого вещества, а в сухом веществе в этой фазе повышается содержание клетчатки.

Т а б л и ц а 7. Химический состав силосов из донника

Фаза развития	Сухое вещество, %	Содержится в сухом веществе, г			
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	зола
Стебление	22,71	26,8	196,2	238,4	72,5
Бутонизация	27,69	29,6	181,2	257,8	65,9
Цветение	30,59	30,5	172,4	264,5	71,5

Однако опыты показали, что силосовать зеленую массу донника необходимо в фазу бутонизации. В фазе цветения зеленая масса грубеет, снижается ее качество, кроме того, в этой фазе накапливается в большом количестве нежелательное специфическое вещество – кумарин, наличие которого в кормах может привести к отравлению животных. Содержание кормовых единиц в сухом веществе в силосе из донника, заготовленного в фазе стеблевания, было наибольшим и составило 1,19 к. ед. Однако в эту фазу развития урожайность зеленой массы наименьшая.

Для проведения физиологического опыта на валухах была заложена полупроизводственная партия силоса из провяленной зеленой массы донника в фазу бутонизации. Для более объективной оценки питательной ценности донника проведено его сравнение с такой культурой, как люцерна.

На характер и глубину микробиологических процессов силосованного корма оказывает существенное влияние активная кислотность. Для развития отдельных групп микроорганизмов в силосе имеется свое минимальное значение рН. Так, при рН 4,0–4,2 нежелательная микрофлора (колибактерии, клостридии и другие) уже не может развиваться в силосе.

Анализируя биохимические показатели полученных силосов (табл. 8), следует отметить, что концентрация водородных ионов бобовых силосов была оптимальной (4,2). Накопившаяся в оптимальном количестве молочная кислота, как консервирующий фактор, предохраняет растительную массу от маслянокислых гнилостных бактерий. Доля молочной кислоты от общего количества кислот опытного корма составила 75,6 %, тогда как в контроле – 66,0 %. В силосе из донника не обнаружено масляной кислоты, в то время как в силосе из люцерны ее содержание составляло 0,8 %.

Т а б л и ц а 8. Соотношение органических кислот в силосах

Силоса	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контроль (люцерна)	4,2	66,0	33,2	0,8
Опыт (донник)	4,2	75,6	24,4	–

Результаты исследований химического состава изучаемых кормов показали (табл. 9), что содержание сухого вещества опытного силоса находилось на уровне 34,52 %. Наибольшее количество сырого протеина отмечено в силосе из донника (181,3 г), что на 0,8 % выше, чем в силосе из люцерны.

Т а б л и ц а 9. Химический состав и питательность силосов

Силоса	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль	33,65	179,8	41,8	246,3	69,2
Опыт	34,52	181,3	42,5	235,6	65,2

С целью изучения переваримости питательных веществ бобовых силосов были проведены физиологические опыты на валухах. Переваримость зависит от химического состава корма и соотношения в нем отдельных питательных элементов. Избыток или недостаток питательных веществ отрицательно сказывается на переваримости.

Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов представлены в табл. 10.

Т а б л и ц а 10. Переваримость питательных веществ силосов, %

Коэффициенты переваримости	Силос из люцерны	Силос из донника
сухого вещества	65,8 ± 0,33	67,2 ± 0,45
сырого протеина	68,3 ± 0,38	67,9 ± 0,66
сырого жира	66,4 ± 0,71	66,9 ± 0,66
сырой клетчатки	57,6 ± 0,64	58,2 ± 0,84
БЭВ	74,1 ± 0,26	74,2 ± 0,53

Представленные в табл. 11 данные показывают, что переваримость питательных веществ силосов из бобовых трав у животных опытной и контрольной групп была практически на одном уровне. Валухи опытной группы превосходили животных контрольной по переваримости сухого вещества на 1,4 п. п., сырого жира – на 0,5, сырой клетчатки – на 0,6 п. п. Переваримость сырого протеина была ниже на 0,4 п. п. у животных, которым скармливали силос из донника.

Изучение питательности заготовленных кормов (табл. 11) показало, что исследуемые корма всех вариантов характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме.

Т а б л и ц а 11. Питательность силосов

Силоса	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме
Люцерна	0,97	0,33	10,2	3,37
Донник	0,97	0,33	10,1	3,45

По питательной ценности сухого вещества силос из донника и силос из люцерны существенно не отличались.

**Заключение.** Таким образом, силос из донника белого характеризуется высоким содержанием протеина, где на 1 корм. ед. приходится 186,9 г в сухом веществе корма. На наш взгляд, донник белый является перспективной бобовой культурой. Он вписывается в существующие севообороты и технологически пригоден для производства консервированных кормов. Его успешно можно возделывать на почвах различного механического состава. Донник обладает высокой засухо- и морозостойкостью. При ранних сроках уборки в нем содержится 19–21 % белка. Как кормовая культура используется на выпас, зеленый корм, сенаж, силос, сена. Возможно применение в качестве сидеральной культуры. Является хорошим предшественником для последующих культур. В опытах установлено, что донник способен давать 80–90 ц сухого вещества с 1 га, 14–15 ц/га сырого протеина без внесения азотных удобрений. Питательность сухого вещества силоса из донника находится на высоко уровне и составляет 0,97 кормовых единиц, концентрации обменной энергии 10,1 МДж.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Журкина, Ж. А. Использование зеленой массы донника в составе рационов для повышения продуктивности коров и биологической ценности молока: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 06.02.02 / Ж. А. Журкина. – Оренбург, 2002. – 25 с.
2. Карпова, Л. В. Семенная продуктивность донника желтого при разной плотности агроценоза / Л. В. Карпова, П. Блохина // Кормопроизводство. – 2001. – № 12. – С. 22–25.
3. Кирпичев, И. В. Рост и развитие донника белого в первый год жизни / И. В. Кирпичев, Н. Д. Соколов, П. В. Шелихов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1992. – № 11–12. – С. 23–26.
4. Левахин, Ю. И. Влияние различных систем содержания на рост и развитие бычков, выращиваемых на мясо / Ю. И. Левахин // Материалы межд. науч.-практич. конф., посвященной 100-летию К. А. Акопяна. – Оренбург, 2001. – С. 196–200.
5. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 123 с.
6. Ошаров, И. И. Возделывание донника на корм, семена и зеленое удобрение / И. И. Ошаров. – Новосибирск, 1984. – 40 с.
7. Румянцев, Ф. П. Промежуточный сидерат на светло-серых лесных почвах Горьковской области / Ф. П. Румянцев // Тез. докладов XXXIII научной конференции. – Свердловск, 1990. – С. 49–50.
8. Сагалбеков, У. М. Донник желтый Омский скороспелый / У. М. Сагалбеков, Б. А. Абудекеров // Селекция и семеноводство. – 1991. – № 5. – С. 45–47.
9. Скрыпников, Р. М. Эффективность использования кормовых средств из люцерны, заготовленных по разной технологии, при производстве говядины: автореф. дисс. ... канд. с-х наук: 06.02.02 / Р. М. Скрыпников. – Оренбург, 2001. – 21 с.
10. Шашкаров, Л. Г. Агротехнические приемы получения высоких урожаев донника в Чувашской Республике / Л. Г. Шашкаров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 4. – С. 30–32.

## ТОПИНАМБУР КАК СИЛОСНАЯ КУЛЬТУРА

А. Л. ЗИНОВЕНКО, Н. В. ПИЛЮК, Д. В. ШИБКО, Е. П. ХОДАРЕНОК,  
А. С. ВАНСОВИЧ, А. П. ШУГОЛЕЕВА, С. В. ХОЧЕНКОВА

РУП «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

(Поступила в редакцию 21.01.2016)

**Резюме.** В статье изучается химический состав, питательная ценность и переваримость питательных веществ силосов из топинамбура.

Установлено, что содержание сырого жира и протеина в абсолютно сухом веществе в силосе из топинамбура было 22,9 и 90,6 г. Силосование топинамбура в смеси с люцерной способствовало повышению содержания сырого жира до 26,2 и 27,8 г, а сырого протеина до 120,0 и 129,4 г. Содержание в сухом веществе силоса из топинамбура кормовых единиц (0,91) и обменной энергии (9,35 МДж) было на 9,00 и 6,41 % меньше, чем в силосе из кукурузы. Силосование топинамбура в смеси с люцерной позволило увеличить содержание в сухом веществе силосов кормовых единиц на 5,50 %, а обменной энергии на 5,03 и 5,67 %, по сравнению с силосом из топинамбура.

Определено, что коэффициенты переваримости питательных веществ силоса из топинамбура находятся на достаточно высоком уровне (протеина – 60,98 %, жира – 55,82 %, клетчатки – 50,91 %, БЭВ – 75,33 %), но при этом они значительно уступают коэффициентам переваримости питательных веществ силоса из кукурузы, так переваримость протеина, жира и клетчатки была ниже на 4,04, 11,63 и 10,22 %.

Ключевые слова: кукуруза, топинамбур, люцерна, силос, химический состав, переваримость, питательность.

**Summary.** Chemical composition, nutritional value and digestibility of nutrients of topinambour silage was studied.

It was determined that the content of crude fat and protein in the absolute dry matter in topinambour silage made 22.9 and 90.6 g. Ensilage of topinambour in mixture with alfalfa contributed to increase of crude fat content to 26.2 and 27.8 g, and crude protein to 120.0 and 129.4 g. The content of feed units (0.91) and metabolizable energy (9.35 MJ) in topinambour silage dry matter was 9.00 and 6.41 % lower than in corn silage. Ensilage of topinambour in mixture with alfalfa allowed increasing forage units content in silage dry matter by 5.5 %, metabolizable energy – by 5.03 and 5.67 %, compared to topinambour silage.

It was determined that ratios of digestibility of topinambour silage nutrients are at quite high level (protein – 60.98 %, fat – 55.82 %, fiber – 50.91 %, BEV – 75.33 %), but they yield a lot tonutrients digestibility ratios of corn silage, and digestibility of protein, fat and fiber was less by 4.04, 11.63 and 10.22 %.

Key words: corn, topinambour, alfalfa, silage, chemical composition, digestibility, nutritional value.

**Введение.** Оптимизация кормопроизводства на современном этапе становится особо актуальной задачей. Решение ее сводится к обеспечению потребности животноводства в высококачественных кормах,

сохранении плодородия почвы и охраны окружающей среды. Однако ограниченный ассортимент кормовых культур обуславливает несбалансированность рационов и в целом неустойчивость кормопроизводства. Поэтому большой интерес представляют новые и нетрадиционные виды кормовых растений, так как они в состоянии конкурировать с растениями местной флоры, способны выдерживать длительные морозы, имеют высокую продуктивность [1, 2].

**Анализ источников.** Топинамбур является одной из них. Для топинамбура характерна исключительно высокая холодостойкость и морозостойкость. Весной всходы переносят заморозки до  $-3$  –  $-5^{\circ}\text{C}$ . Клубни хорошо зимуют в почве. Под снегом не погибают, переносят морозы до  $-20$ – $40^{\circ}\text{C}$  и ниже. Топинамбур устойчив к непродолжительным засухам и относительно хорошо переносит высокие температуры воздуха. Во всех зонах возделывания у него пока нет вредителей. Болезнями поражается крайне мало. Он успешно произрастает на всех видах почв, за исключением сильнокислых и заболоченных. Особенно пригодны для него песчаные, супесчаные и легкосуглинистые почвы. Топинамбур отзывчив на удобрения. Известкование, а также применение органических и минеральных удобрений обеспечивают повышение урожая клубней и надземной массы в 1,5–2 раза и более. Топинамбур характеризуется высокой биологической продуктивностью [3]. Высокая урожайность клубней (до 750 ц/га) и зеленой массы (до 1200 ц/га) при хорошем кормовом достоинстве позволяют ему произрастать в различных климатических зонах: от тропиков до северных районов земледелия [4].

Наиболее значительные исследования и производственный опыт работ с топинамбуром накоплен с целью использования его в качестве кормовой культуры [5, 6]. Хозяйственную ценность у топинамбура составляют надземная часть (зеленая масса) и подземная часть (клубни). Они хорошо поедаются всеми видами сельскохозяйственных животных. Суммарный выход кормовых единиц от надземной массы и клубней на плодородных почвах достигает 100–150–200 ц/га и более. По сбору кормовых единиц с гектара топинамбур превышает все традиционные кормовые культуры. Возделывание топинамбура для заготовки кормов обеспечивает снижение их себестоимости, рост продуктивности сельскохозяйственных животных и повышение качества животноводческой продукции [1, 3, 4].

Как свидетельствуют литературные источники [5, 6], относительная полноценность зеленой массы топинамбура не уступает зеленой массе клевера и люцерны и превосходит зеленую массу тимopheевки. Зеленая масса топинамбура (листья и стебли) используется на корм скоту в виде зеленой подкормки, сена, сенажа, силоса, травяной муки

и кормовых дрожжей. Содержание сухого вещества в зеленой массе составляет 22–26 %. В 100 кг надземной массы содержится 18–20 кормовых единиц. На 1 корм. ед. приходится до 70–90 г и более переваримого протеина.

Урожай зеленой массы увеличивается до начала клубнеобразования. Однако скашивать ее в это время не следует, так как очень сильно снижается сбор клубней. При установлении срока уборки необходимо стремиться к получению максимального сбора кормовых единиц. По этим соображениям в южных районах зеленую массу скашивают в октябре – начале ноября, в северо-западных районах – в конце сентября, а на севере – в конце августа – начале сентября [17].

Основной и наиболее перспективный прием подготовки ботвы топинамбура к скармливанию – силосование. Зеленая масса топинамбура, имея высокое содержание сухого вещества и растворимого сахара (в стеблях и листьях – до 14 %), является отличным сырьем для приготовления силоса. Силос из зеленой массы земляной груши отличается высокими кормовыми достоинствами. По вкусовым качествам силос из земляной груши превосходит силос из подсолнечника. Его охотно поедают крупный рогатый скот, свиньи, овцы, козы и кролики [16]. Так, 100 г такого силоса содержит 1,2 % переваримого белка и 17,7 корм. ед., тогда как силос из подсолнечника – соответственно 0,8 % и 17 корм. ед., из кукурузы – 0,6 % и 19,8 корм. ед. [15].

Технология силосования зеленого топинамбура ничем не отличается от технологии силосования кукурузы или подсолнечника. Однако при его силосовании следует учитывать большую упругость стеблей и лучше измельчать [13].

На уборке зеленой массы применяют силосные комбайны (Jaguar 860, Big X, КВК-8060 «ПАЛЕССЕ FS8060» и др.). Величина резки для силосования должна быть 1,5–2 см. Скашивать желательно на высоком срезе (30–35 см), особенно в северных районах, где ко времени уборки зеленой массы клубни не успевают вырасти и остаются недоразвитыми. Вследствие оттока пластических веществ из остающейся и малоценной в кормовом отношении части стеблей урожай клубней заметно повышается [10].

Опытами установлено, что благодаря высокому содержанию сахаров ботву топинамбура можно силосовать даже при низких осенних температурах (от +8 до -10°C); процессы брожения в силосуемой массе развиваются в подобных условиях вполне успешно. Об этом свидетельствует быстрое накопление молочной и уксусной кислот, которое обычно заканчивается уже через пять-семь суток после закладки силоса, при сравнительно невысоком проценте общей кислотности [12].

**Цель работы** – изучить химический состав, питательную ценность и переваримость питательных веществ силосов из топинамбура в физиологическом опыте на валухах.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» и ГП «ЖодиноАгро ПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

В лабораторных условиях на базе физиологического корпуса были заложены опытные партии силосов из топинамбура в чистом виде и смеси с люцерной в соотношениях 70/30 и 60/40.

Для закладки опытных силосов в качестве контроля использовали зеленую массу кукурузы, в фазе молочно-восковой спелости, в качестве опыта зеленую массу топинамбура, в фазе бутонизации. Скошенную с одновременным измельчением с помощью кормоуборочного комбайна (Jaguar 860) зеленую массу контрольного и опытного вариантов, закладывали в силосохранилища типа бетонных колодцев емкостью по 1 м<sup>3</sup>. С целью изоляции силосуемой массы от стен колодца и герметизации сырье помещали в полиэтиленовые мешки. В каждом варианте закладывали в среднем по 350 кг силосуемой массы. Срок хранения опытных партий до вскрытия составил 2 месяца. Из каждого варианта были отобраны пробы зеленой массы для проведения химического анализа.

Для изучения переваримости питательных веществ силосов проведены физиологические опыты на валухах романовской породы по 3 животных в каждой группе. Продолжительность опыта составила 12 дней, из них 5 дней предварительного и 7 дней основного периода.

При организации и проведении опытов руководствовались требованиями, изложенными в методических рекомендациях А. И. Овсянникова [8].

В опытах изучались:

1. Химический анализ кормов и продуктов обмена был проведен по схеме зоотехнического анализа: зола – по ГОСТу 26226-95, содержание влаги, общий азот, сырая клетчатка, сырой жир, кальций, фосфор – в соответствии с ГОСТами 13496.3-92; 13496.4-93; 13496.2-91; 13496.15-97; 26570-95; 26657-97, сухое и органическое вещество, БЭВ, каротин, рН, содержание органических кислот [7, 9].

2. Коэффициенты переваримости и использование питательных веществ кормов – путем постановки балансовых опытов.

3. Учет съеденных кормов, количество выделений (кал), а также отбор средних образцов (корма и его остатков, кала) для лабораторных исследований были проведены по методике ВИЖА М. Ф. Томмэ, А. В. Модянов [14].

Данные, полученные в ходе проведения научно-хозяйственных и физиологических опытов, были обработаны методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [11].

**Результаты исследований и их обсуждение.** С целью изучения питательной ценности консервированных кормов из топинамбура на базе физиологического двора лаборатории кормопроизводства были заложены партии силосов из: кукурузы, люцерны, топинамбура, топинамбура в смеси с люцерной в соотношении 70/30, топинамбура в смеси с люцерной в соотношении 60/40.

Зеленая масса топинамбура является отличным сырьем для приготовления силоса. Топинамбур закладывали в фазу бутонизации, кукурузу – в фазу молочно-восковой спелости зерна, люцерну – бутонизации. Концентрация сухого вещества зеленой массы в опыте составила 310,6 г. Содержание питательных веществ в 1 кг сухого вещества: сырого жира – 19,2 г, сырого протеина – 99,4 г, сырой клетчатки – 237,2 г.

Силоса по органолептическим показателям имели желтовато-зеленый цвет, с приятно кислым запахом квашеных овощей, а также были с полностью сохранившейся структурой частиц.

На характер и глубину микробиологических процессов силосованного корма оказывает существенное влияние активная кислотность. Для развития отдельных групп микроорганизмов в силосе имеется свое минимальное значение рН. Так, при рН 4,0–4,2 нежелательная микрофлора (колибактерии, клостридии и другие) уже не может развиваться в силосе.

При исследовании уровня рН и соотношения кислот (табл. 1) установлено, что силосованные корма имели оптимальную кислотность 4,0–4,2. Доля молочной кислоты наибольшей была в силосе из кукурузы и составила 71,4 %. Масляная кислота отсутствовала во всех образцах.

Таблица 1. Соотношение органических кислот силосах

Силоса	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Кукуруза	4,0	71,4	28,6	–
Топинамбур	4,0	70,6	29,4	–
Люцерна	4,2	64,1	35,9	–
Топинамбур + люцерна 70/30	4,1	67,6	32,4	–
Топинамбур + люцерна 60/40	4,1	64,9	35,1	–

Химический состав силосов, представленный в табл. 2, показывает, что содержание сырого жира и протеина в абсолютно сухом веществе

в силосе из топинамбура было 22,9 и 90,6 г, что на 33,0 и 11,1 % меньше чем в силосе из кукурузы. Наименьшее содержание клетчатки (223,5 г) было в силосе из кукурузы.

Т а б л и ц а 2. Химический состав силосов

Силоса	Сухое вещество, г	Содержится в абсолютно сухом веществе, г		
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка
Кукуруза	291,2	34,2	101,9	223,5
Топинамбур	295,0	22,9	90,6	252,8
Люцерна	321,2	35,8	184,4	239,0
Топинамбур + люцерна 70/30	303,8	26,2	120,0	248,2
Топинамбур + люцерна 60/40	306,5	27,8	129,4	247,1

Заготовка силосованных кормов из топинамбура с добавлением бобовой культуры позволило повысить концентрацию сырого протеина на 32,5–42,8 % в сравнении с силосом из топинамбура в чистом виде.

С целью изучения переваримости питательных веществ бобовых силосов были проведены физиологические опыты на валухах (табл. 3). Переваримость зависит от химического состава корма и соотношения в нем отдельных питательных элементов. Избыток или недостаток питательных веществ отрицательно сказывается на переваримости.

Т а б л и ц а 3. Переваримость питательных веществ силосов

Показатели	Коэффициенты переваримости, %				
	кукуруза	топинамбур	люцерна	топинамбур + люцерна 70/30	топинамбур + люцерна 60/40
Сухое вещество	64,85±0,30	61,86±0,35	64,60±0,42	64,39±0,39	64,57±0,34
Органическое вещество	65,59±0,41	62,63±0,34	65,35±0,44	65,02±0,39	65,22±0,48
Сырой протеин	65,02±0,55	60,98±0,59	68,32±0,61	64,60±0,49	65,28±0,55
Сырой жир	67,45±0,45	55,82±0,52	66,02±0,41	59,96±0,58	60,73±0,59
Сырая клетчатка	61,13±0,38	50,91±0,44	58,95±0,31	58,79±0,41	59,53±0,29
БЭВ	74,25±0,43	75,33±0,50	76,48±0,23	76,18±0,38	76,27±0,31

В результате исследований переваримости питательных веществ силосов было отмечено снижения переваримости сырого протеина – на 4,04 п. п., сырого жира – на 11,63 п. п., сырой клетчатки – на 10,22 п. п., у подопытных животных, получавших силос из топинамбура по сравнению с животными получавшими кукурузный силос. Переваримость БЭВ была выше на 1,08 п. п. у силоса из топинамбура.

Содержание питательных веществ в 1 кг сухого вещества является более объективным показателем этого корма. По результатам химического анализа и коэффициентов переваримости питательных веществ была определена питательность консервированных кормов (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Питательность силосов

Силоса	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Кукуруза	0,29	1,00	2,91	9,99
Топинамбур	0,27	0,91	2,76	9,35
Люцерна	0,32	0,98	3,25	10,11
Топинамбур + люцерна 70/30	0,29	0,96	2,98	9,82
Топинамбур + люцерна 60/40	0,30	0,96	3,03	9,88

По содержанию кормовых единиц и обменной энергии среди исследуемых силосов наибольшим значением данных показателей отличался силос из люцерны.

Из таблицы видно, что питательная ценность сухого вещества силоса из кукурузы была на 9,00 и 6,41 %, чем в силосе из топинамбура. Силосование топинамбура в смеси с люцерной позволило увеличить содержание в сухом веществе силосов кормовых единиц на 5,50 %, а обменной энергии на 5,03 и 5,67 %, по сравнению с силосом из топинамбура.

**Заключение.** Установлено, что содержание сырого жира и протеина в абсолютно сухом веществе в силосе из топинамбура было 22,9 и 90,6 г. Силосование топинамбура в смеси с люцерной способствовало повышению содержания сырого жира до 26,2 и 27,8 г, а сырого протеина до 120,0 и 129,4 г. Содержание в сухом веществе силоса из топинамбура кормовых единиц (0,91) и обменной энергии (9,35 МДж) было на 9,00 и 6,41 % меньше, чем в силосе из кукурузы. Силосование топинамбура в смеси с люцерной позволило увеличить содержание в

сухом веществе силосов кормовых единиц на 5,50 %, а обменной энергии на 5,03 и 5,67 %, по сравнению с силосом из топинамбура.

Определено, что коэффициенты переваримости питательных веществ силоса из топинамбура находятся на достаточно высоком уровне (протеина – 60,98 %, жира – 55,82 %, клетчатки – 50,91 %, БЭВ – 75,33 %), но при этом они значительно уступают коэффициентам переваримости питательных веществ силоса из кукурузы, так переваримость протеина, жира и клетчатки была ниже на 4,04, 11,63 и 10,22 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амерханов, Н. Топинамбур – перспективная кормовая культура / Н. Амерханов, Х. Мукумов, З. Умурзаков // Сельское хоз-во Узбекистана. – 1985. – № 12. – С. 28–29.
2. Аникеенко, Т. И. Эколого-энергетические и медико-биологические свойства топинамбура / Т. И. Аникеенко, Н. В. Цугленок; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2008. – 214 с.
3. Картофель и топинамбур – продукты будущего / Д. Д. Королев [и др.]. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2007. – 340 с.
4. Картофель и топинамбур – продукты будущего / Д. Д. Королев [и др.]; под ред. В. И. Старовойтова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 236–239.
5. Кочнев, Н. К. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века / Н. К. Кочнев, М. В. Калининчева. – М.: Арес, 2002. – 76 с.
6. Надежкин, С. Н. Пути оптимизации кормопроизводства Республики Башкортостан / С. Н. Надежкин // Кормопроизводство. – 2002. – № 10. – С. 2–4.
7. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленьякая. – Минск: Урожай, 1981. – 143 с.
8. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 123 с.
9. Петухова, Е. А. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессабарова, Л. Д. Холенева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
10. Растениеводство / П. П. Вавилов [и др.]; под ред. П. П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
11. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е испр. – Минск: Вышэйшая Школа, 1973. – 320 с.
12. Светашов, А. С. Топинамбур – ценная кормовая культура / А. С. Светашов, В. А. Шатохин // Совершенствование технологий возделывания технических и кормовых культур в Центральной Черноземной зоне. – Воронеж, 1991. – С. 99–101.
13. Силос. – М.: Колос, 1972. – 336 с.
14. Томмэ, М. Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М. Ф. Томмэ, А. В. Модянов. – М., 1969. – 390 с.
15. Шлапунов, В. Н. Резервы зеленого конвейера / В. Н. Шлапунов // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – №4. – С. 14–16.
16. Эйхе, Э. П. Топинамбур, или земляная груша (основы возделывания и народнохозяйственное значение) / Э. П. Эйхе. – М. – Л.: АН СССР, 1957. – 151 с.
17. Ярошевич, М. И. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективная культура многоцелевого использования / М. И. Ярошевич, Н. Н. Вечер // Труды БГУ. – 2010. – Т. 4, вып. 2. – С. 88–93.

## ПЕКТИНОВАЯ ДОБАВКА ИЗ ГИДРОЛИЗАТА СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ И СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА В РАЦИОНЕ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

М. А. НАДАРИНСКАЯ, О. Г. ГОЛУШКО, А. И. КОЗИНЕЦ

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

(Поступила в редакцию 26.01.2016)

**Резюме.** В статье рассматривается влияние новой биологически активной пектин-содержащей добавки на среднесуточный удой высокопродуктивных коров в первой трети лактации, качество молока и состояние гомеостатической перестройки организма животных.

Установлено, что при вводе в состав комбикорма 0,5 и 0,1 % новой биологически активной пектинсодержащей добавки наблюдается повышение продуктивности на 3,2 и 5,7 %, жирности молока на 0,04 %.

Отмечено, что ввод пектиновой добавки в состав рациона коров способствовал коррекции белкового и липидного обмена в организме животных, что обеспечило тенденцию к стабилизации течения метаболических процессов на фоне интенсивной молокоотдачи в первой трети лактации.

Ключевые слова: пектиновая добавка, рационы, лактирующие коровы.

**Summary.** The effect of new biologically active pectin containing supplement on average daily milk yield of high yielding cows in the first third of lactation, milk quality and the state of homeostatic adaptation of animals are considered in the article.

It was determined that at introduction of 0,5 and 0,1 % of new biologically active pectin containing supplement in a compound feed, performance of animals is increased by 3,2 and 5,7 %, milk fatness by 0,04 %.

It was noted that introduction of pectin supplement in the diet for cows contributed correction of protein and lipid metabolism in animals body, that ensured tendency to stabilize metabolic processes at intense milk yield in the first third of lactation.

Key words: pectin supplement, diets, lactating cows.

**Введение.** В качестве источника биологически активных веществ, способных скорректировать особенности метаболизма в желудочно-кишечном тракте путем нормализации пищеварения и усиления усвоения питательных ингредиентов кормов или сорбирования ряда веществ, (ингибирующих) могут быть использованы препараты на основе пектина.

У неструктурированных балластных веществ (пектин и др.) связывание воды происходит путем превращения в гели. Это обстоятельство, а также выраженное раздражающее действие на механорецепторы слизистой оболочки кишечника определяют их ведущую роль в

стимуляции перистальтики кишечника и регуляции его моторной функции [1, 2].

**Анализ источников.** Ряд зарубежных исследователей в поиске таких природных стимуляторов привлекли внимание ученых и производственников к использованию гидролизатов растительного сырья, введение в рацион которых оказывало больший положительный эффект, чем использование таких кормов в первоначальном виде. Основным компонентом таких добавок являлась пектинсодержащая часть, которая образовывалась из пектинов и протопектинов растительных стенок, межклеточного вещества вакуолей и др. при использовании различного рода реагентов. Основные питательные вещества в такого рода добавках переходят в более активную, растворимую форму и их усвоение упрощается в сравнении с природным аналогом [3–7].

По питательной ценности свекольный жом занимает среднее место между луговым сеном и овсом: азотистых веществ он содержит лишь немного меньше, а легкоусваиваемых безазотистых экстрактивных веществ в полтора раза больше, чем сено и почти столько же, сколько овес.

Свежий свекольный жом по кормовым достоинствам ценнее силоса из подсолнечника и почти равен силосу из стеблей кукурузы. Однако использование такого корма имеет, наряду с положительными факторами, и отрицательные аспекты. Одним из главных является его быстрая порча и невозможность транспортировки на большие расстояния.

Сушка жома увеличивает количество клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ. Он богат кальцием в сравнении с другими отходами производства, такими как дробина, мезга и др. [8].

Солодовые ростки, продукт переработки ячменного солода в пивоваренном производстве, имеют очень ограниченное применение в кормлении сельскохозяйственных животных из-за высокого содержания «балластных веществ».

Комплексообразующая способность пектиновых веществ основана на взаимодействии молекулы пектина с ионами тяжелых и радиоактивных металлов. Благодаря наличию в молекулах большого количества свободных карбоксильных групп именно низкоэтерифицированные пектины проявляют наибольшую эффективность. Специальные препараты, содержащие комплексы высоко- и низкоэтерифицированных пектинов, включают в рацион, целью которого является снижение усвоения загрязненных радионуклидами и тяжелыми металлами кормов [10, 11].

Пищевые волокна оказывают нормализующее влияние на моторную функцию желчевыводящих путей, стимулируя процессы выведе-

ния желчи и препятствуя развитию застойных явлений в гепатобилиарной системе.

Обогащение диеты балластными веществами уменьшает литогенность желчи, нормализуя холатохолестериновый коэффициент и литогенный индекс путем адсорбции холевой кислоты и торможения ее микробной трансформации в дезоксихолевую, ощелачивает желчь, усиливает кинетику желчного пузыря [12]. Гидролизат двух различных по составу растительных источников сырья может обладать рядом положительных свойств пектиновых веществ.

В производственных условиях ЧПУП «Червень-Агро» Червеньского района Минской области была произведена биологически-активная пектинсодержащая добавка сотрудниками РУП «Институт природопользования НАН Беларуси».

**Цель работы** – провести испытания и определить эффективность ввода новой биологически активной пектинсодержащей кормовой добавки в состав комбикорма высокопродуктивным коровам в первую треть лактации.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальная часть работы выполнена в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. С целью определения эффективности использования в рационах высокопродуктивных коров в летний период пектинсодержащей биологически активной кормовой добавки и ее кормовой ценности проведен научно-хозяйственный опыт на высокопродуктивных коровах черно-пестрой породы. По принципу пар аналогов было сформировано три группы животных по 15 голов в каждой, находящихся на первой трети лактации с удоем за последнюю законченную лактацию свыше 7000 кг молока.

В научно-хозяйственном опыте изучались следующие показатели: проведение контрольного кормления; индивидуальный учет молочной продуктивности проводили путем еженедельных контрольных доек.

Анализы кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

Биохимические параметры сыворотки крови измеряли с помощью биохимического анализатора с использованием тест-наборов фирмы PZ Cormay S.A.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Кормление и содержание коров осуществлялось согласно принятой в хозяйстве технологии. Потребление кормов коровами всех групп значительно не различалось как травянистых кормов, так и пивной дробины.

Комбикорм для высокопродуктивных коров разрабатывался в условиях хозяйства на основе принятого в нем рецепта. Состав комбикорма соответствовал требуемым нормативам. Добавка вносилась в состав комбикорма путем послойного распыления и тщательного перемешивания с частью комбикорма и последующим смешиванием с общей массой концентратов.

В составе комбикормов для высокопродуктивных коров зерновая часть (злаковые) составляла 69,85–70,85 %, белковые корма (пелюшка, жмых и шрот) – 25,8 %, минерально-витаминные добавки – 3,35 %, пектинсодержащая добавка – 0,5 и 1 %. Введение кормовой добавки в состав комбикорма практически не оказало влияния на содержание в сухом веществе основных питательных веществ.

Анализ рационов высокопродуктивных коров первой трети лактации при использовании в составе комбикормов кормовой добавки в количестве 0,5 и 1 %, свидетельствует об удовлетворении потребности животных в основных питательных веществах (кроме сахара), согласно нормам А. П. Калашникова (2003).

В структуре рационов коров объемистые корма (пастбищная трава и подкормка злаково-бобовой смесью) занимали 44,1–47,2 %, пивная дробина – 3,3 %, концентраты – 49,5–52,6 %.

Изучив состав рационов, можно констатировать, что концентрация энергии в 1 кг сухого вещества, как в кормовых единицах, так и в обменной энергии, во всех группах была практически одинаковой. Так, в 1 кг сухого вещества рационов контрольной и опытных групп содержалось 0,98–1,01 корм. ед. и 8,9–9,1 МДж обменной энергии. Уровень сырого протеина в сухом веществе потребленных кормов составлял в контрольной группе – 17,4 %, во II опытной – 17,6 и в III опытной – 17,9 %. Содержание клетчатки в сухом веществе рациона коров I группы находилось на уровне 15,9 %, во II и III группах этот показатель составил 16,0 и 16,1 % соответственно.

На 1 кг полученного молока контрольным коровам в среднем за период исследований скармливали 335 г концентратов. Опытные животные второй группы, получавшие в составе комбикорма 0,5 % пектинсодержащей кормовой добавки, получили в расчете на 1 кг молока за период исследований 328 г концентратов. Коровы третьей группы получили 320 г концентратов на 1 кг натурального молока.

Анализ продуктивности коров первой трети лактации после трехмесячного скармливания пектиновой добавки с начала пастбищного сезона в составе комбикорма свидетельствует о положительной тенденции изменений (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Показатели продуктивности коров первой трети лактации

Показатели	Группы		
	I	II	III
Удой на начало опыта, кг	23,8±1,64	22,7±1,76	23,83±2,34
Жирность молока, %	3,57±0,06	3,59±0,07	3,61±0,07
Среднесуточный удой 3,6 %, кг	23,60	22,64	23,89
Удой через месяц скармливания добавки, кг	24,44±1,86	24,67±1,99	25,17±1,11
Жирность молока, %	3,56±0,35	3,62±0,14	3,61±0,09
Среднесуточный удой 3,6 %, кг	24,17	24,81	25,24
Удой через 2 мес. скармливания добавки, кг	24,56±1,05	25,67±1,99	26,5±1,89
Жирность молока, %	3,58±0,13	3,60±0,21	3,64±0,13
Среднесуточный удой 3,6 %, кг	24,42	25,67	26,79
Удой через 3 месяца скармливания добавки, кг	22,61±1,34	22,75±1,87	23,16±2,04
Жирность молока, %	3,61±0,09	3,65±0,14	3,61±0,06
Среднесуточный удой 3,6 %, кг	22,67	23,1	23,22
Среднесуточный удой за опыт, кг	23,87±0,49	24,36±2,52	24,94±2,10
% к контрольной группе	100	102,1	104,5
Средняя жирность молока за период, %	3,58±0,66	3,62±0,12	3,62±0,18
Среднесуточный удой 3,6 %, кг	23,73	24,50	25,08
% к контрольной группе	100	103,2	105,7

Начало пастбищного периода всегда характеризуется адаптационным процессом к перемене рациона. В динамике продуктивности коров за три месяца, которые пришлось на период раздоя и начало второй трети лактации, установлено, что после месячного поступления с комбикормом пектинсодержащей добавки валовый надой увеличился при вводе 1,0 % добавки на 3,0 %. В пересчете на молоко базовой жирности это составило 4,4 % в сравнении с контролем. Если сравнить продуктивные показатели с началом периода раздоя (апрель) можно увидеть какой низкой адаптационной способностью характеризуются аналоги контрольной группы. Повышение среднесуточного удоя, характерного для второго месяца активной молокоотдачи после отела, составило 2,7 %, тогда как во II группе оно составило 8,7 и 5,6 %, с учетом жирномолочности в пересчете на базовую, разница составила соответственно 2,4 %, 9,7 и 5,7 %.

После двухмесячного поедания новой кормовой добавки, которое пришлось на окончание периода раздоя, и было обеспечено хорошим травостоем, типичным для начала лета, среднесуточный удой базовой жирности подопытных аналогов увеличился на 4,5 и 7,9 % в сравнении

с контролем. По разнице с первым месяцем раздоя контроль отличался на 3,5 %, а аналоги, получавшие 0,5 % на – 13,2 %, и получавшие 1,0 % добавки на – 11,2 %.

Разница с контрольными животными в период после трех месяцев поедания добавки превысила контрольные показатели по валовому удою только при поедании добавки в количестве 1,0 %, что в пересчете на молоко базовой жирности составило 2,4 %.

При расчете среднесуточного удою, полученного от одной опытной коровы в среднем за три месяца пастбищного периода (90 дней), было установлено, что от животных, получавших 0,5 % от массы комбикорма пектинсодержащей добавки, было получено больше на 44,1 кг молока натуральной жирности. Потребление животными в составе комбикорма пектинсодержащей добавки в количестве 1,0 % по массе способствовало получению от одной коровы дополнительно 1,07 кг натурального молока в сутки, что превзошло данные в контроле за весь опытный период на 96,3 кг.

В пересчете на молоко базисной жирности от одной коровы, потреблявшей с комбикормом 0,5 % новой добавки, за опытный период было получено на 69,3 кг продукции больше. Аналогичный показатель от коровы третьей опытной группы составил 121,5 кг.

За трехмесячный период исследований опытные коровы в период первой трети лактации при потреблении в составе комбикорма новой пектинсодержащей добавки в количестве 0,5 и 1,0 % превысили контрольный результат по среднесуточному удою молока базисной жирности на 3,2 и 5,7 %.

Начало пастбищного сезона часто характеризуется, как правило, снижением показателей жирномолочности. В результате наших исследований установлено, что после месячного ввода пектиновой добавки в этот период жирность молока коров увеличилась на 0,06 % во II группе и на 0,05 % в третьей группе.

После двух месяцев скармливания в составе комбикорма пектиновой добавки разница составила соответственно 0,02 и 0,06 %. Результаты качественного состава молока коров по содержанию в нем жира II группе после трехмесячного периода скармливания добавки превзошли контроль на 0,04 %.

Отмечено увеличение белка в молоке подопытных животных в сравнении с контрольными показателями, наблюдаемыми после ввода в течение месяца испытуемой добавки в количестве 0,05 % на 0,02 % и при поступлении с комбикормом 1,0 % добавки на 0,16 %. Уровень белка в молоке после двух месяцев имел отклонения при вводе 0,5 % добавки, равное 0,11 %, тогда как и при дозировке 1,0 % добавки, обогащенной пектиновыми веществами – на 0,21 %.

Анализ биохимических показателей свидетельствует, что на фоне гиперпротеинемии, характерной для коров в период раздоя, наблюдалась нормализация белкового обмена в опытных группах (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Биохимические параметры сыворотки крови коров после кормления пектиновой добавкой

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	99,1 ± 3,64	95,9 ± 4,64	95,3 ± 2,95
Мочевина, ммоль/л	7,0 ± 0,43	6,7 ± 0,96	8,1 ± 0,54
Альбумин, г/л	36,6 ± 10,2	42,3 ± 2,83	36,0 ± 2,44
Креатинин, мкмоль/л	85,2 ± 4,04	83,1 ± 3,72	80,8 ± 5,85
АлАТ, ед/л	37,7 ± 2,64	42,6 ± 3,16	33,4 ± 4,38
АсАТ, ед/л	99,7 ± 10,6	102,6 ± 13,0	119,7 ± 14,3
Глюкоза, ммоль/л	2,4 ± 0,39	1,7 ± 0,35	2,3 ± 0,45
Липопротеиды высокой плотности, моль/л	2,7 ± 0,25	2,5 ± 0,38	3,4 ± 0,18
Липопротеиды низкой плотности, ммоль/л	0,24±0,121	0,51±0,245	0,34 ±0,022
Триглицериды, ммоль/л	0,11 ±0,024	0,09± 0,037	0,07±0,007
Холестерин, ммоль/л	4,2 ± 0,53	5,2 ± 0,44	4,8 ± 0,17

Повышение дозировки скармливаемой пектиновой добавки отразилось на обмене аминокислот, наблюдаемой по соотношению ферментов пераминирования АсАТ и АлАТ, показатель которой был выше относительно контрольного результата 3,58 против 2,64. Повышение коэффициента де Ритиса можно использовать как индикатор повышения продуктивности, имеющий с ней положительную корреляцию.

Анализ показателя креатинина свидетельствует, что с вводом добавки наблюдалась лучшая утилизация мочевины, при разнице с контролем 2 и 5 % соответственно.

Липидный обмен, который в период раздоя страдает больше всего, на фоне высокого расхода запасов питательных веществ и несколько недостаточного поступления легкопереваримых углеводов, с вводом биологически активной добавки, содержащей пектиновые вещества, отличается даже некоторой стабилизацией.

Установлено, что количество холестерина в сыворотке крови коров повысилось с вводом новой добавки на 14 и 23 %. Этот показатель является хорошим параметром на фоне высокого расхода триглицеридов в организме, характерном для первой трети лактации.

Установлено повышение липопротеидов низкой плотности, что является положительным моментом, поскольку потребность организма

животного в период раздоя увеличивается, так они расходуются на синтез ряда гормонов, участвующих в подготовке воспроизводительной системы после отела.

Использование в составе комбикормов пектинсодержащей биологически активной кормовой добавки, полученной путем переработки отходов солодовенного и сахарного производств, способствовало получению дополнительной прибыли от 1 коровы за период исследований в размере 252 и 433 тыс. руб. за счет повышения молочной продуктивности и снижения себестоимости 1 кг молока на 2,8 и 4,5 %.

**Заключение.** Включение в состав комбикорма высокопродуктивным лактирующим коровам в летний период при раздое пектинсодержащей биологически активной кормовой добавки, полученной путем переработки отходов солодовенного и сахарного производств, в количестве 0,5 и 1 % способствует повышению продуктивности, корректировки метаболических отклонений интенсификации течения обменных процессов и снижению затрат на производство продукции.

Среднесуточный удой базисной жирности молока у коров в среднем за период исследований повысился на 3,2 и 5,7 %.

Скармливание пектиновой добавки способствовало снижению себестоимости 1 кг молока на 2,8 и 4,5 % соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ващенко, Т. Н. Набухание пектиновых веществ / Т. Н. Ващенко. – М., 1985. – 210 с.
2. Гапоненков, Т. К. О биосинтезе пектиновых веществ в растениях / Т. К. Гапоненков // Биохимия. – 1957. – Т. 22, вып. 3. – С. 565–567.
3. Голубев, В. И. Пектин: химия, технология, применение / В. И. Голубев, Н. П. Шелухина. – М.: «Пищевая промышленность», 1995. – 426 с.
4. Гринчишина, З. Ф. Жидкий пектин из отходов пищевого сырья / З. Ф. Гринчишина, О. В. Реснянская, М. П. Могильный // Современные достижения биотехнологии: материалы 1-й конференции Сев.-Кавказ. Региона. – Ставрополь, 1995. – С. 70–72.
5. Зухрабова, З. Н. Состояние метаболизма костной ткани коров в динамике беременности и методы ее коррекции: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / З. Н. Зухрабова. – Саратов, 2008. – 18 с.
6. Каткевич, Р. Г. и др. // А. с. № 1329750. – Кл. 23 К 1/12, 1987.
7. Коновалов, А. И. и др. // Патент № 2168908 (2001). Оpubл. Б. И. 2001. № 28. – С. 126.
8. Парфененко, В. В. Виды пектина и их применение / В. В. Парфененко, Г. В. Бузина, О. А. Фомина // Хлебопекарная и кондитерская пром-сть. – 1980. – № 8. – С. 32–34
9. Племяшов, В. Н. Воспроизводительная функция у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ и ее коррекция: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / В. Н. Племяшов. – СПб., 2010. – 18 с.
10. Производство и использование гидролизного сахара в животноводстве / Л. К. Эрнат [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1982. – С. 43–125.
11. Фомин, В. М. и др. // Патент РФ N 2090253, кл. В 01 F 7/ 00. Бюлл. N 26. 1997.
12. Хируг, С. С. и др. // Патент № 2160994 (2000). Оpubл. Б.И. 2000. № 36. – С. 256.

## ОПТИМИЗАЦИЯ УРОВНЯ БРОМА В РАЦИОНАХ РАСТУЩИХ СВИНЕЙ

А. М. ГУРЬЯНОВ, С. В. ПЕТУНЕНКОВ, В. А. КОКОРЕВ

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет имени,  
Н. П. Огарева», г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005

И. С. СЕРЯКОВ

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

*(Поступила в редакцию 27.01.2016)*

**Резюме.** *Приведены результаты исследований по оптимизации уровня брома в рационах растущих свиней крупной белой породы.*

**Ключевые слова:** *бром, растущие свиньи, рацион, рост, развитие, прирост, возраст, живая масса, переваримость, использование*

**Summary.** *The results of studies on optimizing the level of bromine in the diets of growing Large White pigs.*

**Keywords:** *bromine, growing pigs, diet, growth, development, increase in age, body weight, digestibility, use of*

**Введение.** В сложившихся экономических условиях эффективное производство свинины возможно лишь при использовании научно-обоснованных методов ведения отрасли, прежде всего полноценного кормления животных. В системе мер, направленных на организацию сбалансированного питания, важное место отводится микроэлементам, которые являются структурным материалом при формировании тканей и органов, участвуют в обмене веществ и других биохимических реакциях, обеспечивают нормальную жизнедеятельность организма [2, 4, 6, 8, 10, 11, 17].

**Анализ источников.** Одним из жизненно-необходимых элементов в организме животных является бром, который оказывает влияние на центральную нервную (процесс торможения), эндокринную и сердечно-сосудистую системы, имеет тесную взаимосвязь с минеральным, углеводным и жировым обменом. Бром оказывает регуляторное действие на функцию щитовидной железы, задерживает поступление в кровь тироксина. Отсюда, в результате снижения свободного окисления в организме, преобладают процессы ассимиляции. У животных сокращаются потери энергии на поддержание жизнедеятельности, по-

вышаются продуктивность и качество получаемой продукции, возрастает эффективность кормовых средств на образование прироста. Действие брома зависит от его уровня в рационах, возраста и общего состояния организма животных и птицы [1–10, 12–17].

Анализ литературных источников показывает, что до настоящего времени нет данных по нормированию брома в рационах свиней, недостаточно изучены вопросы его действия на продуктивность и обмен веществ в организме растущих животных. В связи с этим вопрос оптимизации уровня брома в рационах молодняка свиней является актуальным [10, 11, 15–17].

**Цель работы** – выявить оптимальный уровень скармливания брома в рационах растущих свиней.

При этом были поставлены следующие задачи:

- определить содержание брома в кормах;
- выявить его пороговую концентрацию в рационах молодняка свиней;
- изучить влияние разных уровней брома в рационах растущих свиней на переваримость и использование питательных веществ кормов, морфологические и биохимические показатели крови;
- выявить действие разных доз брома в составе рационов на энергию роста, откормочные и мясные качества животных;
- установить концентрацию брома в органах и тканях свиней 8 месячного возраста;
- определить эффективность применения солей брома в рационах при выращивании и откорме свиней;
- разработать рекомендации по скармливанию препаратов брома в рационах свиней.

**Материал и методика исследований.** В целях выполнения поставленных задач в условиях СХПК имени А. Т. Кунаева Атяшевской района и совхоза имени 50-летия ВЛКСМ Чамзинского района Республики Мордовия были проведены прогнозирующий, научно-хозяйственный и физиологические опыты, а также производственная апробация разных уровней брома на свиньях крупной белой породы.

Для выявления пороговой дозы брома в рационах и установления его влияния на продуктивность поросят 2–4-месячного возраста был проведен прогнозирующий опыт. При этом отобрали 40 клинически здоровых поросят-аналогов в 2-месячном возрасте и распределили их на 4 группы, по 10 голов в каждой. В общезайцевом рационе животных первой группы в 2–4-месячном возрасте содержание брома в расчете на 1 кг сухого вещества составляло 10,83. В период с 2 до 3 месячного возраста (учетный период 27 дней) уровень элемента в рационах поросят-аналогов второй группы повышали на 12,5 % (кон-

центрация – 1,35 мг/кг сухого вещества), а соответственно, в третьей на 25 % (2,7 мг/кг), в четвертой на 50 % (5,4 мг/кг). С целью установления дальнейшего воздействия брома на продуктивность, его дозы в рационах подопытных поросят с 3-месячного возраста (учетный период 36 дней) были удвоены. Так, у животных второй группы концентрация элемента в расчете на 1 кг сухого вещества составила 13,53 мг, третьей – 16,23 мг, четвертой – 21,66 мг, что больше, чем у аналогов контрольной группы соответственно на 25, 50 и 100 %. Уровень брома в рационах регулировали за счет препаратов бромистого натрия и калия. Скармливание элемента проводили по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема скармливания брома в рационах растущим свиньям, мг/гол.

Группы	Уровень брома	Возраст, мес.				
		2–3	3–4	3–5	5–7	7–9
Прогнозирующий опыт						
1	В кормах рациона	12,4	12,4	–	–	–
2	Повышенный на 12,5–25 %	14,0	15,5	–	–	–
3	Повышенный на 25–50 %	15,5	18,6	–	–	–
4	Повышенный на 50–100 %	18,6	24,9	–	–	–
Научно-хозяйственный опыт						
1	В кормах рациона	–	–	21,9	28,9	35,4
2	Повышенный на 20 %	–	–	26,6	34,8	42,6
3	Повышенный на 40 %	–	–	31,2	40,8	49,9
Производственный опыт						
1	В кормах рациона	12,4	21,9	21,9	28,9	35,4
2	Повышенный на 20 %	15,5	26,6	26,6	34,8	42,6

С целью изучения влияния разных уровней брома на продуктивность и установления оптимальной его дозы скармливания в рационах свиней был проведен научно-хозяйственный опыт. Для опыта было отобрано 66 голов поросят-отъемышей со средней живой массой 33,2 кг, которые по принципу аналогов были распределены на три группы. Предварительный период выращивания подсвинков до 4-месячного возраста составил 10 дней. Все животные были клинически здоровыми, имели хороший аппетит и содержались в одинаковых условиях.

Рационы для подопытных животных 3–8-месячного возраста составлялись согласно рекомендуемым детализированным нормам и рационам кормления сельскохозяйственных животных (РАСХН, 1994, 2003) с учетом их возраста, продуктивности и химического состава местных кормов.

Дефицит элементов питания в основном рационе восполняли за счет белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД), изготавливаемых в цехе НП «Мордовмясо». В их состав входили: высокобелковые кормовые добавки, соли минеральных веществ, витаминные и ферментные препараты, аминокислоты и антибиотики.

Подсвинки первой группы получали бром на уровне его содержания в кормах рациона (12,15 мг/кг сухого вещества), а второй и третьей, соответственно, на 20 и 40 % больше, за счет введения в корма его натриевых и калиевых препаратов (табл. 1).

Для выявления действия изучаемого фактора на переваримость и использование питательных веществ рациона, на фоне научно-хозяйственного опыта, были проведены балансовые опыты, а также контрольный убой подопытных свиней для изучения их мясо-сальной продуктивности. Полученные результаты были апробированы на большом поголовье при проведении производственного опыта. Цифровой материал обработан биометрически с помощью ЭВМ IBM PC/XT.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведения прогнозирующего опыта на поросятах 2–4-месячного возраста выявлено, что увеличение уровня брома в рационах животных опытных групп на 12,5–50 % по сравнению с контрольной (1 группа) способствует изменению их продуктивности (табл. 2).

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

Группы	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Прирост		
			абсолютный, кг	среднесуточный, г	относительный, % (по С. Броди)
1	2	14,0±0,66			
	3	21,1 ±0,73	7,1±0,36	262,96±2,73	40,4
	4	31,4±0,60	10,3±0,48	286,11±3,95	39,2
2	2	13,3±0,59			
	3	21,5±0,70	8,2±0,20	303,70±2,50	47,1
	4	33,14±0,73	11,64±0,34	323,32±3,39	42,6
3	2	14,5±0,69			
	3	23,4±0,72	8,9±0,37	329,62±3,62	46,9
	4	36,3±0,86	12,9±0,43	358,30±3,98	43,2
4	2	13,4±0,57			
	3	22,7±0,42	9,3±0,48	344,44±3,28	51,5
	4	35,3±0,50	12,6±0,36	350,00±3,13	43,4

Подсвинки из второй, третьей, четвертой опытных групп в 3-месячном возрасте по живой массе превосходили аналогов из контрольной группы, соответственно, на 0,4; 2,3; 1,6 кг.

У животных контрольной группы абсолютный прирост составил 7,1 кг, а опытных – второй, третьей и четвертой групп он был, соответственно, выше на 15,5 %; 25,4 %; 31,0 % ( $P < 0,1$ ). Если животные контрольной группы ежедневно увеличивали свою массу на 263 г, то их аналоги из второй на 304 г, третьей на 329 г и четвертой на 344 г, или в 1,1; 1,2 и 1,3 раза соответственно, больше.

За первый месяц выращивания относительная скорость роста у молодняка свиней контрольной группы составила 40,4 %, что ниже, чем у аналогов второй группы на 6,7 %, третьей на 6,5 %, четвертой на 11,1 %.

Удвоение количества брома в рационах подсвинков опытных групп 3–4-месячного возраста способствует изменению изучаемых показателей. Так, 4-месячные подсвинки контрольной группы по живой массе уступали своим сверстникам из второй, третьей и четвертой групп соответственно на 1,7; 4,9 и 3,9 кг. Абсолютный прирост животных второй группы, по сравнению с контролем, был выше на 13 %, третьей – на 25,2 % и четвертой – на 22,3 % ( $P > 0,05$ ). По среднесуточному приросту живой массы аналоги опытных групп превосходили своих сверстников из контрольной в 1,1; 1,3; 1,2 раза. Относительная скорость роста подсвинков контрольной группы составила 39,2 %, тогда как во второй этот показатель составил 42,6 %, в третьей – 43,2 % в четвертой – 43,4 %.

Полученные данные по энергии роста молодняка свиней показывают, что дополнительное включение в рационы брома в количестве 25 и 50 % способствует более высокой продуктивности животных. Повышение уровня элемента в рационе на 100 % не оказало существенного влияния на продуктивность животных.

В результате проведенных нами исследований было установлено, что переваримость питательных веществ у свиней с возрастом значительно изменяется (табл. 3).

Так, за изучаемый период переваримость сухого вещества уменьшается на 2,1–4,0 %, органического вещества на 2,8–4,7 сырого протеина на 11,9–12,2 %, сырого жира на 8,9–12,5 %, безазотистых экстрактивных веществ на 0,3–2,4 % ( $P < 0,001$ ). Вместе с тем отмечено, что у свиней 4–6-месячного возраста выявлена тенденция повышения переваримости клетчатки.

Установлено, что суточная дача брома в рационах животных второй группы на уровне 26,6–42,6 мг способствует повышению переваримости всех питательных веществ. По сравнению с животными первой группы переваримость сухого вещества повышается на 1,0–3,0 %, органического вещества на 1,4–3,5 % ( $P > 0,05$ ), сырого протеина на 1,2–4,1 % ( $P > 0,05$ ) сырого жира на 1,3–4,9 % ( $P < 0,01$ ), сырой клетчатки на 0,7–2,5 % ( $P > 0,05$ ), безазотистых экстрактивных веществ на 0,7–3,2 % ( $P < 0,05$ ). У животных третьей группы перевари-

мость была выше, чем у аналогов первой группы, но несколько ниже, чем во второй.

Таблица 3. Коэффициенты переваримости

Возраст, мес.	Группы	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
4	1	73,51±1,23	75,78±1,02	74,19±0,20	53,57±0,36	29,63±0,90	82,81 ±1,39
	2	76,56±0,96	79,25±0,45	75,62±0,78	58,46±0,37	32,11±0,42	86,01 ±0,99
	3	75,24±0,94	77,04±0,48	74,58±0,40	55,60±0,81	31,09±0,95	84,30±0,85
6	1	73,25±1,17	75,00±1,11	68,40±1,49	50,25±0,50	31,38±0,68	83,21 ±0,92
	2	74,30±0,35	76,37±0,43	72,47±0,72	53,72±0,43	33,64±0,71	83,87±0,49
	3	73,85±0,29	75,88±0,66	72,18±1,05	52,46±0,76	32,76±0,93	83,71±1,05
8	1	71,37±1,56	72,94±0,97	62,26±0,19	44,64±0,53	31,48±0,24	82,49±1,57
	2	72,54±0,45	74,53±0,71	63,45±0,46	45,98±0,77	32,16±0,37	83,66±0,90
	3	71,65±0,87	73,54±1,54	62,36±0,42	45,28±0,88	32,31±0,56	82,26±2,08

Учитывая то обстоятельство, что показатели переваримости полностью не характеризуют судьбу всех поступивших в организм питательных веществ, необходимых для синтеза белка, мы изучили баланс азота (табл. 4.)

Таблица 4. Использование азота, г

Возраст, мес.	Группы	Принято с кормом	Выделено с калом	Переварено	Выделено с мочой	Отложено в теле	Использовано, %	
							от принятого	от переваренного
4	1	42,17±1,24	10,88±0,33	31,28±0,92	11,00±0,71	20,28±0,68	48,10±1,39	64,83±1,75
	2	42,94±0,51	10,46±0,28	32,47±0,61	11,00±0,60	21,47±1,08	49,96±1,94	66,06±2,33
	3	43,97±0,30	11,17±0,16	32,80±0,35	10,97±0,53	21,82±0,59	49,64±1,39	66,55±1,61
6	1	58,87±0,75	18,60±0,28	40,27±0,50	18,67±0,22	21,60±0,49	36,68±0,61	53,61±0,70
	2	59,35±0,28	16,34±0,56	43,01±0,31	18,66±0,38	24,35±0,12	41,00±0,30	56,61±0,59
	3	58,68±0,81	16,32±0,50	42,36±1,30	18,79±1,09	23,57±0,23	40,16±0,20	55,68±1,25
8	1	73,19±0,46	27,61±0,31	45,58±0,17	27,53±0,92	18,05±0,74	24,66±1,15	39,60±1,78
	2	73,82±0,84	26,97±0,57	46,85±0,45	27,67±0,72	19,17±0,48	25,98±0,90	40,93±1,16
	3	73,22±0,51	27,55±0,42	45,66±0,36	27,54±0,39	18,12±0,34	24,74±0,30	39,69±0,69

У животных всех групп он был положительным, но имеются различия в степени его усвоения, в зависимости от возраста и уровня брома в рационах. Так, если у 4-месячных подсвинков переваримость азота рациона составляла 31,3–32,8 г, то с возрастом, к 8 месяцам, она повышается до 45,6–46,8 г. Абсолютное отложение его в теле до 6-месячного

возраста увеличивается с 20,3–21,8 до 21,6–24,3 г, а затем, к концу изучаемого периода, снижается до 18,0–19,2 г. Выделение его с калом и мочой повышается в 2,5 раза. Использование азота в организме свиней как от принятого, так и от переваренного за весь период уменьшается в 1,5–2 раза.

Дополнительное введение в рационы животных второй группы препаратов брома способствовало повышению степени отложения азота в теле на 5,8–12,7 % ( $P < 0,01$ ), по сравнению с аналогами из контрольной группы и на 3,3–5,8 % ( $P > 0,05$ ) – из третьей группы. Следует отметить, что животные третьей группы, получавшие избыточное количество брома, превосходили своих сверстников из первой группы по отложению азота в возрасте 4–6 месяцев на 7,6–9,1 % ( $P < 0,05$ ).

Выявлено, что отложение кальция в организме свиней за изучаемый период повышается с 6,9–7,9 г до 7,5–8,1 г, фосфора с 6,4–6,9 до 7,2–7,7 г, натрия с 0,66–0,72 до 1,3–1,5 г и калия с 2,7–2,8 до 4,1–4,3 г (табл. 5).

Таблица 5. Использование кальция, фосфора, натрия, калия рационов, г

Возраст, мес.	Группы	Принято с кормом			Отложено в теле						Использовано, % от принятого		
		Ca	P	Na	K	Ca	P	Na	K	Ca	P	Na	K
1		15,8	11,5	5,1									

При этом, степень их использования снижается, соответственно, по кальцию в 1,3, фосфору – в 1,5, натрию – в 1,2 и калию – в 1,1 раза. Доведение уровня брома в рационах животных второй группы до 14,65 мг/кг сухого вещества способствовало усилению в организме процесса отложения кальция на 0,7–14,9 % – ( $P>0,05$ ), фосфора на 4,1–8,4 % – ( $P>0,05$ ), натрия на 8,1–14,5 %, калия на 1,3–4,4 %, а также лучшему их использованию из кормов, по сравнению с аналогами контрольной группы. Дальнейшее повышение количества брома в рационах не оказало существенного влияния на обмен изучаемых макроэлементов.

Значительное влияние на обмен брома в организме свиней оказали как возраст, так и его разные уровни в рационах (табл. 6). Наряду с увеличением суточного поступления элемента с кормом с 19,63–28,90 до 33,26–47,82 мг его отложение в теле возрастает в 1,3 раза, а степень использования из рационов, наоборот, снижается в 1,2 раза ( $P<0,001$ ). Бром выводится из организма преимущественно с мочой (73,0–89,0 %). При увеличении в рационах уровня элемента усиливается процесс его выделения с мочой, повышается степень усвоения из кормов. У животных второй группы в теле откладывается брома на 60,4–69,2 %, а третьей – на 75,2–78,8 % ( $P<0,001$ ) больше, чем у их аналогов из контрольной группы.

Таблица 6. Использование брома рационами, мг

Возраст, мес.	Группы	Принято с кормом	Выделено		Отложено в теле	Использовано, % от принятого
			с калом	с мочой		
4	1	19,63±0,11	1,34±0,08	16,97±0,24	1,31±0,15	6,69±0,81
	2	24,69±0,09	1,39±0,07	19,04±0,26	4,25±0,30	17,20±0,98
	3	28,90±0,28	1,67±0,04	21,06±0,67	6,17±0,52	21,10±1,19
8	1	33,26±0,36	1,63±0,12	29,61±0,60	2,01±0,49	6,06±1,50
	2	41,21±0,37	1,77±0,03	34,37±0,31	5,07±0,39	12,23±0,88
	3	47,82±0,18	1,87±0,06	37,83±0,73	8,12±0,61	16,99±1,34

Доведение уровня брома в рационах растущих свиней до 14,65 мг/кг сухого вещества способствует оптимизации пищеварительных процессов и лучшему использованию питательных веществ, получаемых с кормами.

Установлено, что морфологические и биохимические показатели крови у подопытных свиней были в пределах физиологической нормы. Однако у животных второй опытной группы, которые ежедневно получали с рационом 26,6–42,6 мг брома, наблюдается достоверное возрастание в крови количества эритроцитов, повышение концентрации

гемоглобина, общего белка, кальция и фосфора, а также тенденция увеличения лейкоцитов. Применение препаратов брома способствует усилению активности ферментов переаминирования (АСТ и АЛТ).

Проведенные исследования показывают, что независимо от уровня брома в рационах его концентрация в почках была самой высокой и составляла 29,53–39,11 мг/кг сухого вещества (табл. 7). Затем, по убывающей последовательности располагаются: щитовидная железа (27,83–31,60 мг/кг), печень (15,12–17,44 мг/кг) и мышечная ткань (10,34–11,69 мг/кг).

Таблица 7. Содержание брома в органах и тканях (мг/кг сухого вещества)

Наименование	Группы		
	1	2	3
Почки	29,53±0,33	32,16±0,41	39,11±0,89
Щитовидная железа	27,83±0,18	28,22±0,45	31,60±2,51
Печень	15,12±0,17	15,68±0,16	17,44±0,29
Мышечная ткань	10,34±0,10	10,95±0,08	11,69±0,11

Увеличение уровня брома в рационе животных второй группы с 12,15 до 14,65 мг/кг сухого вещества приводит к повышению содержания элемента в почках на 8,9 %, печени на 3,7 % и мышечной ткани на 5,9 %, а в третьей группе до 17,15 мг/кг сухого вещества соответственно на 32,4; 15,3; 13,0 % по сравнению с аналогами из контрольной и на 21,6; 11,2; 6,7 % – из второй группы ( $P<0,001$ ).

Взвешивания щитовидной железы у подопытных животных показывают, что дополнительное введение в рационы брома способствует увеличению ее массы. Так, если у 8-месячных свиней контрольной группы относительная ее масса составляла в среднем 9,87 г, то у аналогов из второй группы она была больше на 3,0 % и третьей – на 8,1 %. Увеличение массы щитовидной железы следует рассматривать, как компенсаторную реакцию организма на введение солей брома, блокирующих ее функцию.

Доведение уровня брома в рационах до 14,65 мг/кг сухого вещества не оказало существенного влияния на концентрацию элемента в тканях щитовидной железы. Превышение дозы элемента в рационах животных третьей группы в 2 раза способствовало повышению уровня брома в данной ткани на 13,5 %, по сравнению с первой группой, и на 12,0 % – со второй (табл. 8).

Таблица 8. Продуктивность и мясо-сальные качества растущих свиней

Показатели	Группы		
	1	2	3
Живая масса, кг:			
в начале опыта	37,64±0,39	36,34±0,38	39,18±0,41
в конце опыта	96,00±1,08	104,14±1,32	102,98±1,05
Среднесуточный прирост за	470,6	546,8	514,5
Масса, кг:			
преддубоная	102,35±1,55	112,4±1,76	108,62±1,17
убойная	61,26±1,25	70,82±1,36	67,12±1,22
Убойный выход, %	59,85±0,93	63,00±0,34	61,79±0,83
Морфологический состав туш, кг:			
мышечная ткань	35,26±0,67	41,92±0,82	39,10±0,89
жировая ткань	16,48±0,93	19,76±0,83	19,10±0,93
костная ткань	9,52±0,53	9,14±0,50	8,92±0,85
Коэффициент мясности	5,43	6,75	6,52

Полученные данные показывают, что более интенсивным ростом отличались подсвинки второй группы, получавшие в рационе оптимальное количество брома (табл. 8). За весь опытный период абсолютный прирост живой массы у животных второй группы был выше, чем у сверстников из первой на 9,44 кг и, на 4,0 кг – из третьей ( $P < 0,01$ ). У свиней третьей группы абсолютный прирост был больше на 5,44 кг ( $P > 0,05$ ), чем в первой. В среднем за опыт среднесуточный прирост у свиней первой группы был равен 470,6 г.

Во второй и третьей, соответственно – 546,8 г и 514,5 г, что выше, чем в контрольной на 16,2–9,3 %. Наивысшая энергия роста у животных во всех группах отмечена на 6–7 месяце жизни (524–586 г).

Контрольный убой свиней показал, что животные второй группы превосходили аналогов из других групп по убойной массе на 3,7–9,56 кг ( $P < 0,01$ ), по убойному выходу – на 1,2–3,2 % ( $P > 0,05$ ), по выходу мякоти на 2,82–6,66 кг ( $P < 0,01$ ). Их сверстники их третьей группы превосходили по этим показателям животных контрольной группы, соответственно, на 5,8 кг; 1,9 %; 3,8 кг ( $P > 0,05$ ). Однако, туши свиней первой группы имели на 2,6–3,3 кг меньше жировой ткани. Выход костной ткани в первой группе составил 9,52 кг, а во второй и третьей он был ниже на 4,0–6,3 %. Включение солей брома в рационы свиней способствует повышению коэффициента мясности с 5,4 до 6,5–6,8. У животных контрольной группы отмечено уменьшение толщины

шпики, площади «мышечного глазка» и длины туши по сравнению с аналогами из опытных групп.

Полученные данные показывают, что затраты кормов на 1 кг прироста живой массы у животных второй группы составили 5,14 кормовых единицы и 531 г переваримого протеина, что ниже, чем у сверстников контрольной группы в среднем на 14,0 %. У особой третьей опытной группы, получавших с рационами повышенный уровень брома, затраты кормов по сравнению с контролем были ниже на 8,6 %.

Скармливание элемента подсвинкам с рационами на уровне 14,65–17,15 мг/кг сухого вещества позволяет получать 5,44–9,44 кг дополнительного прироста и дополнительной прибыли от реализации каждой головы.

Результаты производственной апробации показывают, что они близки данным научно-хозяйственного опыта. Животные, получавшие дополнительно с общехозяйственными рационами оптимальное количество бромидов, к концу откорма имели на 7,3 кг больше абсолютно прироста, на 8,1 % затратили меньше кормов на получение единицы прироста.

**Заключение.** При концентратном типе кормления свиней содержание брома в рационах составляет 10–12 мг/кг сухого вещества.

Доведение уровня брома в рационах молодняка свиней до 14,65 мг/кг сухого вещества способствует достоверному повышению переваримости органического вещества, протеина, жира и клетчатки. Дальнейшее повышение концентрации брома в рационах сдерживает процесс переваривания кормов.

Оптимизация уровня брома в рационах свиней оказывает достоверное положительное влияние на использование из рационов азота, кальция, фосфора и незначительное – натрия и калия.

Увеличение количества брома в рационах на 20–40 % усиливает процесс отложения элемента в теле свиней (на 60,4–78,8 %).

Включение оптимального количества брома в рационы приводит к увеличению в крови, в пределах физиологической нормы, эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка, а также повышению активности ферментов переаминирования.

Скармливание свиньям 26,6–42,6 мг брома увеличивает содержание элемента в почках на 8,9 %, в печени на 3,7 и в мышцах на 5,9 %. При превышении этих уровней в рационах на 20 % концентрация брома в них возрастает, соответственно, на 21,6; 11,2; 6,7 %.

При насыщении рационов солями брома у свиней наблюдается тенденция увеличения массы щитовидной железы и повышение концентрации изучаемого элемента.

Повышение уровня брома в рационах с 12,2 до 14,7–17,2 мг/кг сухого вещества способствует увеличению у свиней среднесуточных приростов (на 9,3–16,2 %), убойного выхода (на 1,9–3,2 %), коэффициента мясности и снижению затрат кормов (на 8,6–14,0 %).

Применение препаратов брома в производственных условиях способствует рациональному использованию кормов, повышению откормочной продуктивности свиней, получению в расчете на 1 голову 5,4–9,4 кг дополнительного прироста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева, Е. А. Клиническая биология сельскохозяйственных животных / Е. А. Васильева. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.
2. Георгиевский, В. И. Минеральное питание сельскохозяйственных животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 470 с.
3. Гурьянов, А. М. Оптимизация норм микроэлементов в рационах свиней / А. М. Гурьянов, В. А. Кокорев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 3. – С. 76–80.
4. Калашников, А. П. Нормы и рационы сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов. – М.: 2003. – 456 с.
5. Кокорев, В. А. Оптимизация микроминерального питания сельскохозяйственных животных / В. А. Кокорев, А. М. Гурьянов, Н. И. Гибалкина // Зоотехния. – 2004. – № 7. – С. 12–16.
6. Кокорев, В. А. Обмен минеральных веществ у животных / В. А. Кокорев, А. Н. Федаев, А. М. Гурьянов. – Саранск, 1999. – 388 с.
7. Лапшин, С. А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин, Б. Д. Кальницкий, В. А. Кокорев. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 207 с.
8. Москалев, Ю. И. Минеральный обмен / Ю. И. Москалев. – М.: Медицина, 1985. – 287 с.
9. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
10. Петуненков, С. В. Эффективность использования брома в рационах поросят-отъемышей / С. В. Петуненков, А. М. Гурьянов, В. А. Петуненков // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Мат. междунар. науч. конф. – Саранск, 1998. – С. 96–97.
11. Петуненков, С. В. Использование солей брома в рационах растущих свиней / С. В. Петуненков, А. М. Гурьянов, В. А. Петуненков // Зоотехния и переработка продукции животноводства. – Пенза, 1999. – С. 134–135.
12. Серяков, И. С. Зоотехнические приемы повышения делового выхода поросят: Рекомендации / И. С. Серяков, К. М. Максимов. – Горки, 1996. – 16 с.
13. Серяков, И. С. Результаты использования различных дозировок хрома на воспроизводительные способности и некоторые гематологические показатели свиноматок / И. С. Серяков, Т. А. Юдина // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 1 (8). – С. 9–14.
14. Серяков, И. С. Эффективность применения ферментных препаратов в кормлении молодняка свиней / И. С. Серяков, М. С. Бондарева // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2013. – № 4 (11). – С. 20–24.
15. Смирнов, О. К. Ранее определение продуктивности животных / О. К. Смирнов. – М.: Колос, 1974. – 81 с.
16. Таранов, М. Т. Изучение сдвигов обмена веществ у животных / М. Т. Таранов // Животноводство. – 1983. – № 9. – С. 49–50.
17. Ткачев, Е. З. Физиология питания свиней / Е. З. Ткачев. – М.: Колос, 1981. – 239 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМАССЫ ДРОЖЖЕЙ В КОМБИКОРМАХ КРОЛИКОВ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ

Л. М. ДАРМОГРАЙ, М. Е. ШЕВЧЕНКО

Львовский национальный университет ветеринарной медицины  
и биотехнологий имени С. З. Гжицкого,  
г. Львов, Украина, 79010

(Поступила в редакцию 27.01.2016)

**Резюме.** Комбикорм с разным содержанием кормовых дрожжей в своем составе положительно повлиял на продуктивные показатели кроликов белой термонской породы. Анализируя полученные данные научно-хозяйственного и физиологического опытов можно утверждать о целесообразности использования кормовых дрожжей ООО «Полесского производственно-экспериментального завода» (ТУ У 15.733336034-001: 2005) в составе полнорационных гранулированных комбикормов молодняка кроликов, при интенсивном способе выращивания на мясо, в количестве 9 %.

**Ключевые слова:** кормовые дрожжи, интенсивность роста, убойные гематологические показатели, химический и аминокислотный состав мяса, переваримость питательных веществ.

**Summary.** Feed with different content of fodder yeast incorporates a positive impact on productive performance of rabbits white termonska. Analyzing the results of scientific – economic and physiological experiments the can be said about the feasibility of using yeast feed LTD «Polissya production-pilot plant» (ТУУ 15.733336034-001: 2005) consisting of full granular animal feed young rabbits under intensive method of growing meat in an amount of 9 %.

**Key words:** yound yeast, rate of growth, slaughter and hematological parameters, chemical and amino acid composition of meat, digestibility of nutrients.

**Введение.** Главной предпосылкой для получения животноводческой продукции высокого качества является кормление, которое обеспечивает организм животных необходимыми питательными веществами. Не менее важным является также оптимальное соотношение питательных веществ между собой.

Интенсивное развитие отрасли кролиководства началось благодаря современным разработкам по вопросам кормления, технологии содержания и выращивания животных. Однако не менее важную роль сыграли биологические особенности кроликов [1–4]. Существуют 2 способа выращивания кроликов на мясо – интенсивный и бройлерный. При бройлерном выращивании крольчат удерживают с самкой до 60–65-суточного возраста до достижения ими живой массы 1,8–2 кг. При данном способе продолжается подсосный период и не тратятся сред-

ства на дорацивание. При интенсивной технологии выращивания крольчат отлучают в 30–40-суточном возрасте при достижении живой массы 900 г. Дорацивание продолжается до 90–100-суточного возраста и за это время кролики достигают живой массы 2,7–3 кг. При этой технологии выращивания особое внимание обращают на сбалансирование рационов по обменной энергии и протеином [5–7].

**Анализ источников.** На современном рынке кормовых средств предлагают различные компоненты для повышения питательной ценности рациона и его эффективности. К таким компонентам относятся богатые белком дрожжи. Энергетическая ценность их близка к зерновым кормам, а по содержанию протеина они не уступают шроту семян сои и другим традиционным кормовым добавкам. Кормовые и гидролизные дрожжи являются источником не только белка, но и незаменимых аминокислот и витаминов группы В. В отличие от кормовых и гидролизованных дрожжей культуры высушенных живых клеток дрожжей, которые активно применяют последние годы в кормлении крупного рогатого скота, сохраняют способность к ферментации.

Об использовании биомассы дрожжей в кормлении кроликов достаточно мало информации. Актуальность исследований заключается в изучении влияния различного количества биомассы дрожжей на продуктивные показатели и мясные качества кроликов при интенсивной технологии выращивания [8].

**Цель работы** – установить оптимальную дозу кормовых дрожжей в составе комбикорма для молодняка кроликов и выяснить влияние на продуктивные показатели.

**Материал и методика исследований.** Для реализации цели нами был проведен научно-хозяйственный и физиологический опыты. Экспериментальные исследования проводили в условиях кролефермы «Добряна». Объект исследования – использование кормовых дрожжей ООО «Полесского производственно-экспериментального завода» (ТУ У 15. 733336034-001: 2005) в составе комбикорма для молодняка кроликов. Предмет исследования – производительность, ретенция азота и переваримость питательных веществ корма, убойные и гематологические показатели, качество мяса. Для реализации поставленной цели было отобрано 75 крольчат белой термонской породы 40-суточного возраста (по методу групп). Молодняк кроликов удерживали в помещении при одинаковых условиях (клеточные батареи). Взвешивание проводили на настольных весах Certus Base СВС с точностью до 1 грамма. Доступ к кормам и воде был свободен. Все экспериментальные исследования проводили в соответствии с разработанной схемой опыта. Для кормления молодняка кроликов использовали полнорационные гранулированные комбикорма, в структуре которых было раз-

ное содержание кормовых дрожжей в соответствии со схемой опыта. Для кормления кроликов контрольной группы использовали полнорационные комбикорма с 3 % кормовых дрожжей. В комбикорме кроликов 2, 3, 4 и 5-й опытных групп количество кормовых дрожжей увеличивали до 5 %, 7 %, 9 % и 11 % соответственно уменьшали количество жмыха семян сои. Для всех подопытных групп кроликов питательность комбикормов была одинаковой.

На 75-е сутки выращивания отобрано 35 кроликов для проведения физиологического (балансового) опыта по изучению переваримости питательных веществ корма по методикам описанным в справочной литературе А. И. Овсянникова и В. В. Влизла и других [6]. Убой всех животных проводили в возрасте 90 суток при достижении живой массы 2,8–3 кг, что предполагается интенсивной технологии выращивания. Убой животных проводился после 12-часовой голодной выдержки.

Полученные в экспериментах цифровые данные обработаны биометрически по методике М. Плохинского [7] с использованием компьютерных программ в среде MS Office 2003, программа «Statistica». Результаты средних значений считали статистически достоверными при \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Использование в кормлении молодняка кроликов полноценных комбикормов с разным количеством кормовых дрожжей неодинаково влияло на интенсивность роста (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Динамика живой массы подопытных кроликов, г ( $M \pm m$ ,  $n=15$ )

Группы	Возраст, сут.					
	40	50	60	70	80	90
1 контрольная	915,0 ±1,75	1268,0 ±2,28	1650,7 ±4,65	2050,7 ±4,63	2442,3 ±3,96	2830,3 ±3,92
2 опытная	913,0 ±3,30	1278,3 ±3,74*	1674,0 ±5,15***	2087,0 ±3,77***	2488,7 ±3,76***	2885,3 ±3,83***
3 опытная	899,0 ±2,30	1269,7 ±3,53	1673,7 ±3,57***	2094,3 ±3,30***	2507,0 ±2,66***	2913,0 ±1,81***
4 опытная	905,0 ±3,20	1283,0 ±2,96***	1698,7 ±4,27***	2124,7 ±4,27***	2544,0 ±3,35***	2957,3 ±3,08***
5 опытная	909,0 ±1,90	1266,7 ±3,54	1656,7 ±4,51	2066,3 ±4,69*	2469,7 ±4,27***	2861,7 ±4,33***

Как указывают данные табл. 1, в начале опыта, а именно в возрасте 40 суток, средняя живая масса кроликов подопытных групп суще-

ственно не отличалась между собой и находилась в пределах 899–915 г, что не превышает 5 % межгрупповой разницы [5].

Живая масса кроликов до 50-суточного возраста существенно не отличалась в подопытных группах. Начиная с 50-суточного возраста наблюдается достоверная разница в живой массе животных 4 группы по сравнению с контрольной на 2,9 % ( $P < 0,001$ ), в составе комбикорма которых содержится 9 % кормовых дрожжей. Аналогичная тенденция наблюдается на 70- и 80-суточном возрасте кроликов. Необходимо отметить, что кролики 5 группы, в структуре комбикорма которых кормовые дрожжи составляли 11 %, имели на 2,8 % ( $P < 0,001$ ) и 3 % ( $P < 0,001$ ) ниже интенсивность роста по сравнению с 4 исследовательской группой, а по сравнению с контрольной увеличили свою массу соответственно на 0,8 и 1,1 %. По окончании опыта в 90 суток высшую живую массу имели кролики 4 группы, которые превышали контрольную группу на 4,5 % ( $P < 0,001$ ). Животные 2 опытной группы увеличили свою массу по сравнению с контрольной на 1,9 % ( $P < 0,001$ ), а 3 группы – 2,9 % ( $P < 0,001$ ). Кролики 5 опытной группы, в структуре комбикорма которых было 11 % кормовых дрожжей увеличили массу тела по сравнению с контрольной группой лишь на 1,1 %.

Самый высокий среднесуточный прирост за весь период опыта был у кроликов 4-й опытной группы, что на 7,2 % ( $P < 0,005$ ) больше чем в контроле. Среднесуточный прирост молодняка кроликов 5 группы был выше от контрольной группы на 1,9 и 5,2 % ( $P < 0,001$ ) меньше по сравнению с 4 группой.

Данные балансового опыта указывают, что использование полноценного гранулированного комбикорма с разным содержанием кормовых дрожжей повлияло на коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма. Установлены, что увеличение количества кормовых дрожжей с 5 до 11 % положительно повлияло на переваримость питательных веществ корма. Установлено самые высокие коэффициенты переваримости у кроликов 4 группы, однако достоверная разница установлена по протеину, что на 2,2 % ( $P < 0,05$ ) больше чем у контрольной группы.

Результаты физиологического опыта показали, что баланс азота у всех подопытных группах кроликов был положительным. Согласно проведенному эксперименту, установлено, что кролики 4 опытной группы лучше переваривали азот корма, чем аналоги контрольной группы соответственно на 7,76 % ( $P < 0,05$ ). Важное значение в организме животных играет степень усвоения азота рациона. Количество усвоенного азота в организме кроликов была больше во всех опытных группах по сравнению с контрольной группой.

Для изучения влияния разного количества биомассы дрожжей в комбикормах на качественные показатели мяса кроликов проводился убой животных в конце периода выращивания (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Показатели контрольного убоя кроликов ( $M \pm m$ ,  $n=15$ )

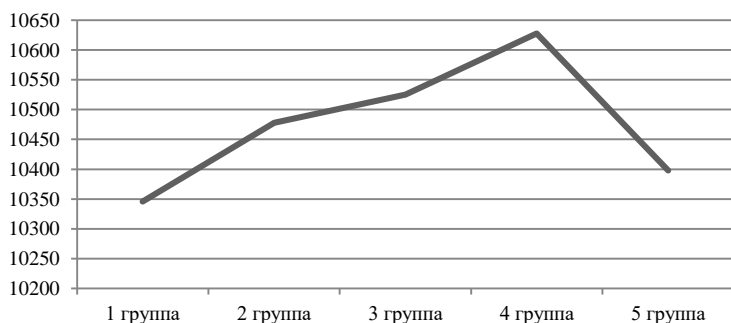
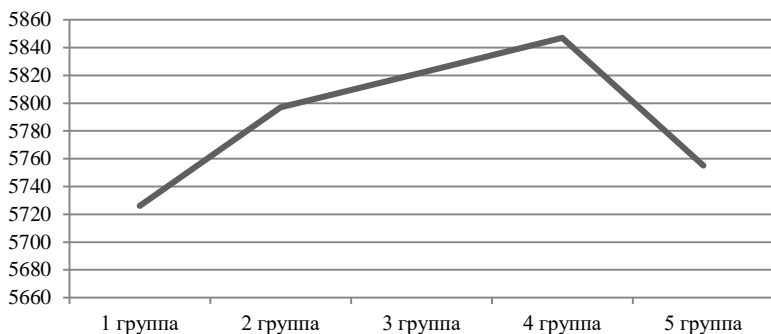
Показатели	Группы кроликов				
	Контрольная 1	опытная			
		2	3	4	5
Предубойная масса, г	2830,3 $\pm$ 3,92	2885,3 $\pm$ 3,83***	2913,0 $\pm$ 1,81***	2957,3 $\pm$ 3,08***	2861,7 $\pm$ 4,33***
$\pm$ к контролю, %	–	+1,94	+2,92	+4,49	+1,11
Масса тушки, г	1555,7 $\pm$ 1,82	1604,0 $\pm$ 4,23***	1629,3 $\pm$ 2,28***	1661,7 $\pm$ 3,19***	1580,0 $\pm$ 2,58***
$\pm$ к контролю, %	–	+3,11	+4,73	+6,81	+1,56
Убойный выход, %	54,96 $\pm$ 0,04	55,59 $\pm$ 0,12***	55,95 $\pm$ 0,07***	56,19 $\pm$ 0,08***	55,2 $\pm$ 0,03***
$\pm$ к контролю, %	–	+0,63	+0,99	+1,23	+0,25

Нами установлено, что кролики 4 группы, в составе комбикорма которых было 9 % кормовых дрожжей, характеризуются лучшими убойными показателями по сравнению с другими группами кроликов. Масса тушек кроликов этой группы была выше на 6,81 % ( $P < 0,001$ ), а убойный выход – на 1,23 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с контрольной группой. Масса тушки и убойный выход кроликов 2 и 3 групп был больше, чем в контроле на 3,11 ( $P < 0,001$ ) и 4,73 % ( $P < 0,001$ ), и соответственно убойный выход на 0,63 ( $P < 0,001$ ) и 0,99 % ( $P < 0,001$ ). Следует отметить, что убойные показатели кроликов 5 группы были ниже всех исследовательских групп, однако больше чем в контроле на 1,56 ( $P < 0,001$ ) и 0,25 % ( $P < 0,001$ ).

У подопытных групп кроликов за период опыта все гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы. Повышенная концентрация эритроцитов и содержания гемоглобина в крови кроликов 4 группы указывает на интенсивный ход окислительно-восстановительных реакций в организме животных.

Разное количество биомассы дрожжей существенно не повлияло на качество мяса. По содержанию влаги, сырого жира и сырой золы разница между контрольной и опытными группами находится в пределах 0,5 %. Наибольшее содержание сырого протеина в мясе было у кроликов 4 и 5 групп.

Комбикорм с разным количеством дрожжей положительно повлиял на белковый обмен в организме кроликов (рисунок).



Р и с. Общее содержание заменимых и незаменимых аминокислот в мясе кроликов, мг/100 г

Анализируя данные рисунка, можно утверждать, что биомасса дрожжей положительно повлияла на аминокислотный состав мяса кроликов. Комбикорм с содержанием 9 % кормовых дрожжей лучше обеспечивает трансформацию аминокислот корма в белок мяса кроликов. У животных данной группы повысилось содержание аргинина на 2,6 %, лизина – 1,6 %, фенилаланина – 4,4 %, гистидина – 4,1%, лейцина и изолейцина – 1,1 %, метионина – 7,1 %, валина – 4,3 % и треонина – 4 % по сравнению с кроликами контрольной группы. Уместно отметить, что в мясе кроликов 2, 3 и 4 опытных групп наблюдается повышение общего содержания незаменимых аминокислот на 1,3, 1,7 и 2,7 % по сравнению с 1 группой. У кроликов 5 группы этот показатель был наименьшим среди опытных групп, однако выше контроля на 0,5 %. Подобная тенденция наблюдается и по количеству заменимых аминокислот.

**Заклучение.** Использование кормовых дрожжей (ТУ У 15.733336034- 001: 2005) в составе комбикорма для молодняка кроликов белой термонской породы при интенсивном выращивании на мясо положительно влияло на интенсивность роста, функционирования организма и мясные качества. В результате эксперимента установлено, что оптимальной дозой кормовых дрожжей в комбикорме вышеупомянутого молодняка есть 9 %. Кролики данной группы преобладали аналогов контрольной по энергии роста, убойными и мясными показателями. В конце периода выращивания кролики 4 группы показали самую высокую интенсивность роста и достигли живой массы 2957,3 г, что на 4,5 % больше массы кроликов контрольной группы. Масса тушки и убойный выход составляли 1661,67 г и 56,19 %, что на 6,81 и 1,23 % больше чем в контроле. Введение в комбикорма 9 % кормовых дрожжей сопровождается увеличением в мясе на 1,9 % сырого протеина и 1,19 % органического вещества и общего содержания незаменимых аминокислот на 2,7 %. У животных данной группы показатели переваримости питательных веществ рациона были выше, чем у ровесников контрольной группы, однако достоверная разница установлена только по сырому протеину ( $P < 0,05$ ). Анализируя данные научно-хозяйственного и физиологического опытов, можно утверждать о целесообразности использования кормовых дрожжей ООО «Полесского производственно-экспериментального завода» в составе полнорационных гранулированных комбикормов молодняка кроликов при интенсивном способе выращивания на мясо в количестве 9 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Варюхин, В. Кормление кроликов / В. Варюхин // Фермерське господарство. – 2010. – № 26. – С. 29.
2. Гладій, Н. В. Звероводство и кролиководство Беларуси / Н. В. Гладій // Кролиководство и звіроводство. – 2004. – № 1. – С. 29.
3. Дармограй, Л. М. Перетравність поживних речовин і ретенція азоту в кролів за різної кількості дріжджів у раціоні / Л. М. Дармограй, М. Є. Шевченко, І. С. Лучин // Біологія тварин. – Львів, 2015. – Т. 17. – № 4. – С. 55–60.
4. Дармограй, Л. М. Продуктивна дія біомаси дріжджів на обмін речовин та якість м'яса у молодняку кролів при інтенсивному вирощуванні / Л. М. Дармограй, М. Є. Шевченко // Науковий вісник НУБіП. – Київ, 2015. – Вип. 205. – С. 103–110.
5. Лабораторні методи досліджень у біології тваринництві та ветеринарній медицині [Текст]: довідник / В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич. За ред. В. В. Влізла. – Львів: СПОЛОМ, 2012. – 764 с.
6. Овсянников, А. И. Основы опитного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
7. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 246 с.
8. Bivolarski, B. Amino acid content and biological value of rabbit meat proteins, depending on weaning age // B. Bivolarski, E. Vachkova, S. Ribarski // Bulgarian Journal of Veterinary Medicine. – 2011. – № 2. – С. 94–102.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ РАЦИОНОВ БЫЧКАМИ В ПРОДУКЦИЮ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ОБОГАЩЕННОЙ БАРДЫ

<sup>1</sup>В. К. ГУРИН, <sup>1</sup>В. Ф. РАДЧИКОВ, <sup>2</sup>В. А. ЛЮНДЫШЕВ,  
<sup>3</sup>И. В. ЯНОЧКИН

<sup>1</sup>РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь, 220023

<sup>3</sup>РНИУП «Институт радиологии»,  
г. Гомель, Республика Беларусь, 246007

(Поступила в редакцию 28.01.2016)

**Резюме.** Установлено, что минерально-витаминная добавка в составе рациона, содержащего 30 % барды, 24 кукурузного силоса, 10 – соломы, 9 – патоки и 27 % по питательности зернофуража повышает концентрацию летучих жирных кислот на 5,3 %, общего и белкового азота – на 4,2 и 7,2 %, среднесуточные приросты на 9 % при снижении затрат кормов на 8 %.

**Ключевые слова:** минерально-витаминная добавка, барда, рационы, бычки, рубцовая жидкость, приросты, затраты кормов.

**Summary.** It was determined that the mineral and vitamin supplement in a diet containing 30 % of distilled grain, 24 % of corn silage, 10 % of straw, 9 % of molasses and 27 % of grain fodder increases concentration of volatile fatty acids by 5.3 %, total and protein nitrogen – by 4.2 and 7.2 %, average daily weight gains by 9 %, while decreasing feed costs by 8 %.

**Key words:** mineral and vitamin supplement, distilled grain, diets, steers, rumen fluid, weight gains, feed costs

**Введение.** Главными источниками белка, энергии, минеральных и биологически активных веществ являются растительные корма. Образующаяся в организме при распаде органических веществ энергия корма используется для осуществления физиологических функций животных. Прежде чем выполнять такие функции энергия претерпевает существенные изменения, она превращается в механическую работу, движение, тепло и другие формы. Согласно закону сохранения веществ и энергии, энергия не возникает вновь и не исчезает, а лишь переходит из одной формы в другую. Известно, что все формы энергии могут превращаться в тепловую. При изучении обмена веществ и энергии в организме, а также при оценке питательности кормов и нормировании кормления животные различают следующие виды энергии: валовую, перева-

риму, обменную (или физиологическую), энергию теплопродукции и энергию, отложенную в продукции. На превращение энергии корма в животноводческую продукцию существенное влияние оказывает уровень кормления, структура рациона, концентрация энергии в единице сухого вещества, а также сбалансированность рациона по минимальным элементам питания и биологически активным веществам [1–3].

При ферментации корма в рубце жвачных образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК), которые являются для них источником энергии. Поэтому количество ЛЖК в рубце имеет большое значение для оценки того или иного рациона. Интенсивность ферментативных процессов в преджелудках жвачных оказывает существенное влияние на синтез микробиального белка, который может восполнять до 30 %точной потребности в рационе жвачных [4].

Следовательно, уровень и направление ферментативных процессов в рубце оказывает большое значение на обеспечение животного энергией и протеином. Микробиологические процессы в преджелудках жвачных, как правило, всегда протекают более активно при скармливании сбалансированного рациона не только по энергии, протеину, углеводам, но обязательным условием является поступление с кормом достаточного количества и в определенном соответствии минеральных элементов. Особенно чувствительны микроорганизмы к недостатку в кормах кальция, фосфора, натрия, калия, серы, магния, меди, кобальта и др. [5–9].

В республике ежегодно на корм скоту выделяется около 1,5 млн. тонн барды. Использование ее в рационах молодняка крупного рогатого скота сопровождается повышенным поступлением и выведением из организма воды. Вместе с водой уходит большое количество минеральных веществ, в результате чего потребность в этих элементах у животных возрастает [1–3].

**Анализ источников.** В литературе отсутствуют сведения об эффективности использования энергии рационов бычками в продукцию при скармливании барды и минерально-витаминной добавки на основе местных источников сырья.

Для широкомасштабного использования кормовой добавки необходимы дополнительные исследования с учетом живой массы и продуктивности молодняка крупного рогатого скота.

**Цель работы** – изучить эффективность использования энергии корма бычками при использовании обогащенной барды.

**Материал и методика исследований.** В данной работе ставилась цель разработать рецепт минерально-витаминной добавки с учетом выявленного дефицита макро- и микроэлементов, а также витаминов в рационах с бардой и содержания их в местных источниках – галитах

(поваренная соль), доломитовой муке, сапропеле, фосфогипсе и изучить эффективности использования энергии корма при включении добавки в рационы бычков.

Исследования проведены в СПК «Уречский» Любанского района Минской области и физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

В процессе проведения исследований учитывали следующие показатели:

- сахаро-протеиновое соотношение в рационах – путем отношения содержания сахара в рационе (г) к переваримому протеину (г);
- соотношение кислотных и щелочных элементов – по формуле:

$$\frac{Cl \times 0,028 + S \times 0,062 + P \times 0,097}{Na \times 0,044 + K \times 0,0256 + Mg \times 0,082 + Ca \times 0,050}$$

- валовую, переваримую, обменную энергию в рационах – путем сжигания кормов, кала и мочи в калориметрической бомбе;
- теплопродукцию – расчетным методом;
- энергию отложения – по разнице между обменной энергией и теплопродукцией.

Схема проведения опыта представлена в табл 1.

Таблица 1. Схема опытов

№ опыта	Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
Научно-хозяйственный опыт				
1	I контрольная	20	120	Основной рацион (барда 30 %, силос, солома, зернофураж, патока) + мел + NaCl
	II опытная	20	120	ОР + минерально-витаминная добавка (МВД)
Физиологический опыт				
2	I контрольная	6	30	По схеме научно-хозяйственного опыта
	II опытная	6	30	

Бычки контрольной группы в качестве минеральной подкормки получали по 50 г поваренной соли и по 70 г мела кормового, а в рацион животных опытной группы включали в зернофураж 4 % по массе МВД

и 100 г на голову в сутки ее скармливали из кормушек при свободном доступе.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основании проведенных анализов кормов установлено, что при откорме молодняка крупного рогатого скота на рационах с использованием барды дефицит кальция составляет 20–28 %, магния – 18–35, натрия – 36–50, серы – 17–25, меди – 46–58, цинка – 32–43 и витамина Д – 80–95 % от детализированных норм.

Разработанный рецепт минерально-витаминной добавки (табл. 2) покрывает выявленный дефицит минеральных элементов и витаминов в рационах для откорма скота с бардой.

Т а б л и ц а 2. Состав минерально-витаминной добавки, %

Компоненты	% ввода	Элементы	В 100 г добавки содержится
Соль поваренная	13	Кальция, г	21
Доломитовая мука	50	Фосфора, г	0,2
Фосфогипс	15	Магния, г	7
Сапропель	20	Натрия, г	6
Премикс	2	Серы, г	3,4
		Меди, мг	22
		Цинка, мг	102
		Кобальта, мг	2
		Йода, мг	0,3
		Селена, мг	0,3
		Витамина А, тыс. МЕ	12
		Витамина D, тыс. МЕ	2

Отличительной особенностью представленного рецепта минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья является то, что в состав ее включен доломит в количестве 50 % по массе, что позволило в рационе бычков II опытной группы увеличить содержание магния на 23 % относительно детализированных норм.

Анализ рационов за период опыта свидетельствует о том, что бычки контрольной и опытной групп потребляли примерно одинаковое количество кормов. Зернофураж в структуре рационов занимал 24 % по питательности, силос кукурузный – 24 %, солома ячменная – 13 %, барда зерновая – 30 %, патока – 9 %.

В составе суточных рационов молодняк обеих групп потреблял 8,4 к. ед., 12–12,2 кг сухих веществ, 89–91 МДж обменной энергии. В то же время установлено увеличение в потреблении минеральных элементов в контрольной и опытной группах бычков, они составили: кальция с 70 г до 75 г, фосфора с 25 до 28, магния с 13 до 27, серы с 16 до 20 г, меди с 51 мг до 83 мг, цинка с 315 до 440, кобальта с 2,3 до 4,4, йода с 3,7 до 4,2 мг. Такие различия обусловлены включением в рационы разных минеральных добавок. Отмечено повышенное поступление в организм молодняка II опытной группы магния на 23 % по сравнению с нормами.

Поедаемость зернофуража, патоки и барды животными I и II групп была без остатков с незначительными межгрупповыми различиями в потреблении кукурузного силоса и ячменной соломы, что указывает на нормальное физиологическое состояние бычков.

Скармливание патоки способствовало повышению уровня сахара в рационе до 600–604 г. Сахаро-протеиновое отношение I и II группах при 30 % барды равнялось 0,76–0,8.

Кислотно-щелочное отношение в рационе бычков I группы составило 0,81, а во II – 0,91. Такие различия объясняются включением в рацион животных опытной группы минерально-витаминной добавки, состоящей из галитов, фосфогипса, доломитовой муки, что обеспечивает повышение отношения с 0,81 до 0,91.

Изучение процессов рубцового пищеварения показало, что скармливание МВД способствовало лучшей обеспеченности животных опытной группы элементами минерального питания, в результате чего повышалась активность ферментативных процессов в рубце. В рубцовой жидкости бычков опытной группы содержалось 10,5 ммоль/100 мл ЛЖК, что на 5,3 % превышало их уровень в контроле при снижении концентрации рН на 4,8 %. Увеличение количества инфузорий в рубце опытных бычков способствовало лучшему усвоению аммиака и его концентрация снижалась ( $P<0,05$ ). Это сопровождалось увеличением общего азота в рубцовой жидкости на 7,2 %, белкового – на 4,2 % ( $P<0,05$ ).

Повышение уровня магния в рационах бычков опытной группы способствовало лучшей переваримости питательных веществ на 2–4 %, а межгрупповые различия по сухому и органическому веществу у бычков II группы были достоверными.

В крови бычков II опытной группы, потреблявших барду и минерально-витаминную добавку в составе рациона, отмечено повышение содержания общего белка на 8,2 % ( $P<0,05$ ), снижение уровня мочевины на 9,5 %.

Изучение обмена и использование энергии корма (табл. 3) показало, что рационы по содержанию валовой энергии были практически одинаковыми у бычков контрольной (199,8 МДж) и опытной (203 МДж) групп. В тоже время потери энергии в кале у животных опытной группы оказались значительно ниже, чем в контрольной и составили 31,2 %, в то время как в контрольной 37,8 %. В результате переваримая энергия у бычков контрольной группы составила 66,3 %, в опытной – 68,8 % ( $P>0,05$ ).

Полученные данные свидетельствуют о том, что включение в рационы с бардой минерально-витаминной добавки способствовало активизации микробиологических процессов в рубце, что положительно сказалось на переваримости питательных веществ рационов. Это положение подтверждается и данными, полученными при исследовании рубцовой жидкости. В ней больше содержалось ЛЖК, выше было количество инфузорий, меньше аммиака и больше белка.

Таблица 3. Обмен и использование энергии (МДж в сутки на голову)

Показатели	Группы	
	I	II
Валовая энергия рациона	199,80	203,00
Потери энергии с калом	75,65	63,34
Переваримая энергия	132,46	139,66
Потери энергии с мочой и метаном	20,92	24,24
Обменная энергия	111,54	115,42
Энергия теплопродукции	97,91	99,88
Энергия отложения	13,63	15,54

Потери энергии с мочой и метаном оказались примерно одинаковыми у бычков контрольной и опытной групп и составили 15,8 и 17,3 % ( $P<0,05$ ). Общие потери энергии у животных контрольной группы составили 96,54 МДж, или 48,3 %, у животных опытной группы этот показатель был равен 87,58 МДж, или 43 %.

В результате неодинаковых потерь энергии в кале, моче и метане у бычков опытной группы несколько выше оказалось ее усвоение. Так, обменная энергия у животных контрольной группы составила 111,54 МДж или 55,8 % от валовой, у бычков опытной группы 115,42 МДж, или 56,8 %.

Анализируя показатели затрат энергии на физиологические функции, которые суммарно выражаются величиной теплопродукции, видно, что включение в рационы минерально-витаминной добавки поло-

жительно сказалось на использовании усвоенной энергии. Так, величина теплопродукции в расчете на 1 МДж валовой, переваримой и обменной энергии, а также энергии, отложенной в организме животных, оказалось несколько ниже у бычков, получавших минерально-витаминную добавку (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Затраты энергии на теплопродукцию

Группы	Теплопродукция в расчете на 1 МДж				Теплопродукция, МДж		
	валовой энергии, МДж	переваримой энергии, МДж	обменной энергии, МДж	энергии отложения, МДж	на 1 кг сухого вещества рациона	на 1 кг переваримого органического вещества	на 100 кг живой массы
I	0,49	0,74	0,88	7,26	8,09	13,10	33,19
II	0,49	0,71	0,86	6,42	8,05	12,72	32,22

По сравнению с животными контрольной группы она снизилась на 2,3–11,3 %. Аналогичные закономерности по величине теплопродукции у подопытных бычков наблюдались и в расчете на единицу потребленного корма и живой массы, хотя разница между группами была несущественная.

В табл. 5 представлены данные по использованию обменной энергии на прирост живой массы.

Т а б л и ц а 5. Использование обменной энергии на прирост живой массы

Группы	Среднесуточный прирост, г	Энергия отложения, %			Удержано на 100 кг живой массы, МДж
		к валовой	к переваримой	к обменной	
I	850	6,75	10,18	12,10	4,57
II	927	7,65	1,13	13,46	5,01

Бычки опытной группы в среднем на 9,6–13 % лучше использовали обменную энергию на продукцию.

У животных контрольной группы на 100 кг живой массы было отложено в приросте 4,75 МДж, у бычков, получавших минерально-витаминную добавку, этот показатель был равен 5,01 МДж, что на 9,6 % ( $P < 0,05$ ) выше.

Установленные различия в потреблении и использовании питательных и минеральных веществ, а также энергии корма, оказали по-

ложительное влияние на динамику живой массы и среднесуточного прироста бычков (табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Изменение живой массы и среднесуточного прироста бычков

Показатели	Группы	
	I	II
Живая масса, кг:		
в начале опыта	334	334
в конце опыта	436	445
Валовый прирост, кг	102	111
Среднесуточный прирост, г	850	927*
В % к контролю	100	109

Представленные данные по изменению живой массы и среднесуточного прироста в течение 120-дневного опытного периода показывают, что скормливание минерально-витаминной добавки при откорме бычков на рационе с бардой оказало положительное влияние на продуктивность животных. У бычков опытной группы среднесуточный прирост живой массы составил 927 г и достоверно увеличивался по сравнению с контрольными животными на 9,0 %.

Это объясняется повышением отношения кислотных элементов к щелочным с 0,81 (контроль) до 0,91.

Экономический анализ полученных результатов показал, что скормливание бычкам на откорме в составе рациона 30 % по питательности барды в сочетании с минерально-витаминной добавкой обеспечивало снижение затрат кормов на 1 ц прироста живой массы на 8,1 %, в том числе концентратов на 12 % по сравнению с аналогичными рационами контрольных животных, получавших в качестве минеральной подкормки мел кормовой и поваренную соль. Экономическая эффективность в расчете на 1 голову за опытный период (120 дней) повысилась на 10 %.

**Заключение.** Скормливание бычкам на откорме минерально-витаминной добавки в составе рациона, содержащего 30 % барды, 24 кукурузного силоса, 10 соломы, 9 патоки и 27 % по питательности зернофуража, оказывает существенное влияние на величину переваримой и обменной энергии, теплопродукции и энергии отложения. При этом степень превращения питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию повышается на 9,6 %, среднесуточный прирост увеличивается с 850 до 927 г.

1. Включение в рационы бычков минерально-витаминной добавки способствует лучшей обеспеченности животных минеральными веществами, что приводит к повышению активности ферментативных процессов в рубце, в результате чего увеличивается концентрация ЛЖК на 5,3 %, улучшается усвоение аммиака и повышается содержание общего и белкового азота в содержимом рубца на 4,2–7,2 % ( $P < 0,05$ ).

2. Разработанный рецепт минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья (поваренная соль, доломит, фосфогипс, сапропели) для рационов с бардой позволяет снизить затраты кормов на единицу продукции на 8 %, в том числе концентратов на 12 % и получить прибыль на 1 голову за счет дополнительного прироста на 10 % больше контрольного варианта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Драганов, Н. Ф. Откорм сельскохозяйственных животных на барде и пивной дробине / Н. Ф. Драганов. – М., 1988. – 43 с.

2. Казаровец, Н. В. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота / Н. В. Казаровец, В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков. – Минск: БГАТУ, 2012. – 280 с.

3. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин [и др.]. – М.: Россельхозиздат. – 1988. – 207 с.

4. Пентилок, С. И. Комплексное применение препаратов биологически активных веществ в кормлении свиней / С. И. Пентилок, В. Ф. Радчиков, Р. С. Пентилок // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 кн. / V Междунар. науч.-практич. конф. (17–18 марта 2010 г.). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – С. 177–179.

4. Радчиков, В. Ф. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин // Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2010. – 156 с.

5. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнико // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. трудов СКНИЖ. Ч. 2 / СКНИЖ. – Краснодар, 2013. – 145–150.

6. Радчиков, В. Ф. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропеля / В. Ф. Радчиков, С. А. Ярошевич, В. М. Будько // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. професора М. Г. Повознікова / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський: Видавець ІП Зволейко Д. Г., 2014. – С. 154–155.

7. Радчиков, В. Ф. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, С. А. Ярошевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: Т. 1 / Под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, ГГАУ, 2011. – С. 159–163.

8. Радчиков, В. Ф. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, А. Н. Кот // Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино 2010. – 244 с.

## СИЛОС С КОНСЕРВАНТОМ НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТОРФА В РАЦИОНАХ КОРОВ

О. Г. ГОЛУШКО, А. И. КОЗИНЕЦ, М. А. НАДАРИНСКАЯ

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

(Поступила в редакцию 28.01.2016)

**Резюме.** В статье отражены результаты применения нового консерванта на основе химической переработки торфа для зеленых кормов, отражен уровень сохранности питательных веществ в готовом силосе.

В физиологических исследованиях установлена хорошая поедаемость силоса с консервантом, повышение переваримости питательных веществ рациона высокопродуктивными коровами, что положительно характеризует новый химический консервант. Важно отметить, что использование нового консерванта химического гидролиза торфа не оказало отрицательного влияния на переваримость протеина и жира, что обеспечивает не только хорошее качества корма, но прогнозирует тенденцию его положительного влияния на продуктивность, чувствительной к изменениям кормового стола лактирующих коров.

Ключевые слова: зеленая масса, силос, консервант, химическая переработка торфа, высокопродуктивные коровы, физиологические исследования.

**Summary.** This article presents results of application of the new preservative based on chemical processing of peat for green fodder, the level of nutrients in the silage is reflected.

In physiological studies a good palatability of silage with preservative, increase of digestibility of nutrients in a diet by high yielding cows was determined, and it positively characterizes the new chemical preservative. It is important to note that use of new preservative of peat chemical hydrolysis had no adverse effect on digestibility of protein and fat, that provides not only good quality of food, but also predicts the tendency of its positive effect on performance sensitive to changes of feed table for lactating cows.

Key words: green mass, silage, preservative, chemical processing of peat, high yielding cows, physiological studies.

**Введение.** Основой рационов крупного рогатого скота являются консервированные корма, получаемые из зеленых трав и кукурузы. Приготовить качественный корм в условиях нашей республики без использования соблюдения всех пунктов технологии весьма проблематично. При спонтанном силосовании за счет ферментативной деятельности молочнокислых бактерий наблюдаются потери питательных веществ, особенно, таких как протеин и сахара [1–3]. Потери от воздействия плесневых грибов и микроорганизмов невосполнимы, поскольку поедание животными силоса, пораженного плесенью, может быть причиной заболеваний микотоксикозами. Поэтому наряду со спонтанным силосованием все большее распространение получает химическое и биологическое консервирование зеленых кормов, ис-

пользование которых позволяет снизить потери питательных веществ в несколько раз [3–7].

Комплексная оценка экспериментальных данных отечественных и зарубежных исследователей, характеризующих общий химический состав силосов, приготовленных с помощью консервирующих добавок химического, микробиологического и растительного происхождения, а также питательная ценность последних дают основание предположить о возможности получения продукции высокого качества при условии реализации теоретически обоснованных принципов их заготовки. Высокая эффективность химического консервирования в зарубежных странах, успешно применяющих эту технологию, достигается благодаря использованию надежных дозаторов, обеспечивающих равномерное внесение препаратов и полную обработку всей силосуемой массы. В итоге рациональное использование химических консервантов на основе строгого соблюдения всех технологических требований обеспечивает получение высококачественного корма, богатого протеином, с минимальными потерями питательных веществ [8–12].

В наших исследованиях мы использовали новый консервант, изготовленный на основе продуктов химической переработки торфа. Это комплекс природных биологически активных соединений, представленных преимущественно полифункциональными гуминовыми кислотами, низкомолекулярными органическими кислотами (муравьиная, уксусная, молочная и др.), фенолкарбоновыми кислотами (салициловая, бензойная, оксibenзойная и др.). Консервирование кормов органическими кислотами основано на создании такой концентрации ионов, которая устраняет или ограничивает развитие микрофлоры. В противоположность минеральным, органические кислоты обеспечивают консервирование кормов, как ионами, так и анионами. Органические кислоты более токсичны для бактерий, чем минеральные.

**Цель работы** – провести оценку качества силоса, заготовленного в производственных условиях после хранения и определить переваримость данного корма у коров.

**Материал и методика исследований.** Для выполнения поставленной цели были проведены исследования по закладке зеленых кормов с новым консервантом на основе продуктов химической переработки торфа в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Физиологический опыт проводили по методике А. И. Овсянникова (1976) в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на высокопродуктивных коровах черно-пестрой породы средней живой массы 550 кг и среднесуточным удоем 22 л.

По принципу пар аналогов было сформировано две группы животных по 4 головы в каждой группе.

Условия содержания животных были одинаковые: кормление в соответствии с нормами РАСХН (2003), доение трехкратное, поение из автопоилок, содержание привязное. Животные I группы получали общепринятый в хозяйстве рацион, а аналоги II опытной группы – такой же рацион с изучаемым силосом.

Опыт по изучению переваримости питательных веществ состоял из двух периодов: подготовительного и основного. Подготовительный период длился 7 дней, основной – 21 день. Целью подготовительного периода являлось – приучение животных к корму, основного – зафиксировать поедаемость кормов животными ежедневно на протяжении исследований, а также собрать, взвесить выделения животных и отобрать средние пробы для определения переваримости испытуемого корма для сдачи в лабораторию биохимических анализов при РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

В ходе исследований изучены следующие показатели: химический состав и питательность кормов в лаборатории биохимических исследований РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа с дополнительным определением микро- и макроэлементов.

Отбор проб кормов осуществлялся в начале физиологического опыта. Анализ кормов и кала осуществлялся по общепринятым методикам: азот – по методу Кьельдаля на аппарате UDK-139; сырой жир – по Сокслету на SER-148/3; клетчатка – по методу Геннеберга – Штомана на анализаторе FFWE 6; кальций – комплексометрическим методом в модификации А. Ф. Арсеньева; фосфор – по Фиске-Суббороу; зола – сухим озолением в муфельной печи (Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая, 1981; В. Н. Петухова с соавт., 1989); кальций, фосфор, магний, натрий, калий, железо, медь, цинк, марганец – на атомно-эмиссионном спектрометре Optima 2100 DV.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Закладка травяной смеси проводилась в бетонные кольца с послойным тромбованием зеленой массы. Для силосования была выбрана травосмесь из люцерны и тимофеевки, поскольку люцерна относится вообще к несилосуемым культурам из-за низкого содержания в зеленой массе сахаров и высокой концентрации азотистых веществ, ее часто силосуют в смеси с другими культурами. Поэтому, чтобы приготовить качественный силос, нам необходимо было создать благоприятные условия для развития молочнокислых бактерий, подавляющих гнилостные, маслянокислые и другие микроорганизмы.

Зеленую массу, предназначенную для силосования, скашивали косилками-плюшилками в фазе цветения-начала плодоношения люцерны и цветения тимopheевки с длиной резки стеблей в среднем 2–3 см и провяливали в валках при наружной средней температуре воздуха 29 С°. Соотношение бобового и злакового стеблестоя составляло 50:50. Затем массу закладывали в цементированные кольца с соблюдением общих правил технологии силосования. В опытный вариант добавляли консервант из расчета 4 л на 1 т силосуемой массы. Контролем служил силос, заложенный без какого-либо консерванта.

Эффективность нового консерванта определяли через 2 месяца после закладки зеленых кормов на хранение. От партий готового силоса отбирали средние пробы и сдавали в республиканскую лабораторию ГУ «ЦНИЛХлебопродукт». Изучение результатов содержания питательных веществ проводили по данным протоколов исследований (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав силоса

Показатели	Силос	
	без консерванта	с консервантом
Общая влага, %	47,82	54,02
Сухое вещество, %	52,18	45,98
Содержание питательных веществ в абсолютно сухом веществе, г:		
кормовых единиц	0,67	0,67
обменной энергии	8,62	8,52
сырого жира	34,3	39,4
сырого протеина	121,3	122,7
сырой клетчатки	335,4	330,6
сахара	33,7	25,2
крахмала	9,1	10,6
кальций	8,0	6,7
фосфора	2,9	3,0
каротин, мг/кг	27,6	27,6

В результате проведенных исследований по изучению влияния нового консерванта после двух месяцев хранения установлена положительная динамика сохранности заготовленного корма. В обоих вариантах силос имел желтовато-зеленый цвет, приятный запах и хорошо сохранившуюся структуру растений.

По химическому составу пробы готового силоса опытного варианта характеризовались более высоким содержанием сырого протеина, жира, крахмала и фосфора.

Питательность 1 кг силоса без консерванта составила 0,35 кормовых единиц и 4,50 МДж обменной энергии, с консервантом – 0,31 и 3,92 МДж соответственно.

Уровень сырого протеина в сухом веществе в контрольном варианте составил 121,3 г, с консервантом – 122,6 г или на 1,07 % выше, чем в силосе без консерванта; жира – 34,3 г и 39,4 г (+13,0 %); крахмала – 9,1 и 10,6 г (+14,2 %), фосфора – 2,9 и 3,0 г (+3,4 %) соответственно. По содержанию минеральных веществ за период хранения различий не установлено.

Сохранность обменной энергии от начала хранения в обоих вариантах силоса составила 93,2 %, сырого протеина в контрольном варианте 93,7 %, в опытном – 94,8 %, сахара – 52,0 и 38,8 %; крахмала – 47,4 и 55,2 %; фосфора – 91 и 94 % соответственно. Высокими были и биохимические показатели, о чем свидетельствует величина активной кислотности (рН) (табл. 2).

Таблица 2. Содержание органических кислот и рН силоса

Показатели	рН	Содержание свободных органических кислот в силосе, %		
		молочная	уксусная	масляная
Силос без консерванта	3,61	71,5	28,49	0
Силос с консервантом	3,49	72,1	27,9	0

Отсутствие масляной кислоты во всех образцах силосов свидетельствует о первоклассности корма.

Кормовые рационы во время проведения физиологического опыта были идентичны рационам научно-хозяйственного. Кроме силоса, в рацион подопытных животных также входили: комбикорм двух видов, зеленая масса и пивная дробина.

Структура рационов контрольной группы составляла: силос – 27 %, опытной – 26 %, концентраты в обеих группах – по 51 %, зеленая масса – 18 и 19 % соответственно, пивная дробина – по 4 %. За период исследований опытные животные поедали большее количество кормов, чем контрольные (табл. 3). Поедаемость силоса в опыте была выше на 9,3 %, зеленой массы – на 1,1 %.

Подопытные животные во всех группах получали с рационом 16,0–15,8 кг сухого вещества, в 1 кг которого содержалось 1,0 к. ед. На 1 кормовую единицу у животных контрольной группы приходилось 96,5 г переваримого протеина, опытной – 91,7 г. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества в рационах животных обеих групп составила по 11,1 МДж.

**Таблица 3. Среднесуточные рационы дойных коров  
по фактически потребленным кормам за период проведения исследований**

Показатели	Группы			
	I (контроль)	%	II (опытная)	%
Силос разнотравный с консервантом	–	–	11,80	26
Силос разнотравный без консерванта	10,80	27	–	–
Комбикорм рассыпной	5,02	38	5,12	39
Комбикорм гранулированный	1,67	13	1,55	12
Зеленая масса (злаковое разнотравье)	7,94	8	7,95	9
Зеленая масса (овес+горох)	7,93	10	8,10	10
Пивная дробина	3,10	4	3,10	4
В рационе содержится:				
кормовых единиц	16,3		16,8	
обменной энергии, МДж	177,8		175,9	
сухого вещества, кг	16,0		15,8	
сырого протеина, г	2286		2237	
переваримого протеина, г	1573		1540	
сырого жира, г	583		604	
сырой клетчатки, г	3252		3163	
крахмала, г	2823		2816	
сахара, г	749		688	
кальция, г	106		97	
фосфора, г	88,0		88,3	

Потребление кормов животными во время проведения физиологического опыта по группам имело некоторые различия (табл. 4). Опытными аналогами было съедено меньше сухого вещества на (10,1 %), органического вещества (на 1,4 %), сырого протеина (2,2 %), БЭВ (1 %) и клетчатки (2,7 %). Потребление сырого жира, напротив, было лучшим у коров опытной группы на 3,6 %.

**Таблица 4. Среднесуточное потребление питательных веществ кормов**

Показатели	Группы	
	I (контроль)	II (опытная)
Сухое вещество, г	16000,86±5,26	15814,08±84,61
Органическое вещество, г	14961,54±5,01	14758,04±79,41
Сырой жир, г	583,19±0,18	604,51±2,85
Азот, г	365,56±0,2	357,78±2,31
Сырой протеин, г	2285,64±1,2	2237,55±14,39
БЭВ, г	8840,87±5,38	8752,54±57,99
Сырая клетчатка, г	3251,85±1,73	3163,46±4,2

Поступление клетчатки и в контрольной и в опытной группах было оптимальным и составляло 20 % от сухого вещества. Количество сырого жира соответствовало нормативным данным и составляло 3,6 % и 3,8 % соответственно.

Сахаро-протеиновое соотношение было несколько ниже требуемого и составило 0,5:1. Обеспеченность рационов подопытных животных микроэлементами и витаминами D и E находилась в соответствии с нормами РАСХН (2003).

Соотношение кальция к фосфору в рационах обеих подопытных групп было примерно одинаковым и составляло 1,2-1,1:1. В рационе наблюдался избыток магния в 1,6 в I и в 1,7 раза во II, железа соответственно в 2,5 и 2,6 раза, цинка в 1,07 раза в I контроле и в 1,08 раза в II опытной, меди в 1,4 раза – в обеих группах.

Обеспеченность макроэлементами подопытных животных была практически в пределах нормативных показателей. Уровень кальция составил 6,6–6,1 г на 1 кг сухого вещества при нормативной потребности 6 г, фосфора 5,5–5,6 г при норме 3–5,5 г, магния 2,7–2,8 г при норме 1,2–2,0 г, 22,0–23,5 г калия при нормативе (по А. П. Дмитроченко) 8–14 г, уровень натрия в рационе составил 2,5–2,6 г, что соответствовало удовлетворению потребности (норма 1,6–2,3 г).

Переваримость питательных веществ является важным показателем питательной ценности кормов, которая в свою очередь зависит от степени развития желудочно-кишечного тракта, количества потребленных питательных веществ и соотношения между отдельными компонентами кормов. Коэффициенты переваримости, рассчитанные на основании данных, полученных в физиологическом опыте, представлены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона, %

Показатели	Группы	
	I контрольная	II опытная
Сухое вещество, г	66,31±0,46	62,84±4,53
Органическое вещество, г	63,37±0,47	64,29±4,28
Жир, г	52,76±0,88	57,48±5,72
Сырой протеин, г	66,78±0,54	67,49±4,15
Сырые БЭВ, г	66,02±0,46	66,91±4,45
Сырая клетчатка, г	55,66±0,97	56,09±3,88

По результатам проведения физиологических исследований отмечено, что скармливание силоса с новым консервантом опытным животным положительным образом сказалось на повышении переваримости основных питательных веществ рациона по сравнению с контрольной группой. Они интенсивнее переваривали органическое вещество (на 1,45 %), сырой жир – (на 8,9 %), сырой протеин – (на 1,06 %), сырые БЭВ – (на 1,3 %), сырую клетчатку – (на 0,7 %). Животные опытной группы уступали контрольным аналогам лишь по переваримости сухого вещества.

**Заключение.** В результате исследований по закладке силоса с использованием нового консерванта для зеленых кормов на основе продуктов химической переработки торфа, осуществленных в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», установлена хорошая сохранность питательных веществ.

Использование нового консерванта гуминовой природы в количестве 4 л на тонну зеленой массы из злаково-бобовых трав позволило повысить сохранность питательных веществ в готовом силосе: сырого протеина (на 1,07 %), крахмала (14,2 %), жира (13,0 %) и фосфора (3,4 %).

Введение в рацион люцерно-тимофеечного силоса с новым консервантом химического гидролиза не оказывает отрицательного влияния на переваримость питательных веществ. В результате балансовых исследований установлено повышение переваримости органического вещества на 1,45 %, сырого жира на 8,9 %, сырого протеина на 1,06 %, сырых БЭВ – (на 1,3 %) сырой клетчатки – (на 0,7 %).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров, В. Л. Химическое консервирование кормов / В. Л. Владимиров, П. А. Науменко // Животноводство. – 1984. – № 9. – С. 13–14.
2. Емельянов, Н. П. Эффективность использования подсолнечникового силоса с химическими консервантами при откорме бычков: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Н. П. Емельянов. – Оренбург, 1995. – 23 с.
3. Колесников, Н. В. Силосование и химическое консервирование избыточно влажных зеленых кормов / Н. В. Колесников. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 114 с.
4. Коноплев, Е. Г. Заготовка кормов в промышленном скотоводстве / Е. Г. Коноплев, Н. А. Черноклинов. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 140 с.
5. Лапшин, С. А. Комплексные минеральные смеси для обогащения и повышения качества силосуемых кормов / С. А. Лапшин; ЦНТИ АПК РСФСР. – М., 1988. – 8 с.
6. Палфий, Ф. Ю. Повышение использования питательных веществ кормов жвачными животными / Ф. Ю. Палфий // Научные основы полноценного кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 9–14.
7. Победнов, Ю. А. Разработка технологии использования аммиака в качестве консерванта для зеленых кормов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Ю. А. Победнов. – М., 1986. – 16 с.
8. Полищук, П. Н. Основные направления повышения экономической эффективности кормопроизводства / П. Н. Полищук, Г. С. Мартышкин, Е. П. Чирков // Кормопроизводство. – М.: ВНИИ кормов, 1976. – Вып. 13. – С. 135.
9. Сгадлева, В. И. Экономическая эффективность повышения качества кормов / В. И. Сгадлева // Науч. тр. / ВНИЭСХ. – М., 1976. – Вып. 78. – С. 70–71.
10. Саетов, Р. С. Эффективность использования силосов с различными консервантами в рационах бычков, выращиваемых на мясо: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Р. С. Саетов. – Оренбург, 2001. – 24 с.
11. Сизов, В. И. Эффективность использования в рационах коров силоса, приготовленного с химическими консервантами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / В. И. Сизов. – Дубровицы: ВИЖ, 1985. – 17 с.
12. Таранов, М. Т. Консерванты кормов комплексного действия / М. Т. Таранов, Н. С. Казарян, Ч. Н. Аннануров // Химия в сельском хозяйстве. – 1987. – № 5. – С. 7–11.

## МИНЕРАЛЬНАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ НЕТОВАРНОГО МОЛОКА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БЫЧКОВ

О. А. ВАСИЛЕВСКАЯ

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

(Поступила в редакцию 29.01.2016)

**Резюме.** В результате исследований было установлено, что, нетоварное молоко по минеральному составу отличалось от товарного более высокой концентрацией содержания фосфора (+1,79 мг/100 мл), натрия (+5,04 мг/100 мл), меди (+3,3 мкг/100 мл), цинка (+3,5 мкг/100 мл) и железа (+13,4 мкг/100 мл), при незначительном снижении кальция (-5,71 мг/100 мл), калия (-9,62 мг/100 мл), магния (-0,50 мг/100 мл) и марганца (-1,3 мкг/100 мл), что положительно характеризует данную продукцию и позволяет считать ее полноценным кормом для молодняка крупного рогатого скота.

*Ключевые слова:* нетоварное молоко, макро- и микроэлементы.

**Summary.** As a result of researches it has been established that, abnormal milk on mineral structure differed from commodity higher concentration of the maintenance of phosphorus (+1,79 mg/100 of ml), sodium (+5,04 mg/100 of ml), copper (+3,3 mg/100 of ml), zinc (+3,5 mg/100 of ml) and iron (+13,4 mg/100 of ml), at insignificant decrease in calcium (-5,71 mg/100), potassium (-9,62 mg/100), magnesium (-0,50 mg/100) and manganese (-1,3 mg/100) that positively characterises given production and allows to consider as its high-grade forage for young cattle.

*Key words:* abnormal milk, major elements, trace elements.

**Введение.** Максимальное использование продуктивных качеств, заложенных наследственностью животных, требует полного обеспечения их организма основными элементами сбалансированного питания. В настоящее время продолжается поиск оптимальных сочетаний использования различных кормовых ресурсов для проявления высокой продуктивности молодняка крупного рогатого скота.

Значительная часть исследований по совершенствованию выращивания телят посвящена включению в их рацион заменителей цельного молока с целью сокращения затрат натурального молока. Однако, в ряде случаев сельскохозяйственные предприятия неэффективно используют собственные кормовые ресурсы. В первую очередь это относится к нетоварному молоку, которое не может быть реализовано перерабатывающим предприятиям ввиду того, что оно получено от жи-

вотных в первые 6–8 дней лактации, а также от находящихся на лечении коров.

В связи с этим оценка качества нетоварного молока, с точки зрения на него как на кормовой ресурс, является актуальной и требует всестороннего изучения.

**Анализ источников.** Молоко является незаменимым кормом для молодняка, так как содержит все необходимые для организма вещества в легкоусвояемой форме. В состав молока входят около 250 полезных компонентов, в том числе более 30 жирных кислот, 20 аминокислот, 3 вида молочного сахара, 12 витаминов, 40 минеральных веществ, белки, углеводы, ферменты, гормоны, каротин и другие вещества [3, 5, 10, 11].

Животный организм без органических веществ может прожить до 40 суток в зависимости от того, какой был запас белков, жиров и углеводов; без воды – до 10 суток, в зависимости от содержания жира в организме (жир является депо воды); без минеральных веществ – не более 5 суток [14].

Средняя массовая доля минеральных веществ в молоке составляет 0,7 % (0,5–1 %). В зависимости от количественного содержания их разделяют на макроэлементы (10–100 мг%) и микроэлементы (0,01–1 мг%). Они находятся в молоке в виде солей неорганических кислот в молекулярном и коллоидном состоянии [1, 4, 13, 15].

Значение минеральных веществ для животного организма многогранно. Они входят в состав структурных элементов тела животного. Каждая клетка содержит те или иные минеральные элементы. Образование новых клеток у растущих животных немислимо без отложения в них минеральных веществ [14].

Основное назначение минеральных веществ заключается в поддержании неизменного солевого состава, кислотно-щелочного равновесия в тканях, осмотического давления и обеспечение необходимого водного обмена в организме [5].

Среднее содержание наиболее важных макроэлементов в молоке следующее: кальция – 122 мг%, фосфора – 92, калия – 148, натрия – 50, магния – 13 мг% [4].

Больше половины минеральных веществ составляют соли кальция и фосфора. Содержание кальция в коровьем молоке колеблется от 100 до 140 мг%. В организме животных кальций служит материалом для построения костной ткани, также он необходим для регулирования реакции крови и тканевой жидкости, возбудимости мышечной и нервной ткани, свертывания крови. У молодых животных при недостатке



В организации полноценного минерального питания имеют большое значение микроэлементы. Они принимают участие в регулировании основных физиологических процессов в организме животных – росте, развитии, кроветворении, дыхании и др. Микроэлементы оказывают влияние на синтез и входят в состав гормонов, ферментов, витаминов, принимают участие в обменных функциях организма [14].

В молоке микроэлементы связаны с белками и оболочками жировых шариков. Их содержание зависит от кормления, стадии лактации, состояния здоровья животных и в сумме составляет около 800 мкг на 100 г молока или, около 0,1 % всех минеральных веществ [2].

Молоко содержит такие микроэлементы, как железо, медь, цинк, марганец и др. [12]. Железо необходимо животным как составная часть гемоглобина крови. Оно играет важную роль в окислительных процессах. В молоке содержание железа в среднем составляет 70 мкг/л. При его дефиците в организме телят развивается анемия и ухудшается общее состояние здоровья, что приводит к задержке роста.

Количественное содержание меди в молоке составляет 12 мкг/л. Она играет существенную роль в процессах кроветворения в качестве биокатализатора, стимулирующего образование гемоглобина из неорганических соединений железа. Медь имеет весомое значение для роста и оказывает положительное влияние на устойчивость организма к заболеваниям.

Марганец стимулирует тканевое дыхание, принимает участие в синтезе аскорбиновой кислоты (витамина С), ферментов фосфатазы и пероксидазы. Он необходим как катализатор при использовании в организме животных тиамин (витамина В<sub>1</sub>). Среднее содержание марганца в коровьем молоке составляет 6 мкг/л.

Цинк влияет на обменные процессы, в частности повышает всасывание азотистых веществ и использование организмом витаминов, что в свою очередь усиливает рост молодняка. В организме животных цинк связан с нуклеиновыми кислотами, ответственными за хранение и передачу наследственной информации. Избыточное количество цинка снижает активность таких ключевых ферментов, как каталаза и цитохромоксидаза. Количество цинка в 1 л молока в среднем составляет 400 мкг [5, 14].

Из всего сказанного вытекает, что минеральные вещества необходимы для поддержания животных в здоровом состоянии, для правильного роста и развития молодняка и нормального размножения.

**Цель работы** – дать сравнительный анализ качества товарного и нетоварного молока по минеральному составу.

**Материал и методика исследований.** Для выполнения поставленной цели в рамках научных исследований по изучению эффективности использования нетоварного молока при выращивании бычков проведен научно-хозяйственный опыт на молочно-товарных комплексах РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района, Могилевской области. Предметом исследования являлось молоко коров белорусской черно-пестрой породы. Для выполнения исследований было сформировано две группы коров: основная, состоящая из здоровых животных, молоко которых по всем критериям соответствовало требованиям стандарта Беларуси к высококачественной продукции и подлежало реализации на молочный завод (контрольная группа) и санитарная, состоящая из новотельных коров и животных, находящихся на лечении по различным причинам, молоко которых являлось нетоварным (опытная группа). Общее количество происследованных образцов составило 20 шт.

Образцы товарного и нетоварного молока исследовались в учебно-научной химико-экологической лаборатории БГСХА. Содержание в молоке калия и натрия определяли при помощи пламенного автоматического фотометра «ФПА-2», кальция, магния, марганца, цинка, железа и меди – на атомно-абсорбционном спектрофотометре «AAS-30», фосфора – на фотометрическом фотометре «КФК-3» по соответствующим методикам [7].

Полученные данные обработаны с использованием методики биометрического анализа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Согласно разработанной методике исследований, нами была проведена оценка содержания минеральных веществ в молоке.

Минеральная питательность молока характеризуется наличием в золе макроэлементов и микроэлементов.

В табл. 1 представлены сведения о содержании макроэлементов в исследуемом молоке.

Т а б л и ц а 1. Содержание макроэлементов в молоке, мг/100 мл

Показатели	Группы образцов		Опытная группа ± к контрольной группе
	товарное молоко (контрольная)	нетоварное молоко (опытная)	
Кальций	106,11±4,46	100,40±6,29	- 5,71
Фосфор	89,03±1,55	90,82±1,49	+ 1,79
Калий	210,96±4,06	201,34±5,59	- 9,62
Натрий	56,28±0,87	61,32±2,60	+ 5,04
Магний	11,14±0,17	10,64±0,15	- 0,50

Анализируя данные, приведенные в табл. 1, следует отметить, что содержание фосфора и натрия в образцах нетоварного молока соответственно на 2,0 и 9,0 % выше, чем в образцах товарного молока. В опытной группе образцов молока концентрация кальция, магния и калия снизилась соответственно на 5,4; 4,5 и 4,6 % по сравнению с образцами молока контрольной группы.

Однако, следует отметить, что достоверной разницы по содержанию макроэлементов не установлено. Молоко как контрольной, так и опытной групп образцов характеризуется достаточным содержанием кальция, фосфора, натрия и магния по сравнению со средними показателями.

В табл. 2 представлены сведения о содержании микроэлементов в молоке.

Т а б л и ц а 2. Содержание микроэлементов в молоке, мкг/100 мл

Показатели	Группы образцов		Опытная группа ± к контрольной группе
	товарное молоко (контрольная)	нетоварное молоко (опытная)	
Цинк	291,1±13,1	294,6±11,3	+3,5
Железо	66,2±9,9	79,6±10,8	+13,4
Медь	21,5±3,6	24,8±4,4	+3,3
Марганец	7,4±0,9	6,1±0,4	-1,3

У коров опытной группы содержание марганца в молоке понизилось на 17,6 % по сравнению с контрольной группой. Концентрация меди, цинка и железа в нетоварном молоке выше на 15,3; 1,2 и 20,2 % соответственно по сравнению с товарным молоком.

Наши исследования согласуются с результатами оценки минерального состава молока других ученых, в которых указывается, что макро- и микроэлементный состав подвержен определенным колебаниям по различным причинам. Существенное влияние на данные показатели оказывает и состояние здоровья коров [8–10, 13].

Учитывая то, что в состав опытной группы животных нашего эксперимента входили новотельные и находящиеся на лечении по различным причинам коровы, то установленные колебания можно считать вполне обоснованными.

**Заключение.** В результате исследований было установлено, что нетоварное молоко по минеральному составу отличалось от товарного более высокой концентрацией содержания фосфора (+ 1,79 мг/100 мл),

натрия (+ 5,04 мг/100 мл), меди (+ 3,3 мкг/100 мл), цинка (+ 3,5 мкг/100 мл) и железа (+ 13,4 мкг/100 мл), при незначительном снижении кальция (– 5,71 мг/100 мл), калия (– 9,62 мг/100 мл), магния (– 0,50 мг/100 мл) и марганца (– 1,3 мкг/100 мл), что положительно характеризует данную продукцию и позволяет считать ее полноценным кормом для молодняка крупного рогатого скота.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барабанщиков, Н. В. Молочное дело / Н. В. Барабанщиков, А. С. Шувариков. – М.: МСХА, 2000. – 348 с.
2. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. пособие / К. К. Горбатова. – 3-е изд. перераб. и доп. – СПб: ГИОРД, 2001. – 314 с.
3. Давидов, Р. Б. Молоко и молочные продукты в питании человека / Р. Б. Давидов, В. П. Соколовский. – М.: Медицина, 1968. – 236 с.
4. Карпеня, М. М. Технология производства молока и молочных продуктов: учеб. пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. – 410 с.
5. Карпеня, М. М. Молочное дело: учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Зоотехния» / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с.
6. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – Киев: Вища школа, 1984. – 415 с.
7. Крусь, Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь, А. М. Шалыгина, З. В. Волокитина; под общ. ред. А. М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
8. Кулагина, Н. Н. Влияние некоторых факторов на содержание кальция и фосфора в молоке коров: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / Н. Н. Кулагина; Московская ордена Ленина с.-х. академия им. К.А. Тимирязева. М., 1958. – 16 с.
9. Охрименко, О. В. Лабораторный практикум по химии и физике молока / О. В. Охрименко, К. К. Горбатова, А. В. Охрименко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 256 с.
10. Портной, А. И. Степень влияния уровня соматических клеток на минеральный состав молока / А. И. Портной, В. А. Другакова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 2(5). – С. 5–8.
11. Производственные технологии в животноводстве: учеб. пособие / Н. В. Казаровец [и др.]; под общ. ред. П. П. Ракецкого. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 392 с.
12. Радчиков, В. Ф. Минеральные и биологически активные вещества в кормлении молодняка крупного рогатого скота: Аналитический обзор. / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, М. П. Ракова. – Минск: РУП «Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК», 2005. – 76 с.
13. Трофимов, А. Ф. Молозиво – его роль, состав и свойства: аналитический обзор. / А. Ф. Трофимов, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка. – Минск: РУП «Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК», 2005. – 64 с.
14. Хохрин, С. Н. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей. Справочное пособие / С. Н. Хохрин. – СПб.: ПрофиКС, 2003. – 452 с.
15. Australian milking zebu [Electronic resource]. – Mode of access: [http:// animalhusbandryfaculty.blogspot.com](http://animalhusbandryfaculty.blogspot.com). – Date of access: 21.01.2016.

## КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ КР-2 В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ В ВОЗРАСТЕ 76–114 ДНЕЙ

Г. В. БЕСАРАБ

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

(Поступила в редакцию 29.01.2016)

**Резюме.** В статье рассматривается влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота при выращивании побочного продукта свеклосахарного производства – дегеката в составе комбикормов. Установлено, что использование дегеката не повлияло отрицательно на поедаемость кормов, обмен веществ в организме животных, несколько улучшило переваримость рационов, повысило продуктивность животных и прибыль, снизило себестоимость единицы продукции.

**Ключевые слова:** дегекат (фильтрационный осадок), молодняк крупного рогатого скота, телята, рацион, морфо-биохимические показатели крови, среднесуточный прирост.

**Summary.** The article dwells on effect of feeding young cattle at growing with sugar beet by-product – defecate in composition of compound feeds. It was determined that use of defecate had no negative effect on palatability of feeds and metabolism of animals, digestibility of diets was improved to a certain extent, animal performance and profit was raised and produce unit prime cost was decreased.

**Key words:** defecate (filtration cake), young cattle, calves, diet, morphological and biochemical blood indices, average daily weight gain.

**Введение.** Рост производства продуктов животноводства, а также снижение их себестоимости зависит от увеличения продуктивности животных и применения современных технологий, направленных на интенсификацию. Одним из моментов позволяющих достичь желаемых результатов в отрасли животноводства, а именно скотоводстве – это повышение генетического потенциала скота и обеспечение животных доступным и полноценным питанием. В полноценном питании животных большое внимание уделяется минеральному питанию, исследованиями многих авторов установлено, что минеральные вещества играют большую роль в обмене веществ организма животного. Необходимость в минеральных веществах в большинстве случаев определяется не только физиологическим состоянием организма, но зависит и от уровня продуктивности животного. Высокий уровень потребности наблюдается у растущих животных, а также беременных и лактирующих особей.

Оптимизация структуры рационов с использованием различных дешевых нетрадиционных добавок позволяет достичь полноценного кормления и оказать положительное влияние на физиологическое состояние организма животных.

**Анализ источников.** Благодаря особенностям технологии переработки свеклы свеклосахарное производство является крупным источником образования вторичных сырьевых ресурсов и отходов. Одним из побочных продуктов, который привлек внимание, является фильтрационный осадок (дефекат). Фильтрационный осадок получается при взаимодействии не сахаров диффузионного сока с известью и диоксидом углерода и состоит, главным образом, из углекислого кальция. Использование его в комбикормах в первую очередь это возможность замены в составе комбикормов (кормовых добавок) мелового кальция легко усвояемым кальцием, содержащимся в фильтрационных осадках сахарных производств [1].

Учитывая изначальную нулевую стоимость фильтрационного осадка сахарных производств и более высокую результативность от скармливания осадка вместо мела можно говорить о значительной эффективности при замене мела на фильтрационный осадок в рационе кормления сельскохозяйственных животных в масштабах республики. Замена кормового мела фильтрационным осадком позволит сократить количество не утилизируемого фильтрационного осадка в масштабах республики, а также благотворно повлиять на охрану окружающей среды, с одной стороны, за счет снижения объема сбрасываемых отходов, с другой, – за счет снижения объемов разрабатываемых меловых карьеров [2].

**Цель работы** – разработать оптимальные нормы скармливания дефеката в составе комбикормов для телят в возрасте 76–114 дней, изучить его влияние на процессы пищеварения, переваримость и использование питательных веществ рационов, а также энергию роста и экономическую эффективность применения дефеката в рационах выращиваемого молодняка крупного рогатого скота и на основании полученных результатов предложить оптимальные нормы ввода в комбикорма.

**Материал и методика исследований.** Для осуществления поставленной цели в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области был проведен научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности использования дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота.

Для проведения исследований подобраны четыре группы клинически здоровых животных, по 15 голов в каждой, средней живой массой в начале опыта 91 кг. Различия в кормлении телят заключались в том, что молодняку II опытной группы в составе комбикорма вводили 1 % дефе-

ката по массе мела кормового; аналоги III и IV групп получали 2 и 3 % дефеката соответственно; животные I группы служили контролем, схема опыта представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дн.	Условия кормления
научно-хозяйственный опыт			
I контрольная	15	60	ОР – сенаж, сено + комбикорм КР-2 производства хозяйства с 1 % мела по массе
II опытная	15		ОР + комбикорм КР-2 с включением 1,0 % дефеката кормового по массе вместо мела
III опытная	15		ОР + КР-2 с включением 2,0 % дефеката кормового по массе
IV опытная	15		ОР + КР-2 с включением 3,0 % дефеката кормового по массе

Для анализа хода метаболических процессов при введении в рацион молодняка крупного рогатого скота дефеката, проводили забор крови из яремной вены в начале и в конце опыта, для изучения морфологических и биохимических показателей крови.

В процессе исследований проводилось контрольное кормление опытных телят в два смежных дня ежелекдно. Живую массу телят контролировали ежелекдным взвешиванием поголовья.

Животные содержались в групповых станках, оснащенных поилками, по 15 голов в каждом. Кормление подопытных животных осуществлялось из групповых кормушек.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основными кормами для молодняка крупного рогатого скота в научно-хозяйственном опыте при изучении влияния разных количеств скармливаемого кормового дефеката в составе комбикорма КР-2 являлись: сенаж, комбикорм, сено. В структуре среднесуточного фактического рациона кормления молодняка сенаж разнотравный занимал 24,2–26,5 %, сено злакобобовое – 13,5–16,3 %, комбикорм – 59,9–60,3 %. Учитывая расхождения в количестве потребленных животными кормов, питательная ценность и химический состав рационов имели некоторые различия, что отмечено в табл. 2.

Таблица 2. Среднесуточный рацион телят (по фактически съеденным кормам)

Корма и питательные вещества	Группы			
	I	II	III	IV
Сенаж разнотравный, кг	2,6	2,5	2,7	2,8
Сено злако-бобовое, кг	1,0	1,1	1,0	0,9
Комбикорм, кг	1,7	1,7	1,7	1,7
В рационе содержится:				
кормовых единиц	3,10	3,11	3,09	3,06
обменной энергии, МДж	35,8	36,2	36,0	35,5
сухого вещества, г	3399	3435	3441	3400
сырого протеина, г	541	548	546	538
переваримого протеина, г	371	376	374	369
сырого жира, г	95,9	96,3	96,9	96,2
сырой клетчатки, г	712	728	726	710
крахмала, г	656	658	647	636
сахара, г	136,4	140,5	137,8	134
кальция, г	26,5	25,7	30,8	35,6
фосфора, г	16,2	16,7	16,8	16,8
калия, г	46,9	47,5	47,8	47,2
серы, г	8,2	8,5	8,2	7,9
железа, мг	739	743	755	753
меди, мг	30,1	30,7	30,9	30,9
цинка, мг	160,7	161,6	162,9	162,6
марганца, мг	176,4	175,9	181,2	184,2
кобальта, мг	2,8	2,9	2,8	2,8
йода, мг	0,9	0,9	0,9	0,9
D, тыс. ME	6,88	6,89	6,89	6,88
E, мг	198,5	203,4	200,6	195,1
каротина, мг	111,5	111,8	114,3	113,9

Учитывая потребление, содержание основных питательных веществ в сухом веществе рациона животных подопытных групп имели незначительные различия. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона животных подопытных групп составила 10,5–10,4 МДж. Количество основных питательных веществ в сухом веществе находилось на уровне: клетчатки – 21 %, жира – 2,8 %, сахара – 4,1–3,9 %.

Необходимо учитывать и минеральный состав, так как он не постоянен и подтвержден значительным колебаниям [3]. Отношение кальция к фосфору в рационе животных контрольной группы составило

1,6:1, во второй опытной 1,5:1, в III – 1,8:1, в IV - 2,1:1, что находится в пределах нормы (1,4–2,5:1 согласно данным В. И. Георгиевского) [4].

Кровь представляет особый интерес для исследований, так как она обеспечивает нормальное функционирование органов и систем, отражая одновременно нарушения их функций в ответ на воздействие неблагоприятных факторов внутренней и внешней среды. За критерий оценки здоровья животного могут быть приняты гематологические показатели [5]. Изучаемые показатели крови представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Гематологические показатели

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,18±0,43	7,33±0,46	7,08±0,38	6,27±0,22
Гемоглобин, г/л	104,5±6,04	119,0±9,71	109,3±8,04	101,9±6,22
Лейкоциты, $10^9/л$	9,7±0,62	10,1±0,86	10,4±0,71	10,8±0,66
Общий белок, г/л	63,5±3,42	65,4±2,38	64,2±4,18	62,4±1,89
Глюкоза, ммоль/л	3,87±0,63	4,53±0,78	4,23±0,78	3,57±0,03
Кальций, ммоль/л	2,91±0,23	2,87±0,19	3,01±0,12	3,06±0,055
Фосфор, ммоль/л	1,62±0,12	1,72±0,17	1,77±0,13	1,75±0,13

Результаты исследований показали, что в крови насыщенность эритроцитов крови дыхательным пигментом – гемоглобином у опытного молодняка II и III групп оказалась выше контрольных аналогов на 13,9 и 4,6 %, что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ [6].

Интенсивно растущие особи обладали более высокими показателями окислительных свойств крови и, наоборот, снижение интенсивности роста сопровождалось уменьшением концентрации гемоглобина крови. Использование в рационах комбикормов с дефекатом увеличило концентрацию лейкоцитов в крови опытного молодняка в сравнении с контрольными аналогами на 4,1–11,3 %. Как отмечается в литературных источниках, это связано с повышенным уровнем защитных свойств организма [7].

Содержание белков в плазме крови дает весьма ценные сведения для суждения о физиологическом состоянии организма животных [8]. В ходе исследований отмечен рост содержания общего белка у молодняка II и III опытных групп на 3,0 и 1,1 % соответственно. Т. Н. Юнешева ассоциирует повышение содержания белка с улучшением обменных процессов, протекающих в организме [9].

Глюкоза – основной источник энергии для организма [10]. Так, во II и III опытных группах концентрация глюкозы возросла на 17,05 и

9,3 % соответственно по отношению к I контрольной группе, хотя этот показатель находился в пределах физиологической нормы [11]. Минеральные вещества находятся в организме животных в различном состоянии – свободном или связанном с белками, липидами, углеводами. Наибольшее значение для определения физиологического состояния животных имеет содержание в составе крови солей кальция, фосфора [8].

Исследования показали, что содержание кальция в сыворотке крови имеет положительную тенденцию в зависимости от уровня изучаемого фактора. Так, при повышении количества фекалата в потребляемом комбикорме увеличился уровень поступающего кальция в организм, его концентрация в опытных группах возросла на 1,4–5,1 % в сравнении с контрольным показателем. Сыворотка крови опытных животных отличалась увеличенным содержанием неорганического фосфора – на 6,2–9,2 %. Телята IV опытной группы имели несколько меньшие значения по содержанию в крови гемоглобина, общего белка, мочевины, глюкозы в сравнении с показателями контрольной группы.

Учитывая все межгрупповые различия в показателях крови, установлено, что все они находились в пределах физиологической нормы и указывают на нормальное течение обменных процессов [11].

Основными показателями выращивания животных является живая масса и скорость их роста. По динамике живой массы и среднесуточным приростам можно судить о продуктивном действии испытываемых кормов, которые представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Изменения живой массы и среднесуточных приростов

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Живая масса в начале опыта, кг	91,3±2,48	90,9±2,31	91,7±2,71	91,5±2,45
Живая масса в конце опыта, кг	151,4±2,74	152,9±2,19	152,3±2,79	151,4±3,03
Валовый прирост, кг	60,1±0,85	62,1±1,01	60,6±0,65	59,9±1,19
Среднесуточный прирост, г	1001±19,27	1034±8,54	1010±10,67	998±14,57
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	3,1	3,01	3,06	3,07

Полученные данные свидетельствуют о том, что выращивание молодняка на комбикормах КР-2 с нормой ввода 1, 2 и 3 % фекалата способствовало получению среднесуточных приростов на уровне 1034 г, 1010 и 998 г соответственно. При этом лучшие результаты отмечены у животных, потреблявших комбикорма с нормой 1 и 2 % ввода фекалата кормового по массе в их составе, превосходившие своих контрольных

сверстников на 3,3 и 0,9 % соответственно. Затраты кормов на получение среднесуточных приростов у животных опытных групп снизились в сравнении с контрольными аналогами, при этом отмечено, что у телят II опытной группы этот показатель уменьшился на 2,9 %, III 1,3, IV 1,0 %.

С учетом фактического расхода кормов и их стоимости, полученного прироста живой массы подопытных животных, реализационной цены рассчитана экономическая эффективность использования дефеката кормового в составе комбикормов вместо мела, результаты представлены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5. Экономическая эффективность скармливания дефеката кормового в составе комбикорма КР-2 для телят

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Стоимость комбикорма, руб./гол.	3372	3367	3342	3316
Стоимость сугочного рациона, руб./гол.	6772	6767	6749	6702
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб.	6765	6544	6682	6715
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	10234	9900	10109	10159
Дополнительная прибыль от снижения себестоимости прироста, руб./кг		334	125	75
Дополнительная прибыль от снижения себестоимости прироста за опыт, руб./гол.		20741	7575	4493
Получено дополнительной прибыли от реализации, руб./гол.	682315	725763	695567	684537
Всего прибыли на 1 гол.за опыт, руб.	1364630	1451526	1391134	1369074
Всего прибыли на 1 гол.за опыт ± к контролю, руб.		86896	26504	4444
Прибыль за опыт на все поголовье, тыс. рублей	16376	17418	16694	16429

Стоимость комбикормов при введении в их состав дефеката, в опытных группах снизилась до 1,7 %, что способствовало уменьшению стоимости рациона. В результате этого и с увеличением приростов живой массы себестоимость 1 кг прироста в сравнении с контролем в опытных группах снизилась на 3,3 % во второй группе, на 1,2 % – в III и 0,7 % – в IV. Прибыль от реализации 1 головы предлагаемых вариантов превалировала над I контрольной группой в 684,5–725,8 тыс./рублей, что сверх базового на 2,2–43,4 тыс. руб. В целом, опытные группы отличались относительно низкой себестоимостью

прироста, что и обеспечило дополнительно получить прибыль в размере 86896 руб., 26504 и 4444 руб./гол. за опыт соответственно.

Исходя из вышесказанного, наиболее эффективным при выращивании телят оказалось скармливание рационов, в состав которых включены комбикорма КР-2 с нормой ввода дефеката 1 и 2 %.

**Заключение.** Результаты исследований позволяют утверждать, что наиболее эффективным при выращивании телят оказалось скармливание рационов, в состав которых включены комбикорма КР-2 с нормой ввода дефеката 1 и 2 %. Скармливание молодняку крупного рогатого скота в составе комбикормов дефеката не повлияло негативно на поедаемость кормов, обмен веществ животных, повысило продуктивность животных и прибыль, снизило себестоимость прироста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Азаубаева, Г. С. Картина крови у животных и птицы / Г. С. Азаубаева. – Курган, 2004. – 168 с.
2. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино, 2010. – 156 с.
3. Быков, Д. А. Возрастная динамика изменения живой массы и гематологических показателей овец в типе тексель в зависимости от типа рождения / Д. А. Быков, Н. И. Владимирова // Алтайское село: история, современное состояние, проблемы и перспективы социально-экономического развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Азбука, 2009. – С. 337–340.
4. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
5. Кердяшов, Н. Н. Результаты применения комплексных кормовых добавок на основе местного минерального сырья в кормлении животных / Н. Н. Кердяшов // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – № 5 (79). – С. 68–73
6. Кердяшов, Н. Н. Эколого-зоотехнические аспекты применения отходов сахарного и кондитерского производства в питании молодняка животных в основе новых кормовых добавок / Н. Н. Кердяшов // Нива Поволжья. – 2011. – № 3 (20). – С. 84–89.
7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
8. Основы выращивания и откорма крупного рогатого скота: монография / Ф. А. Нагдалиев [и др.]. – Барнаул, 2001. – 228 с.
9. Профилактика нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров: справ. руководство / под ред.: С. Г. Кузнецова, Л. А. Заболотнова. – Боровск: ЗАО «Витасоль», 2008. – 27 с.
10. Спивак, М. Е. Влияние жмыхов на динамику морфологического состава и биохимических показателей крови и мясную продуктивность бычков / М. Е. Спивак, В. Л. Королев, А. Н. Струк // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Москва-Волгоград, 2009. – С. 180–184.
11. Юнушева, Т. Н. Влияние генотипа на морфологические и биохимические показатели крови животных / Т. Н. Юнушева, И. Н. Хакимов, М. С. Сеитов // Вестник ОГУ. – 2006. – № 10. – Ч. 2. – С. 371–373.

Раздел 2. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА  
И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

УДК 636.223.1.05:591.463

**МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СЕМЕННИКОВ БЫЧКОВ  
СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ**

Е. В. БОЙКО

Институт генетики и разведения НААН Украины,  
п. Чубинский, Киевская обл., Украина, 08321

Л. А. КОРОПЕЦ, Ю. В. ОСАДЧАЯ

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

*(Поступила в редакцию 05.01.2016)*

**Резюме.** Изучена динамика живой массы, линейные промеры, площадь поверхности, объем и морфологическая структура семенников в бычков породы симментал американской селекции. Исследована толщина белковой оболочки, площадь семенных канальцев, площадь интерстиция, соотношение площади семенных канальцев к площади интерстиция, диаметр семенных канальцев, диаметр просвета семенных канальцев и соотношение диаметра семенных канальцев к их просвету.

**Ключевые слова:** живая масса, линейные размеры, семенники, белковая оболочка, семенные канальцы, интерстиций.

**Summary.** The dynamics of live weight, linear sizes, surface area, volume and morphological structure of testis of the bull-calves of Simmental breed of American genetics had been studied. The thickness of albuminous shell, area of seminal tubulis, area of interstitium, ratio of the area of seminal tubulis to the area of interstitium, diameter of seminal tubulis, lumen diameter of seminal tubulis and correlation of diameter of seminal tubulis to their lumen diameter had been analyzed.

**Key words:** live weight, linear dimensions, testes, albuminous shell, seminiferous tubules, interstitial.

**Введение.** Немногочисленные исследования морфологии семенников крупного рогатого скота касаются строения, функционального значения сперматогенного эпителия и изменений, которые происходят в гонадах быков от начала полового созревания и его угасание. Известно, что в период угасания сперматогенеза происходит последовательная дегенерация всех половых клеток, кроме стволовых сперматогоний. Большинство цитоплазмы сперматогенных клеток открывается в просвет канальцев. В период «покоя» семенные канальцы состоят из

суспендоцитов и стволовых сперматогоний. Последние размещены вблизи пространства семенных канальцев, тогда как суспендоциты лежат ближе к базальной мембране. В последние годы утверждение синцитиального строения фолликулярного эпителия было отклонено на основании электронно-микроскопических исследований. Паренхима семенника у млекопитающих разделена на отдельные части, в которых содержатся семенные канальцы. В первые дни постнатального онтогенеза у них нет пространства и они заполнены поддерживающими клетками и гоноцитами [1]. Гоноциты имеют большие шаровидные ядра с мелкозернистой хроматином и размещаются как по периферии, так и в центральной части канальцев. Между ними имеются клетки на стадии митоза. Поддерживающие клетки имеют чаще овальные ядра. В соединительной ткани, вокруг канальцев, обнаруживаются интерстициальные эндокриноциты, расположенные небольшими скоплениями. С возрастом у животных продолжается дифференцировка и развитие структур семенника. В канальцах оказывается ассоциация половых клеток в различных периодах развития и суспендоциты. В одних канальцах преобладают сперматогонии и сперматоциты 1-го порядка, в других – сперматиды и формирующие сперматозоиды [2].

**Цель работы** – изучить массу, линейные размеры, объем и морфологическую структуру семенников бычков породы симментал американской селекции.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили на 9 образцах семенников 18-месячных бычков породы симментал американской селекции (n = 3).

Живую массу животных определяли путем взвешивания в хозяйстве агрофирма «Киевская» (Макаровский район Киевской области) и после 24-часовой голодной выдержки на Белоцерковском заготовительно-производственном предприятии «Хутровик» (г. Узин Киевской области). Семенники и придатки взвешивали на электронных весах Scott Pro SPV 202, их линейные промеры определяли с помощью штангенциркуля, объем определяли по общепринятой методике.

Площадь поверхности семенников вычисляли по формуле:

$$S = \pi \cdot \frac{a \cdot b}{4},$$

где S – площадь поверхности семенника (см<sup>2</sup>); π – 3,14; a – длина семенника (см), b – ширина семенника (см).

Образцы для гистологических исследований фиксировали в 10% - ном растворе раскисленного формалина, заливку в парафин и покраску проводили по общепринятым методикам.

Гонадный индекс вычисляли по формуле:

$$I_g = \frac{M_c \cdot 100}{M_{ж}}$$

где Иг – гонадный индекс, отражающий соотношение массы семенника к живой массе быка (%);  $M_c$  – масса двух семенников (кг);  $M_{ж}$  – живая масса быка (кг).

Объем семенника вычисляли по количеству воды, которая вытолкнулась с сосуда при погружении в него семенников.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты наших исследований показывают, что средняя живая масса симменталов американской селекции в хозяйстве в среднем составляла  $421,5 \pm 3,5$  кг, за время голодной выдержки живая масса уменьшилась на 18 кг у каждого животного, то есть составила  $4,17 \pm 0,11$  (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Живая масса симменталов американской селекции

№	Живая масса, кг		Разница массы	
	в хозяйстве	при убое	кг	%
1	425	407	18	4,24
2	418	400	18	4,31
3	455	437	18	3,96
$M \pm m$	$421,5 \pm 3,5$	$403,5 \pm 3,5$	$18 \pm 0$	$4,17 \pm 0,11$

Для прогнозирования воспроизводительной способности быков раннем возрасте в условиях практики наибольшую ценность имеет живая масса и величина семенников. Также методично целесообразно прогнозировать воспроизводственную способность производителей по величине гонадного индекса (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Гонадный индекс у симменталов американской селекции

№	Масса семенников с оболочками, г	Масса семенников, г	Масса семенника		Гонадный индекс	
			левого	правого	в хозяйстве	при убое
1	800	632,09	214,42	319,67	0,149	0,155
2	660	504,60	256,53	248,07	0,121	0,126
3	690	507,08	245,96	261,12	0,111	0,116
$M \pm m$	$730,0 \pm 70,0$	$568,4 \pm 63,75$	$235,58 \pm 21,06$	$283,9 \pm 35,8$	$0,13 \pm 0,011$	$0,13 \pm 0,011$

Размер гонадного индекса на уровне 0,08–0,12 и выше указывает на потенциально высокую воспроизводительную способность быка.

У бычков породы симментал американской селекции средняя длина левого семенника составляла  $11,2 \pm 0,31$  см, правого  $11,7 \pm 0,5$  см; ширина –  $6,5 \pm 0,29$  и  $6,67 \pm 0,38$  см соответственно (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Промеры семенников симменталов американской селекции

№	Длина семенника, см		Ширина семенника, см		Площадь поверхности семенника, см <sup>2</sup>		Объем семенника, см <sup>3</sup>	
	левого	правого	левого	правого	левого	правого	левого	правого
1	11,8	12,8	7,0	7,3	64,84	73,35	285	310
2	10,8	11	6,0	6,0	50,87	51,81	235	260
3	11,0	11,3	6,5	6,7	56,13	59,43	225	265
M ±m	11,2 ±0,31	11,7 ±0,56	6,5 ±0,29	6,7 ±0,38	57,3 ±4,07	61,5 ±6,31	248,3 ±18,56	278,3 ±15,99

При проведении гистологических исследований семенников все бычки имели наличие выраженных изменений, как в их строме, так и в паренхиме, а именно: при исследовании семенников менее выразительными изменениями были обнаружены изменения в белковой оболочке семенника. Регистрировались очаговые и диффузные умеренно-выраженные отеки, вследствие чего происходило расслоение пучков-коллагеновых волокон. Такой отек белковой оболочки приводил к ее утолщению (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Общие морфометрические показатели семенников симменталов американской селекции

№	Толщина белковой оболочки, мкм		Площадь канальцев, %		Площадь интерстиция, %		Соотношение площади канальцев до площади интерстиция	
	левого	правого	левого	правого	левого	правого	левого	правого
1	450,27 ±8,03	453,62 ±13,71	62,55 ±6,24	59,44 ±7,17	37,45 ±7,18	40,56 ±7,15	1,54 ±0,12	1,50 ±0,16
2	468,64 ±22,78	453,92 ±17,45	58,99 ±7,98	62,98 ±7,44	41,01 ±7,67	37,02 ±7,54	1,48 ±0,11	1,58 ±0,15
3	631,97 ±19,25	457,48 ±9,99	61,02 ±7,73	59,72 ±8,04	38,98 ±6,28	40,28 ±7,94	1,67 ±0,15	1,51 ±0,15

Места накопления отечной жидкости были настолько выразительными, что в белковой оболочке создавались заполненные микрополости. Отечная жидкость в этих полостях достаточно интенсивно красилась эозином.

Вместе с тем фибробласты белковой оболочки выглядели не измененными. Только в местах очагового накопления отечной жидкости регистрировались зернистая дистрофия и лизис небольших групп фибробластов, непосредственно прилегающие к месту накопления этой жидкости. Отек белковой оболочки не сопровождался заметными сосудистыми реакциями, как это имеет место при воспалении. Из этого можно сделать вывод, что отечная жидкость, которая накапливалась в белковой оболочке семенников, представляла собой не экссудат, а трансудат.

В соединительнотканной строме семенника были обнаружены достаточно отчетливые изменения. Они, как и в белковой оболочке, в первую очередь заключались в отеке интерстиция. При этом здесь также отсутствовали изменения сосудов (расширение, полнокровие и т. д.), характерные для воспалительной реакции, а также инфильтрация стромы любыми клетками воспаления (лимфоцитами, нейтрофилами, моноцитами и др.).

Отек интерстиция приводил к увеличению его относительной площади и соответственно к уменьшению относительной площади, которую занимали на срезе семенные каналцы. Это происходило вследствие заметного увеличения промежутков между семенными каналцами.

Отек интерстиция имел характерную локализацию. Отечная жидкость скапливалась в основном под белковой оболочкой, немного отслаивая ее от ткани органа, и между интерстицием и слоем миоидных клеток. В рыхлой волокнистой соединительной ткани интерстиция отек, как правило, был слабым. При этом промежутки между коллагеновыми волокнами интерстиция выглядели несколько расширенными. Только на отдельных микроскопических участках, на месте частично или почти полностью разрушенной соединительнотканной стромы или частично или почти полностью разрушенных клеток Лейдига, оказывались небольшие очаги накопления отечной жидкости.

В отличие от белковой оболочки, отечная жидкость в интерстиции только иногда едва заметно красилась эозином.

В местах очагового накопления отечной жидкости регистрировались зернистая дистрофия, некроз и лизис относительно небольших групп фибробластов, непосредственно прилегающие к месту накопления этой жидкости, а в части случаев – и лизис коллагеновых волокон интерстиция. Некроз фибробластов характеризовался кариолизисом.

Местами, на небольших участках, регистрируется разрастание волокнистой соединительной ткани. При этом вокруг кровеносных сосудов разрастание этой ткани приводит к формированию плотной волокнистой соединительной ткани, а в участках, которые находятся удаленно от кровеносных сосудов, – рыхлой волокнистой соединительной ткани.

В части ячеек скопления glanduloцитов семенника, обычно в местах более интенсивного отека интерстиция, регистрировались отчетливые изменения клеток Лейдига. Такие изменения были разнообразными без какой-либо заметной закономерности в одном и том же семеннике. В одних случаях наблюдалась зернистая дистрофия этих клеток. При этом они имели не четкие границы, или же границы между клетками вообще не дифференцировались. Цитоплазма их была мутная, пенящаяся, с зёрнами белковой природы. Ядра в некоторых клетках не дифференцировались.

Поскольку эти клетки синтезируют тестостерон, можно сделать вывод об уменьшении его продукции пораженными клетками Лейдига.

Следует отметить, что в одном и том же очаге скопления клеток Лейдига нередко регистрировались различные комбинации перечисленных изменений: зернистая дистрофия и некроз, зернистая дистрофия и лизис и тому подобное. Однако иногда в строме семенников встречались очаги тотального некроза glanduloцитов семенника. В то же время в части ячеек скопления клеток Лейдига иногда регистрировалась гипертрофия этих клеток. Такие клетки имели большие размеры ядра и цитоплазмы и интенсивно красились гематоксилином (ядро) и эозином (цитоплазма). Не исключено, что такая гипертрофия и накопление белковых соединений и нуклеиновых кислот могло отображать интенсификацию гормональной продукции.

В семенных канальцах также регистрировались отчетливые изменения как сперматогенного эпителия, так и собственной оболочки семенных канальцев. Собственная оболочка многих семенных канальцев была отечная, гомогенная, а базальная мембрана в отдельных из них – фрагментирована.

В части канальцев их собственная оболочка на отдельных участках более интенсивно окрашивалась эозином. Аналогичные изменения часто регистрировались и в сперматогенном эпителии, который прилегал непосредственно к измененной собственной оболочке семенных канальцев. Во всех без исключения семенных канальцах регистрировался субэпителиальный отек. Вследствие такого отека и отека собственной оболочки семенных канальцев, их диаметр увеличивался (табл. 5).

Таблица 5. **Морфометрические показатели семенных канальцев семенников симменталов американской селекции**

№	Диаметр семенных канальцев, мкм		Диаметр просвета семенных канальцев, мкм		Соотношение диаметра семенных канальцев к их просвету	
	левого	правого	левого	правого	левого	правого
1	279,6±10,23	293,7±15,28	128,9±64,04	142,8±91,74	2,3±1,85	1,9±1,22
2	287,4±14,73	298,5±16,48	136,1±74,48	136,1±96,19	2,1±1,56	2,2±1,83
3	297,3±18,01	290,7±17,78	31,9±12,08	138,0±88,24	9,3±1,33	2,1±1,82

Во многих семенных канальцах наблюдалась дисконплексаия сперматогоний, первичных и вторичных сперматоцитов и сперматид, а также некроз эпителиальных клеток, начиная с вторичных сперматоцитов, в результате чего верхние слои эпителиального пласта представляли собой диффузно окрашенную эозином, часто немного зернистую массу, в которой местами оказывались ядра в состоянии рексиса.

Вследствие некроза и разрушения части популяции клеток сперматогенного эпителия просвет семенного канальцев увеличивался. Это, в свою очередь, приводило к уменьшению соотношения диаметра семенных канальцев к их просвету.

В результате дисконплексаия, разрушения и некроза части клеток сперматогенного эпителия в некоторых семенных канальцах в сплошном эпителиальном слое на месте его клеток появлялись пустые места различной формы и размеров, а в просвете таких канальцев накапливался клеточный детрит, который интенсивно окрашивается эозином.

Наряду с этим регистрировалось и отделение части поддерживающих клеток от окружающих их клеток сперматогенного эпителия. Отдельные такие клетки разрушались. В части случаев в результате частичной деструкции сперматогенного эпителия его клетки занимали не характерно для семенных канальцев положение.

В отдельных канальцах первичные и вторичные сперматоциты и сперматиды оказывались в виде отдельных клеток, неравномерно расположенных по всей площади семенного канальца.

В части семенных канальцев наблюдалось относительно небольшое количество зрелых сперматозоидов, которые находились среди некротизированного сперматогенного эпителия и в просвете канальцев, которые часто были заполнены клетками разной степени зрелости на разных стадиях разрушения (табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Количественный состав эпителия семенных канальцев семенников симменталов американской селекции

№	Клеток эпителия, %									
	Сперматогонии		Поддерживающие клетки		Первичные сперматоциты		Вторичные сперматоциты		Сперматиды	
	левого	правого	левого	правого	левого	правого	левого	правого	левого	правого
1	25,1 ±5,8	28,3 ±4,7	4,1 ±0,9	4,8 ±1,2	11,7 ±6,6	14,9 ±6,8	25,3 ±6,8	25,3 ±7,4	33,8 ±6,4	26,7 ±8,2
2	26,4 ±5,3	29,3 ±4,4	5,2 ±1,6	4,3 ±1,6	12,5 ±7,3	12,4 ±7,1	27,1 ±6,9	24,8 ±7,3	28,8 ±7,4	29,2 ±9,1
3	22,4 ±3,9	25,6 ±4,1	5,9 ±1,2	4,4 ±1,3	10,9 ±2,9	14,2 ±6,5	29,4 ±3,7	26,8 ±7,4	31,4 ±6,2	26,8 ±7,4

При гистологическом исследовании семенников с более выраженными изменениями нами было установлено, что в белковой оболочке заметные микроскопические изменения отсутствовали. Отек соединительнотканной стромы органа зарегистрирован не был.

В соединительнотканной строме семенников были обнаружены отчетливые микроскопические изменения. В интерстиции был обнаружен отек, но он носил иной характер. При этом также отсутствовали изменения сосудов (расширение, полнокровие и т. д.), характерные для воспалительной реакции, а также инфильтрация стромы любыми клетками воспаления (лимфоцитами, нейтрофилами, моноцитами и др.).

Отечная жидкость под белковой оболочкой не скапливалась, а потому отслоение ее от тканей органа не регистрировалось. Выразительный отек между интерстицием и слоем миоидных клеток оказывался редко. При этом отек интерстиция семенников был неравномерным. Регистрировались участки значительного отека интерстиция, в то время как в других участках отек был умеренным, довольно слабым, или же вообще отсутствовал.

Отечная жидкость в интерстиции в одном из случаев не красилась эозином. Большинство фибробластов стромы семенников выглядели не измененными. Однако в местах накопления отечной жидкости регистрировались зернистая дистрофия, некроз и лизис отдельных фибробластов или небольших групп этих клеток.

В этих семенниках также регистрировались очаги разрастания волокнистой соединительной ткани. Однако характер и степень разрастания этой ткани были другими. Ячейки разрастания волокнистой соединительной ткани были более многочисленными и большими по размерам. Плотная волокнистая соединительная ткань разрасталась не только вокруг кровеносных сосудов, но и достаточно удалено от них и

по своей площади преобладала рыхлую волокнистую соединительную ткань.

Разрастание волокнистой соединительной тканей вместе с отеком интерстиция приводило к увеличению площади последнего и уменьшению площади, которую занимали семенные каналцы.

В частях ячеек скопления glanduloцитов семенника, расположенных в местах более выразительного отека интерстиция, регистрировались отчетливые изменения клеток Лейдига. Такие изменения были разнообразными без какой-либо заметной закономерности в одном и том же семеннике.

В одних случаях наблюдалась зернистая дистрофия этих клеток, в других – коагуляционный некроз интерстициальных эндокриноцитов, а в части случаев регистрировался частичный или полный их лизис. При этом в одном и том же очаге скопления клеток Лейдига нередко регистрировались различные из перечисленных изменений. В части случаев регистрировались очаги тотального некроза glanduloцитов семенника.

В то же время в части ячеек скопления клеток Лейдига эти клетки не отличались от аналогичных клеток различных животных, а иногда регистрировалась гипертрофия этих клеток. Такие клетки имели большие размеры ядра и цитоплазмы и интенсивно красились гематоксилином (ядро) и эозином (цитоплазма).

Таким образом, микроскопические изменения в интерстиции этих семенников были пестрыми и характеризовались не столько отеком, сколько выразительным разрастанием волокнистой соединительной ткани.

**Заключение.** Изучена динамика живой массы, линейных размеров, площадь поверхности, объем и морфологическая структура семенников у бычков породы симментал американской селекции. Исследована толщина белковой оболочки, площадь семенных каналцев, площадь интерстиция, соотношение площади семенных каналцев к площади интерстиция, диаметр семенных каналцев, диаметр просвета семенных каналцев и соотношение диаметра семенных каналцев к их просвету.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сірацький, Й. З. Закономірності росту статевих органів бугаїв-плідників / Й. З. Сірацький, О. В. Бойко, В. О. Кадиш // Науковий вісник Національного аграрного університету, 2007. – Вип. 114. – С. 163–170.

2. Федорович, В. В. Формування відтворювальної здатності бугаїв-плідників чорнобайої худоби України / В. В. Федорович, Й. З. Сірацький. – К.: ЛЮКСАР, 2007. – 192 с.

## ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МЯСНЫХ ПОРОД

Е. В. БОЙКО, С. В. КУЗЕБНЫЙ

Институт разведения и генетики животных им. М. В. Зубца НААН Украины,  
Киевская обл., Украина, 08321

Л. А. КОРОПЕЦ

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

*(Поступила в редакцию 05.01.2016)*

**Резюме.** В статье приведены результаты изучения воспроизводительной способности 112 быков-производителей пяти мясных пород (абердин-ангусской, герефордской, лимузинской, симментальской и пьемонтезе).

Доказано, что показатели спермопродуктивности быков имеют возрастные и породные различия. Изучены морфо-биохимические параметры плазмы спермы и установлена их взаимосвязь с количественными и качественными показателями спермопродуктивности.

Ключевые слова: воспроизводительная способность, бык-производитель, сперма, фермент, морфологические показатели спермы, патологические формы спермиев.

**Summary.** In Article presents the results of reproductive ability of bulls-sires ( $n=112$ ) of five beef breeds (Aberdeen Angus, Hereford, Limousine, Piemontese, Simmental).

Indicators of semen production are age and breed differences. Improving morpho-biochemical parameters of plasma of semen and installed their correlation between quantitative and qualitative indicators of semen production.

Key words: reproductive ability, bull-sire, semen, enzyme, morphological indicators of sperm, pathological forms of spermatozoon.

**Введение.** С развитием на Украине отрасли мясного скотоводства возникла необходимость изучения основной продукции племенных быков – спермы, ценность которой заключается в способности нести генетическую информацию. При одинаковых условиях кормления, содержания и использования спермопродуктивность производителей зависит от породы, возраста, индивидуальных особенностей и многих других факторов.

**Анализ источников.** Исследованиями, проведенными на быках разных пород, установлены породные различия их спермопродукции. Более высокими оказались показатели спермопродуктивности у быков молочного и молочно-мясного направления продуктивности по сравнению с производителями мясных пород [4, 12].

Выявлено, что особая роль в процессах обмена веществ сельскохозяйственных животных принадлежит ферментам аспартат- и аланин-

аминотрансферазам. Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о существовании различий в активности AST и ALT у разных пород сельскохозяйственных животных и о влиянии на этот показатель их возраста и физиологического состояния [7]. Авторами [13] установлена связь между аминотрансферазой спермы и оплодотворяющей способностью, а работы [3, 11] раскрыли большую роль фруктозы в качестве источника энергии для движения и жизнедеятельности сперматозоидов.

Дегидрогеназы (оксидоредуктазы) представляют собой ферменты, которые занимают центральное положение в дыхании и гликолизе спермиев [10]. Однако взаимосвязь активности отдельных окислительных ферментов спермы и крови быков с качественными показателями спермопродуктивности изучена недостаточно. На современном этапе в сперме производителей изучены некоторые ферменты дыхания (дегидрогеназы и оксидазы), в основном сукцинатдегидрогеназа, от активности которой зависят основные функции половых клеток – подвижность и оплодотворяющая способность [1, 6, 8, 9].

В литературе имеются сообщения о том, что признаком поврежденной спермиев является увеличение активности некоторых ферментов в плазме спермы, особенно чувствительной из которых является лактатдегидрогеназа. Этот фермент выполняет в клетках важную регуляторную функцию, связывая процессы гликолиза и дыхания. Потеря клетками этого фермента приводит к нарушению процессов энергетического обмена [2, 5]. Среди многочисленных ферментов спермы большого внимания заслуживает изучение активности ацетилхолинэстеразы, которая участвует в регуляции подвижности сперматозоидов.

Известно, что в норме в эякуляте самцов встречается определенное количество спермиев с отклонениями в их морфологическом строении. Еще в 1927 году W. W. Williams предложил использовать изучение этих отклонений как метод оценки оплодотворяющей способности. N. Lagerlöf (1934) в своих исследованиях разработал классификацию отклонений от нормы у спермиев быков, которая включает в себя десять отдельных групп. Были также предложены другие классификации патологических форм половых клеток, из которых наиболее распространена классификация L. H. Brettschneider (1948). E. Blom (1945) разработал систему практической классификации форм спермиев и других форменных элементов спермы быков, а также установил некоторое увеличение первичных аномалий спермиев при снижении плодовитости быков. Гипоплазия или дегенерация семенников приводят к значительному увеличению доли патологических форм сперматозоидов, особенно клеток с первичными аномалиями. Поэтому В. К. Милованов (1962), J. Taylor (1991) рекомендуют дифференцировать дефекты спермиев на более важные – первичные, которые могут изменять уровень оплодотворяемо-

сти коров, и менее важные – вторичные, образующиеся вне процесса сперматогенеза и не влияющие на уровень оплодотворяемости.

Поэтому необходимо разрабатывать объективные методы оценки биологической полноценности спермиев быков, которые бы учитывали морфологическое состояние половых клеток и ферментативную активность спермы производителей, что может быть использовано для оценки и прогнозирования качества спермы.

**Цель работы** – изучить показатели спермопродуктивности быков в связи с возрастными и породными факторами, некоторые биохимические показатели плазмы спермы и морфологические показатели спермиев производителей мясных пород.

**Материал и методика исследований.** Была исследована воспроизводительная способность 112 быков-производителей пяти мясных пород: абердин-ангусской (n=45), герефордской (n=21), лимузинской (n=14), симментальской (n=22) и пьемонтезе (n=10) Главного селекционного центра Украины (г. Переяслав-Хмельницкий). Всего проанализировано 20207 эякулятов (соответственно по породам 6962, 4305, 1479, 4791 и 2670).

Количественные и качественные показатели спермопродукции оценивали по общепринятым методикам, описанным в ГОСТ 20909.3-75 – 20909.6-75. Концентрацию фруктозы в плазме спермы определяли методом R. G. Kulka (1956); активность аминотрансфераз – методом S. Reitman, S. Frankel в модификации Т. С. Пасхиной (1974); активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) – с помощью 2,3,5-трифенилтетразолия хлористого; активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) – с помощью 2,4-динитрофенилгидразина (метод Севела-Товарек, 1959); активность ацетилхолинэстеразы – методом Хестрина (1949), активность щелочной и кислой фосфатаз – методом Бодански (1954).

Количество патологических форм спермиев изучали путем подсчета под микроскопом половых клеток с отклонениями в строении головки (асимметричные, укороченные, заостренные, круглые, сплюсненные, грушеобразные, продолговатые, изолированные), шейки (утолщенные, сломанные, отклоненные назад), тела (утолщенное, согнутое, ломаное) и хвоста (изолированный, согнутый, скрученный, сломанный). Кроме этого, выявленные патологические изменения были разделены на две группы: 1) первичные – которые появились в процессе сперматогенеза и свидетельствовали о наличии патологических процессов в сперматогенной ткани (карликовые и гигантские формы, разные виды деформаций головок, шеек и тел спермиев) и 2) вторичные – которые возникли во время длительного пребывания спермиев в выводных путях производителя или под воздействием ненормального состава секрета придаточных половых желез при их заболевании (изолированные головки, скрученные дистальные части тела, хвоста и др.).

Результаты исследований прорабатывались методом математической статистики по Н. А. Плохинскому (1969) и Е. К. Меркурьевой (1970).

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований установлены породные различия возрастных изменений показателей спермопродуктивности быков (табл. 1).

Таблица 1. Возрастные и породные изменения спермопродуктивности быков-производителей, М±m

Породы	Годы полового использования	Количество быков, гол.	Объем эякулята, мл	Подвижность спермиев, баллов	Концентрация спермиев, млрд./мл	Заготовлено спермодоз с 1 эякулята, шт.
Абердин-ангус	1-й	45	3,9±0,14	6,2±0,23	1,04±0,038	156,4±7,23
	2-й	28	5,1±0,20	7,0±0,08	1,08±0,041	184,2±10,05
	3-й	19	5,5±0,28	7,0±0,19	1,10±0,050	210,4±11,12
	4-й	14	5,8±0,38	7,0±0,19	1,18±0,063	277,6±20,56
	5-й	4	5,5±0,33	6,6±0,74	1,13±0,080	239,8±33,37
Герфорд	1-й	21	3,9±0,15	6,6±0,17	1,25±0,063	175,5±10,59
	2-й	17	4,6±0,19	7,1±0,11	1,29±0,047	193,9±9,43
	3-й	13	5,1±0,26	7,0±0,15	1,08±0,072	196,8±17,51
	4-й	5	5,1±0,36	6,9±0,35	1,24±0,059	217,8±22,40
	5-й	5	5,7±0,60	6,6±0,51	1,33±0,043	218,0±21,02
Лимузин	1-й	14	3,7±0,25	6,7±0,20	1,13±0,060	141,1±13,93
	2-й	6	4,3±0,41	7,3±0,18	1,13±0,102	150,1±18,25
	3-й	4	4,0±0,34	7,3±0,23	1,22±0,223	177,4±54,54
	4-й	3	4,3±0,31	7,1±0,22	1,39±0,266	195,4±40,47
Симментал	1-й	22	3,7±0,12	6,6±0,16	1,20±0,050	142,8±8,37
	2-й	18	4,4±0,11	6,8±0,18	1,05±0,064	157,9±8,12
	3-й	12	4,9±0,33	6,8±0,29	1,09±0,079	177,2±18,58
	4-й	10	4,4±0,20	7,0±0,29	1,16±0,081	190,0±20,43
	5-й	5	4,5±0,47	6,7±0,38	1,16±0,129	180,2±20,05
Пьемонтезе	1-й	10	2,7±0,16	6,6±0,28	1,09±0,077	100,7±8,32
	2-й	7	3,0±0,23	7,0±0,28	1,20±0,112	117,3±5,32
	3-й	5	3,7±0,23	7,1±0,12	1,20±0,057	140,8±14,24
	4-й	4	4,2±0,37	7,8±0,06	1,18±0,074	212,4±22,59
	5-й	3	4,3±0,73	7,4±0,08	1,26±0,034	222,8±48,91

У производителей всех пород с возрастом достоверно ( $P>0,95-0,999$ ) увеличивался средний объем эякулята – в 1,44–1,87 раза. По абсолютной величине объема эякулята наибольшее значение отмечено у быков абердин-ангусской породы – 5,60 мл, наименьшее – у лимузинской (4,21 мл). У производителей герфордской породы этот показатель был 4,72, симментальской – 4,57 и пьемонтезе – 4,26 мл.

Также с возрастом наблюдается увеличение подвижности и концентрации спермиев в 1,05–1,36 раза ( $P>0,95$ ), при этом сперма у 4–5-летних быков в большинстве случаев характеризуется стабильностью качествен-

ных показателей. По абсолютной величине подвижности половых клеток в учтенном поголовье выделялись среди других производители породы пьемонтезе – 7,16 балла и лимузин – 7,09 балла, наименьшим этот показатель оказался у симментальских быков – 6,89 балла.

По концентрации спермиев наивысшие показатели были у производителей герефордской породы – 1,26 млрд./мл, потом у быков породы пьемонтезе – 1,18 млрд./мл и симментал – 1,16 млрд./мл, наименьшие отмечены у абердин-ангусов – 1,12 млрд./мл.

Количество заготовленных спермодоз из одного эякулята увеличивалось с возрастом у быков абердин-ангусской породы на 77 % ( $P>0,999$ ); герефордской – на 24 %; лимузинской – на 38 %; симментальской – на 33 % ( $P>0,95$ ) и пьемонтезе – на 121 % ( $P>0,999$ ).

Наиболее тесная корреляционная связь была установлена между объемом эякулята и количеством заготовленных гранул ( $r=0,77$ ;  $P>0,999$ ), концентрацией спермиев и числом спермодоз ( $r=0,53$ ;  $P>0,999$ ). Средние по значению корреляционные связи отмечены между объемом эякулята и подвижностью спермиев ( $r=0,33$ ;  $P>0,999$ ), объемом эякулята и концентрацией спермиев ( $r=0,29$ ;  $P>0,999$ ), активностью спермиев и концентрацией половых клеток ( $r=0,42$ ;  $P>0,999$ ). Между другими парами признаков корреляционная связь почти отсутствует.

Наиболее существенно породный фактор влиял на объем эякулята – 20,0 % ( $P>0,999$ ) и количество заготовленных спермодоз – 17,3 % ( $P>0,999$ ), а сила влияния возрастного фактора была существенной на все основные показатели спермопродуктивности, за исключением подвижности спермиев после размораживания, и составляла от 7,4 до 22,7 % при  $P>0,99-0,999$ .

Отмечена зависимость концентрации фруктозы в плазме спермы от возраста быков – у молодых производителей этот показатель составлял  $393,4\pm 62,19$  мг %, у полновозрастных –  $289,2\pm 67,26$  мг %, хотя разница была статистически недостоверной. Возможно, это связано с более высоким уровнем метаболических процессов в организме молодых животных (табл. 2).

При проведении биохимических исследований ферментов-аминотрансфераз в сперме быков установлено, что уровень активности AST был в 1,5–1,9 раза выше уровня активности ALT. Наибольшее значение этих показателей отмечено у быков абердин-ангусской породы (228,0 и 141,0 ед. акт. соответственно). Межпородных различий в активности аминотрансфераз в плазме спермы производителей не выявлено.

При исследовании ферментов-дегидрогеназ в сперме быков мясных пород установлено, что активность сукцинатдегидрогеназы у молодых производителей составляла  $18,2\pm 1,21$  ед. акт., у полновозрастных –

19,4±3,51, а активность лактатдегидрогеназы – соответственно 811,7±6,18 и 836,2±14,14 ед. акт. при  $P<0,95$ .

Т а б л и ц а 2. Биохимические показатели плазмы спермы быков-производителей мясных пород,  $M\pm m$

Порода, количество быков	Концентрация фруктозы, мг %	ALT, ед. активности	AST, ед. активности
Абердин-ангусская (n=4)	301,6±50,46	141,0±20,63	228,0±10,42
Герфордская (n=4)	331,7±69,43	161,5±15,65	173,5±30,53
Лимузинская (n=3)	191,7±35,74	210,0±10,01	112,0±14,2
Симментальская (n=4)	436,7±133,52	142,0±22,06	183,0±37,31
Пьемонтесе (n=5)	416,3±128,69	131,2±14,87	202,0±14,04

Установлено также, что активность фермента ацетилхолинестеразы у молодых производителей составляет 122,5±6,77 ед. акт., у полновозрастных – 115,8±9,73, активность щелочной фосфатазы – соответственно 44,2±3,04 и 37,0±2,57 ед. акт., а кислой фосфатазы – 11,5±0,41 и 9,62±1,06 ед. акт. при  $P<0,95$ .

Изучение корреляционных связей между основными количественными и качественными показателями спермы и ее биохимическими показателями имеет практическое значение при оценке производителей по качеству спермопродукции.

Статистически достоверная корреляционная связь была установлена между активностью AST и: объемом эякулята ( $r=0,45$ ), концентрацией спермиев ( $r=0,48$ ) и количеством сперматозоидов ( $r=0,53$ ) при  $P>0,95$ .

Коэффициенты корреляции между биохимическими показателями составляли: активность AST–активность ALT –  $r=0,42\pm0,221$ ; концентрация фруктозы–активность AST –  $r=0,04\pm0,242$ ; концентрация фруктозы–активность ALT –  $r=0,19\pm0,238$  при статистически недостоверной разнице.

Корреляционная связь между активностью СДГ и концентрацией спермиев составляла  $r=0,74$  ( $P<0,95$ ), подвижностью половых клеток –  $r=0,49$  ( $P<0,95$ ); между активностью ЛДГ и концентрацией спермиев –  $r=0,62$  ( $P<0,95$ ) и их подвижностью –  $r=0,09$  ( $P<0,95$ ).

Статистически достоверная корреляционная связь установлена между активностью ацетилхолинестеразы и концентрацией спермиев –  $r=0,87$  ( $P>0,999$ ), между активностью щелочной и кислой фосфатаз и активностью половых клеток – соответственно 0,70 и 0,82 ( $P>0,95–0,99$ ). Другие корреляционные взаимосвязи между активностью ферментов и основными показателями спермопродуктивности составляли от -0,60 до +0,63 при  $P<0,95$ .

Сила влияния породы и возраста на биохимические показатели составляла от 5,5 до 39,0 % при  $P<0,95$ .

По результатам морфологических исследований спермы быков мясных пород установлено, что наибольшее количество аномалий спермиев приходилось на изолированные головки (3,5±0,28 %), загнутые тела (2,7±0,19), скрученные (1,6±0,14), согнутые (1,7±0,14) и сложенные (3,4±0,40 %) хвосты. Сумма первичных аномалий спермиев была значительно меньше от суммы вторичных аномалий (в 6,5 раз) и составляла 13,2 % от общей суммы патологических форм половых клеток, которая в среднем составила по всем исследованным образцам 14,5±0,70 %.

При разделении патологических форм на патологии головки, шейки, тела и хвоста по изучаемым породам установлено, что общая сумма аномальных форм спермиев в процентах была наибольшей у быков лимузинской породы (16,6±2,19), у производителей других мясных пород этот показатель был меньшим: у абердин-ангусов – на 17,3 %; герефордов – на 16,8 %; симменталов – на 17,5 и пьемонтзе – на 5,7 %, хотя разница между группами быков была статистически недостоверной (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. **Породные отличия патологических форм спермиев быков мясных пород, M±m**

Виды патологий	Породы				
	абердин-ангус	герефорд	лимузин	симментал	пьемонтзе
Патологии головок	4,2±0,83 <sup>a</sup>	7,0±0,55 <sup>b</sup>	6,7±1,08	4,7±0,66 <sup>c</sup>	5,2±1,08
Патологии шеек	0,6±0,16 <sup>d</sup>	0,3±0,24	0,6±0,30	0,6±0,34	0,1±0,12 <sup>e</sup>
Патологии тел	3,9±0,41 <sup>f</sup>	1,7±0,50 <sup>g</sup>	3,4±0,65 <sup>h</sup>	2,3±0,31 <sup>i</sup>	2,2±0,70
Патологии хвостов	5,0±0,87	4,8±1,09	5,9±1,53	6,0±0,94	8,0±1,67
Первичные аномалии	1,7±0,62	1,8±0,49	2,9±1,03	1,7±0,43	1,9±0,48
Вторичные аномалии	12,0±0,93	12,0±1,17	13,7±1,87	12,0±1,31	13,7±2,19
Сумма патологий	13,7±1,13	13,8±1,04	16,6±2,19	13,7±1,43	15,6±2,37

Примечание: a:b, b:c, d:e g:h – P>0,95; f:g, f:i – P>0,99.

Наибольшее количество патологических форм головок спермиев имели быки герефордской породы (7,0±0,55 %), а наименьшую – абердин-ангусские производители (4,2±0,83 %) при P>0,95. Наименьшее количество патологических форм тел и хвостов было отмечено у герефордских быков (соответственно 1,7±0,50 и 4,8±1,09 %).

Сумма первичных и вторичных аномалий была наивысшей у быков пород лимузин и пьемонтзе (соответственно 2,9 и 1,9; 13,7 и 13,8 %) при статистически недостоверной разнице по сравнению с производителями других пород.

При проведении корреляционно-регрессионного анализа значимая корреляционная связь установлена между подвижностью половых клеток после размораживания и количеством патологий головок (r=0,43

при  $P > 0,95$ ), шеек спермиев ( $r=0,44$  при  $P > 0,95$ ), а также общей суммой патологических форм ( $r=0,45$  при  $P > 0,95$ ). Средние по значению корреляционные связи отмечены между количеством патологий головок и шеек спермиев и подвижностью половых клеток в нативной сперме ( $r=0,31$  и  $0,30$  соответственно,  $P < 0,95$ ), патологиями головок ( $r=30$ ,  $P < 0,95$ ) и общей суммой патологических форм спермиев ( $r=23$ ,  $P < 0,95$ ) и количеством выбракованной спермы. Между другими парами признаков корреляционная связь была незначительной.

**Заключение.** Установлено, что основные показатели спермопродуктивности, а также биохимические и морфологические показатели спермы быков мясных пород имеют возрастные и породные различия. Сила влияния возраста и породы быков на морфологические и биохимические показатели их спермы составляла от 2,2 до 88,6 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антонюк, В. С. Биотехнические способы повышения эффективности оплодотворения сельскохозяйственных животных / В. С. Антонюк. – Минск: Ураджай, 1988. – 198 с.
2. Зверева, Г. В. Взаимосвязь активности окислительных ферментов в сперме быков с физиологическими показателями спермиев / Г. В. Зверева, Б. Н. Чухрий, Л. А. Клевец // Доклады ВАСХНИЛ. – 1978. – № 4. – С. 24–26.
3. Зверева, Г. В. Видовые особенности углеводного обмена в сперме быка барана и хряка / Г. В. Зверева, В. А. Яблонский // Доклады ВАСХНИЛ, 1970. – № 8. – С. 21–22.
4. Ковалев, М. Качество спермы быков-производителей лимузинской и светлой аквитанской пород / М. Ковалев // Молочное и мясное скотоводство. – 1986. – № 4. – С. 23.
5. Мороз, Л. Г. Изменение активности лактатдегидрогеназы в сперме после замораживания-оттаивания / Л. Г. Мороз, И. Ш. Шапиев, В. И. Шаробайко // Бюл. ВНИИ разведения и генетики с.-х. животных. – Л., 1974. – № 3. – С. 8–12.
6. Семаков, В. Г. Активность сукцинатдегидрогеназы в процессе замораживания и оттаивания спермы быков и хряков / В. Г. Семаков // Доклады ВАСХНИЛ. – 1984. – № 2. – С. 25–27.
7. Сирацкий, И. З. Физиолого-генетические основы выращивания и эффективного использования быков-производителей / И. З. Сирацкий. – К.: УкрИНТЭИ, 1992. – 152 с.
8. Чухрий, Б. Н. Физиологические показатели спермы быков и оплодотворяющая способность сперматозоидов / Б. Н. Чухрий, Л. А. Клевец // С.-х. биология. – 1992. – № 6. – С. 50–59.
9. Шафран, К. Л. Определение биологической полноценности спермы быков / К. Л. Шафран // Зоотехническая наука Белоруссии: сб. трудов. – Минск, 1979. – Т. 20. – С. 2–30.
10. Шергин, Н. П. Биохимия сперматозоидов сельскохозяйственных животных / Н. П. Шергин. – М., Колос, 1967. – 240 с.
11. Erb, R. E. Metabolism et bull semen / R. E. Erb, F. H. Fletcheringer, M. N. Ehlers // J. Dairy Sci., 1956. – V. 39. – P. 326–338.
12. Foulkes, I. A. Semen assessment, fertility and the selection of Hereford bulls for use / I. A. Foulkes, R. C. Schow, D. R. Melrose // J. Reprod. and Fertil., 1986. – V. 76. – № 2. – S. 783–795.
13. Gluhovschi, N. La determination de Lactivite transaminasique (GoTet GPT) du sperme de taureau / N. Gluhovschi, M. Rosu, E. Lanobici // Иммунология сперматозоидов оплодотворение (Труды междунар. симп., состоявшегося в Варне). – 1967. – С. 385–390.

## СВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ КАТЕПСИНОВ CTSS, CTSL, CTSB, CTSK С ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАЧЕСТВА МЯСА И САЛА СВИНЕЙ УКРАИНСКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

И. Б. БАНЬКОВСКАЯ, В. Н. БАЛАЦКИЙ, Т. В. БУСЛИК

Институт свиноводства и АПП НААН Украины,  
г. Полтава, Украина, 36013

(Поступила в редакцию 07.01.2016)

**Резюме.** В статье приведен анализ ассоциации генотипов генов катепсинов с базовыми показателями качества мяса и сала свиной крупной белой породы украинской селекции. Установлена специфика связи показателей качества свинины у гомо- и гетерозиготных животных. Подтверждено, что гены катепсинов CTSL, CTSK и их комбинации могут быть использованы в маркерной селекции для прогнозирования и улучшения качества мяса свиной крупной белой породы украинской селекции.

**Ключевые слова:** свиньи, гены катепсинов, генотипы, ассоциации, качество, мясо, сало.

**Summary.** In the article it is given the association analyses of genotypes of cathepsins' genes with basic indexes of the meat and back fat quality of pigs of the Large White breed of the Ukrainian selection. It has been found out the association specification of indexes of pork quality in homo- and heterozygous animals. It is confirmed that cathepsins' genes CTSL, CTSK and their combinations can be used in a marker selection for the prediction and improving the meat quality of pigs of the Large White breed of the Ukrainian selection.

**Key words:** pigs, cathepsins' genes, genotypes, associations, quality, meat, back fat.

**Введение.** Интенсивное производство свинины предполагает использование животных, характеризующихся высокой энергией роста и повышенным выходом мяса в туше. Однако селекция, направленная на создание ультрамясных генотипов свиной, сопровождается заметным ухудшением качества мяса – снижением его активной кислотности (рН), влагоудерживающей способности, нежности, содержания внутримышечного жира и других биохимических, органолептических и технологических показателей. Для решения этой проблемы, наряду с оптимизацией паратипических факторов, все большее внимание уделяется генетической составляющей, в частности, поиску и использованию генных маркеров качества мяса.

Установлен ряд локусов генов, ассоциированных с показателями качества мяса свиной. К ним, в частности, относятся и гены катепсинов [7].

Для разводимых в Украине отечественных и зарубежных пород свиной исследования, касающиеся полиморфизма и ассоциации генов катепсинов с параметрами продуктивности и качества мяса, не проводились. Отсутствует также информация о связи полиморфизма с пока-

зателями качества сала свиней. В то же время генетические маркеры, разработанные на основе полиморфизма генов катепсинов, могут эффективно использоваться для получения коммерческого поголовья с высокими уровнями качества мяса и сала, отвечающими требованиям потребителя.

**Анализ источников.** Среди большого количества генетических маркерных систем свиней гены катепсинов CTSS, CTSL, CTSB, CTSK привлекают внимание исследователей, как связанные с процессами созревания мышечной ткани в тушах в период автолиза. Они имеют особое значение для формирования показателей консистенции и вкусовых качеств мяса [11].

Катепсины относятся к группе кислых лизосомальных протеаз, участвующих в расщеплении ряда белков большинства соматических клеток, как представители семьи ферментов пептидазы, и в основном присутствуют в лизосомах скелетных мышц [10]. Во время автолитических процессов в тушах свиней эти ферменты играют важную роль в образовании актин-миозинового белкового комплекса и способствуют качественному созреванию мышечной ткани [6]. Доказано также, что полиморфизм генов катепсинов связан со среднесуточными приростами живой массы свиней на откорме, уровнем конверсии корма, а также с соотношением содержания сала и мяса в туше [9].

Например, ген катепсина В (CTSB), который картирован на 14 хромосоме (SSC14), имеет ассоциацию с функционированием мышечной системы организма свиней. Определена его связь с показателями среднесуточных приростов на откорме, содержанием постного мяса в тушах, толщиной шпика и массой окорока у свиней пород ландрас, крупная белая и дюрок итальянской селекции, которые интенсивно используются в промышленном производстве свинины [8].

Катепсин К (CTSK) локализован в 4 хромосоме свиней и выбран как ген-кандидат для контроля отложения жира в тушах свиней. Анализ ассоциаций в двух популяциях свиней породы итальянский дюрок показали, что маркер CTSK был связан с толщиной шпика в зоне поясницы и крестца и выходом постного мяса в туше ( $p < 0,01$ ), среднесуточным приростом и конверсией корма ( $p < 0,05$ ). Доказано, что полиморфизм гена катепсина L (CTSL) ассоциирован с приростами живой массы свиней итальянской крупной белой породы, массой постных частей туш, толщиной шпика и содержанием внутримышечного жира. А полиморфизм катепсина S (CTSS) связан с приростами живой массы и эффективностью конверсии корма [4].

Однако, ассоциации генов катепсинов с физико-химическими и химическими показателями мяса еще недостаточно изучены и являются важным звеном в разработке системы прогнозирования качества

свинины.

Учитывая тот факт, что крупная белая порода свиней наиболее широко используется в селекционных программах и различных кросс-бредных сочетаниях, актуальным является изучение ассоциации между полиморфизмом генов катепсинов и качественными признаками именно для этой породы свиней.

**Цель работы** – установить ассоциации полиморфизма генов катепсинов CTSS, CTSL, CTSB, CTSK с показателями качества мяса и сала свиней крупной белой породы украинской селекции.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на свиных (72 головы) крупной белой породы украинской селекции, откормленных до средней живой массы 109 кг в условиях ГП «ОХ«Степное»», Полтавской области. Отбор образцов мяса проводился из длиннейшей мышцы спины (*m. Longissimus dorsi*) на уровне 9–10 ребра через 48 часов после убоя животных. ДНК из образцов мяса выделяли с помощью реагента Chelex-100 Walsh P.S. [12].

Определение аллельного состояния для локусов CTSB, CTSL, CTSS проводили с использованием техники ПЦР-ПДРФ. Полиморфизм локусов CTSK осуществляли по технике TagMan®RT-PCR. Фрагменты генов CTSL, CTSS, CTSB, CTSK амплифицировали в ПЦР с использованием праймеров (для 4 локусов катепсинов) [3].

Показатель активной кислотности (рН) измеряли портативным рН-метром 150М (Беларусь). Оценка качества мышечной ткани проводили по методикам описанным [2] и в методических рекомендациях [1]. Обработку результатов экспериментальных исследований проводили статистическими методами расчета с помощью современных пакетов прикладных программ Microsoft Office Excel 2007 с использованием описательной статистики и однофакторного дисперсионного анализа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Молекулярно-генетический анализ показал, что среди исследуемых животных крупной белой породы украинской селекции генотипы SNP генов катепсинов распределялись с разной частотой. Для гена катепсина CTSB g.72A> C основным генотипом был AA (92 %), для CTSL g.143C> T – генотип CC (82 %), а для CTSK g.15G> A – также гомозиготный генотип GG (97 %). Для гена катепсина CTSS g.171 G> A полиморфизм в нашем опыте отсутствовал, так как все животные имели генотип GG.

Результаты анализа влияния полиморфизма гена катепсина B (CTSB) на качественные показатели мяса и сала свиней украинской крупной белой породы свидетельствуют, что значимая связь между генотипами гена CTSB g.72A> C и основными физико-химическими и химическими показателями качества свинины не была проявлена. Про-

слеживалась некоторая тенденция к снижению активной кислотности рН через 48 часов созревания мышц в тушах животных у генотипа g.72 AA по сравнению с g.72 AC, но эти различия не были статистически значимыми ( $p = 0,099$ ).

Полиморфизм гена CTSB изучался другими учеными преимущественно в направлении ассоциации с показателями откормочной продуктивности и мясности туш свиней. Результаты свидетельствуют о значимом влиянии этого гена на толщину шпика. Достоверной связи гена катепсина В с качественными показателями мяса не установлено [8], что согласуется с нашими данными.

Более обнадеживающие результаты были получены в нашем исследовании относительно гена CTSL g.143 C> T (табл. 1). Общее содержание протеина было выше у свиней с генотипом g.143 CC по сравнению с g.143 CT ( $p \leq 0,05$ ).

Таблица 1. Влияние генотипов гена L (CTSL g.143T>C, SNP) на показатели качества мяса и сала свиней, M  $\pm$  S

Показатели	Генотип		$\eta^2$ (%)	$p \leq$ CC/CT
	g.143 CC	g.143 CT		
pH <sub>48</sub>	5,46 $\pm$ 0,191	5,59 $\pm$ 0,164	8,40	0,028
Влагодерживающая способность, %	56,77 $\pm$ 4,785	57,44 $\pm$ 0,877	0,15	0,847
Нежность, с	6,67 $\pm$ 2,084	6,26 $\pm$ 1,447	0,74	0,524
Общая влага, %	75,44 $\pm$ 1,944	76,75 $\pm$ 2,639	5,71	0,043
Воздушно-сухое вещество, %	26,03 $\pm$ 1,934	24,86 $\pm$ 0,738	4,59	0,070
Протеин, %	21,70 $\pm$ 1,537	20,50 $\pm$ 2,238	7,30	0,022
Внутримышечный жир, %	1,73 $\pm$ 0,987	1,68 $\pm$ 0,873	0,05	0,859
Зола, %	1,12 $\pm$ 0,081	1,06 $\pm$ 0,164	4,70	0,067
Са, %	0,045 $\pm$ 0,0078	0,043 $\pm$ 0,0091	1,26	0,348
P, %	0,192 $\pm$ 0,0512	0,173 $\pm$ 0,043	1,91	0,245
Содержание влаги в салае, %	7,22 $\pm$ 2,475	8,35 $\pm$ 2,872	3,11	0,174
Температура плавления сала, °C	28,3 $\pm$ 2,26	30,6 $\pm$ 2,14	14,7	0,003

Примечание: S – стандартное отклонение,  $\eta^2$  – сила воздействия генотипа на показатель, %; p – уровень значимости различий между генотипами по критерию достоверности Фишера.

Однако гетерозиготные подсвинки g.143 CT имели более высокий показатель рН и содержания общей влаги в мясе ( $p \leq 0,05$ ). Подобные ассоциации также отметили [5], исследуя итальянских свиней крупной белой породы.

Относительно влияния гена CTSL g.143 C> T на показатели каче-

ства сала, найдена значимая ассоциация с температурой плавления ( $p \leq 0,01$ ), то есть у животных с генотипом *CC* консистенция сала была несколько мягче, а количество непредельных жирных кислот выше.

В результате изучения полиморфизма гена *CTSK* *g.15G> A*, выявлено только две особи с генотипом *g.15 GA*. Однако результаты анализа дали возможность проследить тенденции влияния названного гена на качество мяса и сала. Была обнаружена связь генотипов гена катепсина *K* с показателем нежности мышечной ткани и содержанием влаги в подкожном жире ( $p \leq 0,05$ ).

Для более углубленного исследования ассоциаций был проведен комплексный анализ – относительно комбинации генотипов двух генов катепсинов *CTSK* и *CTSL* (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние полиморфизма генов катепсинов *CTSK* и *CTSL* на показатели качества мяса и сала свиней,  $M \pm S$

Показатели	Генотип			$\eta^2$ (%)	$p \leq$ ( <i>CT/GG</i> - <i>CC/GG</i> ) ( <i>CC/GG</i> - <i>CC/GA</i> ) ( <i>CT/GG</i> - <i>CC/GA</i> )
	<i>CT/GG</i>	<i>CC/GG</i>	<i>CC/GA</i>		
1	2	3	4	5	6
$pH_{48}$	5,58 $\pm 0,169$	5,51 $\pm 0,275$	5,28 $\pm 0,007$	4,28	0,403 0,243 0,032
Влагоудерживающая способность, %	57,44 $\pm 0,877$	56,99 $\pm 4,94$	57,14 $\pm 1,181$	0,07	0,899 0,967 0,797
Нежность, с	6,33 $\pm 1,494$	7,03 $\pm 0,306$	3,44 $\pm 0,275$	14,80	0,271 0,011 0,023
Общая влага, %	76,88 $\pm 2,717$	75,39 $\pm 2,036$	77,29 $\pm 1,577$	8,48	0,037 0,197 0,143
Воздушно-сухое вещество, %	24,15 $\pm 2,589$	25,32 $\pm 1,994$	24,16 $\pm 1,711$	6,02	0,139 0,427 0,997
Протеин, %	20,33 $\pm 2,246$	21,67 $\pm 1,524$	20,92 $\pm 1,697$	8,94	0,018 0,514 0,733
Внутримышечный жир, %	1,75 $\pm 0,876$	1,82 $\pm 1,080$	0,71 $\pm 0,168$	3,50	0,841 0,156 0,129
Зола, %	1,045 $\pm 0,1565$	1,123 $\pm 0,0892$	1,080 $\pm 0,0519$	8,36	0,024 0,503 0,767

1	2	3	4	5	6
Ca, %	0,042 ±0,0088	0,059 ±0,1091	0,038 ±0,0000	0,64	0,575 0,779 0,546
P, %	0,175 ±0,0441	0,185 ±0,0473	0,159 ±0,0144	1,54	0,503 0,456 0,640
Содержание влаги в сале, %	7,88 ±3,489	8,75 ±2,143	10,05 ±5,614	2,36	0,419 0,403 0,526
Температура плавления сала, °С	30,4 ±1,76	28,5 ±2,25	25,8 ±0,35	17,88	0,007 0,099 0,004

Примечание: S – стандартное отклонение,  $\eta^2$  – сила воздействия генотипа на показатель, %; p – уровень значимости различий между генотипами по критерию достоверности Фишера.

Результаты оказались достаточно информативными. Найдено значимое влияние сочетания различных генотипов катепсинов на ряд показателей качества мяса ( $p \leq 0,05$ ) и сала ( $p \leq 0,01$ ) у исследуемых свиной крупной белой породы украинской селекции. Сделан вывод о том, что генотип g.15 GA гена CTSK усиливает ассоциации генотипа g.143 CC гена CTSL с показателем pH48 мяса, снижая его до минимального уровня нормы. Аналогичное действие обнаружено и по отношению нежности – консистенция мяса свиной сочетания генотипов CC/GA соответствовала уровню PSE- порока. Наряду с этим генотип g.15 GA гена CTSK не имел существенного влияния на изменения показателей содержания общей влаги и протеина в мясе. Температура плавления подкожного жира у свиной в сочетании генотипов CC / GA снизилась до уровня 25,8 °С.

**Заключение.** В стаде свиной крупной белой породы украинской селекции, исследованных на полиморфизм генов катепсинов пептидазы CTSL, CTSB, CTSS и CTSK, отмечено преимущественное количество гомозиготных генотипов, которые контролировали нормальный уровень качества мяса и сала по основным показателям.

Не выявлена значимая связь полиморфизма CTSB g.72A> C с показателями качества свинины, кроме тенденции к снижению pH мяса у генотипа g.72 AA .

Получены новые данные об ассоциации гена катепсина CTSL g.143T>C с качеством мяса у свиной украинской крупной белой породы. Гомозиготы g.143 CC имеют признаки более постного мяса, чем гетерозиготы g.143 CT, что также подтверждается соответствующим

проявлением снижения температуры плавления хребтового сала.

Результаты исследований комбинации генотипов двух генов катепсинов CTSK и CTSL показали, что сочетание генов имели значимую ( $p \leq 0,05$ ) ассоциацию с показателями нежности и pH мяса, с содержанием протеина и общей влаги. При этом у гетерозиготных генотипов CC/GA достоверным было проявление характеристик мяса более низкого качества – мягкая консистенция, повышенные показатели кислотности и содержания общей влаги. Сало этих свиней имело низкую температуру плавления ( $p \leq 0,01$ ).

Гены катепсинов CTSL, CTSK и их комбинации могут быть использованы в маркерной селекции для прогнозирования и улучшения показателей качества мяса свиней крупной белой породы украинской селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней / В. А. Коваленко [ и др.] – М.: ВАСХНИЛ, 1987. – 64 с.
2. Поливода, А. М. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней / А. М. Поливода, Р. В. Стробыкина, М. Д. Любецкий // Методики исследований по свиноводству. – Харьков, 1977. – С. 48–56.
3. Balatsky, V. N. Sequence variation in the cathepsin B (CTSB), L (CTSL), S (CTSS) and K (CTSK) genes in Ukrainian pig breeds / V. N. Balatsky // Global Journal of Animal Breeding and Genetics. – 2015. – Vol. 3 (3). – Pp. 117–124.
4. Fontanesi, L. A single nucleotide polymorphism in the porcine cathepsin K (CTSK) gene is associated with backfat thickness and production traits in Italian Duroc pigs / L. A. Fontanesi [et. al.] // Mol. Biol. Rep. – 2010 Jan; 37 (1). – Pp. 491–495.
5. Fontanesi, L. Association between cathepsin L (CTSL) and cathepsin S (CTSS) polymorphisms and meat production and carcass traits in Italian Large White pigs / L. Fontanesi // Meat Science, 2010. – Vol. 85. – Pp. 331–338.
6. O'Halloran, G. R. The role of endogenous proteases in the tenderis at ion of fast glycolysing muscle / G. R. O'Halloran, D. J. Troy, D. J. Buckley // Meat Science, 1997. – Vol. 47 (3–4). – Pp. 187–210.
7. Plastow, G. S. Quality pork genes and meat production / G. S. Plastow, D. Carrion, M. Gil // Meat Science, 2005. – V. 70:409. – Pp. 21.
8. Russo, V. Investigation of candidate genes for meat quality in dry-cured ham production: the porcine cathepsin B (CTSB) and cystatin B (CSTB) genes / V. Russo // Anim Genet, 2002. – vol. 233. – Pp. 123–131.
9. Russo, V. Single nucleotide polymorphism sinseveral porcine cathepsin genes are associated with growth, carcass, and production traits in Italian Large White pigs / V. Russo // Journal of Animal Science. – 2008. – Vol. 86. – Pp. 3300–3314.
10. Sentandreu, M. A. Role of muscle endopeptidases and the irinhibitors in meat tenderness / M. A. Sentandreu, G. Coulis, A. Ouali // Trends Food Sci. Tech. – 2002. – Vol. 13. – Pp. 400–421.
11. Virgili, R. Sensory and texture quality of dry-cured ham as affected by endogenous Cahtepsin B activity and muscle composition / R. J. Virgili // Food Science, 1995. – Vol. 60. – Pp. 1183–1186.
12. Walsh, P. S. Chelex-100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material / P. S. Walsh, D. A. Metzger, R. Higuchi // BioTechniques. – 1991. – № 10. – Pp. 506.

## АНАЛИЗ ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

О. А. КИСЕЛЕВА

Сумской национальный аграрный университет,  
г. Сумы, Украина, 40030

(Поступила в редакцию 08.01.2016)

**Резюме.** Приведенные результаты оценки экстерьера коров украинской черно-пестрой молочной породы Северо-Восточного региона страны в возрастной динамике первых трех лактаций. На современном этапе селекции созданной украинской молочной породы установлен уровень и изменчивость промеров и индексов телосложения, средние показатели которых свидетельствуют о положительной динамике формирования экстерьера животных в направлении молочного типа.

**Ключевые слова:** украинская черно-пестрая молочная порода, промеры, индексы, лактация.

**Summary.** The presented results of estimation of exterior of cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed of the North-Eastern region of country in the age-related dynamics of the first three lactations. On the modern stage of selection of the created Ukrainian black-and-white dairy breed a level and changeability of body measurements and indexes are set builds the middle indexes of which testify to the positive dynamics of forming of exterior of animals in the direction of dairy type.

**Key words:** ukrainian black-and-white dairy breed, body measurements, indexes, lactation.

**Введение.** Молочное скотоводство является ведущей отраслью животноводства большинства стран мира, так как молочный жир и белок, а также говядина занимают существенное место в рационе питания людей. Поэтому исследование факторов, обуславливающих высокую продуктивность коров, является актуальной задачей.

**Анализ источников.** Интерес к совершенствованию внешних форм молочного скота в наименьшей степени обусловлен исключительно эстетическими предпочтениями селекционеров и владельцев продуктивного скота, а в первую очередь имеющимися результатами исследований корреляционной связи развития отдельных статей и пропорций телосложения с главными селекционированными признаками молочной продуктивности коров, продолжительности и эффективности их пожизненного хозяйственного использования (продуктивного долголетия), воспроизводительной способности и здоровья [1, 3, 5–7, 13].

В практическом и научном аспектах в процессе селекции молочного скота Украины в основном распространена оценка экстерьера животных при помощи использования специальных измерительных приборов.

Взятие соответствующих промеров является обязательным элементом при ежегодной бонитировке скота, особенно при внесении лучших ее представителей в государственную книгу племенных животных.

Результаты промеров заносятся в основные формы первичного племенного учета (форма 2-мол.). Промеры статей телосложения приносят в экстерьерную оценку животных объективность, тогда как глазомерному методу присущ определенной степени субъективизм. Промеры выгодны при математической обработке данных и имеют ценность в процессе сравнения одноименных показателей. В зависимости от цели животных оценивают по разному количеству промеров – от 5–8 до 52 [2].

На основе промеров определяют индексы телосложения. Вычисления индексов дает возможность установить соотношение развития отдельных статей животных в общей гармонии развития организма. Индексы телосложения характеризуют половые, возрастные, конституционные особенности животных и их типичные различия и имеют большое значение для характеристики животных [14].

В соответствии с программами по усовершенствованию украинской черно-рябой молочной породы, животные должны наследовать присущие улучшающей голштинской породе лучшие экстерьерные качества молочного типа [4, 10].

Общий внешний вид животных и развитие отдельных статей телосложения должны отражать характер их физиологической деятельности, состояние здоровья и направление производительности. Поэтому оценка экстерьера коров по промерам в селекционно-племенной работе всегда имеет особое значение, поскольку благодаря ей можно получить объективное цифровое выражение развития важнейших частей тела животного в любой период жизни, провести сравнительный анализ как в пределах отдельных животных, так и различных селекционных групп, стад, линий и типов. Использование биометрической статистики позволяет объективно определить развитие отдельных статей и индексов телосложения, гармоничное сочетание которых отражает экстерьерный тип животных [14].

Селекционный процесс создания украинской черно-рябой молочной породы основывался на целевых параметрах экстерьера. Особое внимание уделялось формированию у животных желаемой формы

строения тела [9, 11, 14]. Поскольку разная по гено- и фенотипу материнская основа местного скота Сумского региона соответствующим образом повлияла на формирование экстерьера животных, то они нуждаются в экстерьерном мониторинге на каждом этапе селекции для того, чтобы контролировать экстерьерный тип и, при необходимости, вносить коррективы через систему отбора и подбора, направляя его развитие в желаемом русле.

**Материал и методика исследований.** Научно-производственные исследования проведены в стаде племенного завода СПК АФ «Первое Мая» Сумского района по разведению украинской черно-рябой молочной породы.

Экстерьер исследуемых животных изучали по развитию основных статей и индексов телосложения, которые вычисляли через соотношение взаимосвязанных промеров, согласно общепринятым в зоотехнической практике формулам [12].

Экспериментальные данные обрабатывали методом биометрической статистики по формулам Е. К. Меркурьевой [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Приведенные в табл. 1 средние показатели промеров телосложения коров украинской черно-пестрой молочной породы в возрастной динамике трех лактаций подтверждают породную особенность экстерьерного типа животных подопытного хозяйства и определенную их внутрискладную возрастную изменчивость.

Одним из важных внешних показателей экстерьера молочного скота является высота животного, которая существенным образом характеризует степень формирования организма в целом на любом этапе его онтогенетического развития. Хорошо известно, что максимально развитое животное, реализовав свой генетический потенциал при соответствующих условиях, аналогичным образом способно реализовать свои наследственные задатки производительности, поскольку рост животного, подобно тому как и остальные статьи экстерьера, зависит как от генотипических, так и паратипических факторов. О генетических возможностях развития телосложения животных украинской черно-рябой молочной породы в достаточной степени свидетельствуют показатели промеров статей коров.

В целом, в возрасте первого отела, они являются достаточно высококорослыми животными с высотой в холке (135,6 см) и отлично развитой грудью в глубину (74,5 см), ширину (45,4 см) и в обхвате (195,4 см). С хорошим развитием зада в ширину, с промером в маклаках 52,5 см и, особенно, в ягодичных холмах (36,6 см). Косая длина зада составляла 54,4 см, а длина туловища – 165,7 см.

Таблица 1. Промеры строения тела коров в возрастной динамике лактаций, см

Название промера	Первая лактация (n=58)		Вторая лактация (n=49)		Третья лактация (n=36)	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Высота в холке	135,6±0,25	3,5	137,7±0,24	3,2	138,6±0,27	4,3
крестце	144,8±0,22	3,0	145,9±0,18	3,3	146,4±0,25	4,5
Глубина груди	74,5±0,19	3,8	76,5±0,21	5,0	78,1±0,21	5,9
Ширина: груди	45,4±0,16	5,5	46,1±0,22	6,7	47,5±0,18	6,8
в маклаках	52,5±0,12	3,4	53,8±0,17	3,8	54,7±0,14	3,7
в тазобедренных сочленениях	50,4±0,11	3,5	51,5±0,18	3,7	52,2±0,12	4,1
в седалищных буграх	36,6±0,12	3,9	37,8±0,17	4,2	38,6±0,15	4,7
Косая длина: зада	54,4±0,10	3,5	55,8±0,11	3,4	56,2±0,12	3,5
туловища	165,7±0,29	3,6	167,5±0,28	3,9	168,2±0,27	3,6
Обхват: груди	195,4±0,32	3,6	197,1±0,41	4,7	201,3±0,35	4,6
пясти	18,8±0,07	3,9	19,3±0,09	4,8	20,6±0,11	4,7

Сравнительная оценка размеров телосложения коров подконтрольного стада в пределах лактаций свидетельствует, что у животных племенного завода формирование телосложения отличалось положительной динамикой его развития. Величины промеров экстерьерных статей коров в возрасте второй и третьей лактаций свидетельствуют о том, что коровы украинской черно-рябой молочной породы по своему росту и развитию относятся к крупным животным. Возрастное изменение экстерьерных промеров позволяет нам провести анализ по формированию телосложения коров в постнатальном онтогенезе. У полновозрастных коров стада высота в холке увеличилась по сравнению с первотелками на 3 см, или на 2,2 %.

Экстерьер коров украинской черно-рябой молочной породы подконтрольного стада характеризовался хорошим развитием грудной клетки, в которой расположены такие жизненно важные органы, как легкие и сердце, объем которых зависит от развития груди. Возрастная изменчивость по этому признаку в сравнении полновозрастных коров с первотелками составляла – 3,6 см.

Хорошо развитый зад у молочных коров – важный признак экстерьерного типа, который характеризуется промерами ширины в маклаках, тазобедренных сочленениях (тазобедренные) и седалищных буграх. Считается, что широкий зад положительно связан с величиной молочной продуктивности, которая в свою очередь обусловлена хорошим развитием молочной системы у коров с широким тазом [14]. Кроме того, у животных с широким задом создаются благоприятные условия для прохождения плода через родовые пути. По данным наших исследований, у полновозрастных коров подконтрольного стада ширина в маклаках за два года увеличилась на 2,2 см.

Показатели промеров развития зада дополняет его длина, выраженная размером боковой длины зада, которая варьировала в пределах возрастных групп соответственно в пределах 54,4–56,2 см.

Немаловажным признаком в системе оценки экстерьера коров является промер пясти, который существенным образом характеризует развитие скелета и соответственно тип конституции животных, поэтому при оценке скота важно правильно взять этот промер и обращать особое внимание на его величину. Тонкая пясть характеризует нежный плотный тип конституции, присущий животным молочных пород. По промеру охвата пясти наблюдалась определенная межвозрастная разница 1,8 см (18,8–20,6 см).

В практике зоотехнии с целью определения соотношения гармоничности развития организма животных длительный период времени используют индексы телосложения, которые вычисляются через соотношение морфологически и функционально связанных между собой статей экстерьера.

Относительные величины индексов дают нам полное представление о пропорциональности телосложения, позволяют установить продуктивно-типические различия в экстерьере, возрастную изменчивость развития отдельных признаков [14].

Нами было изучено 11 основных индексов телосложения, характеризующих экстерьерно-конституциональные особенности коров подконтрольного стада. Статистический и сравнительный анализ этих индексов позволил нам определить особенности экстерьера животных и установить определенную возрастную разницу между ними, табл. 2.

По индексу долгоногости, который отражает относительное развитие конечностей в длину, наблюдается существенная, но закономерная, биологически обоснованная возрастная изменчивость, поскольку, как правило, с возрастом этот индекс уменьшается. Получены средние величины индекса долгоногости у коров-первотелок и полновоз-

растных животных с изменчивостью 45,1–43,7 %, такие показатели наиболее свойственны животным молочного типа.

Т а б л и ц а 2. Индексы строения тела коров в возрастной динамике лактаций, см

Индекс строения тела	Первая лактация (n=58)		Вторая лактация (n=49)		Третья лактация (n=36)	
	М ± m	Cv, %	М ± m	Cv, %	М ± m	Cv, %
Долгоногости	45,1±0,14	3,8	44,4±0,18	5,9	43,7±0,19	5,2
Ростянутости	122,2±0,18	3,5	121,6±0,25	4,4	121,4±0,25	3,7
Тазогрудный	86,5±0,24	4,2	85,7±0,29	6,2	86,8±0,29	5,2
Грудной	60,9±0,19	5,5	60,3±0,19	5,8	60,8±0,22	5,8
Сбитости	117,9±0,25	3,7	117,7±0,17	3,9	119,7±0,27	3,7
Перерослости	106,8±0,12	1,8	106,0±0,11	1,9	105,6±0,18	2,2
Шилозадости	143,4±0,38	4,2	142,3±0,24	3,8	141,7±0,28	3,6
Костистости	13,9±0,08	4,4	14,0±0,09	5,5	14,9±0,13	4,8
Массивности	144,1±0,28	4,7	143,1±0,32	5,2	145,2±0,36	4,4
Глибокогрудости	54,9±0,11	3,9	55,6±0,14	5,7	56,3±0,15	3,9
Формата таза	96,0±0,12	3,5	95,7±0,13	5,8	95,4±0,16	3,3

Индекс растянутости (формата), который определяется через соотношение длины туловища к высоте в холке, у коров выраженного молочного типа имеет меньшее числовое значение. По этому индексу не наблюдалось существенной возрастной изменчивости в возрасте первой, второй и третьей лактаций. О том, что молочный тип хорошо выражен у коров ПО «Первое Мая» убедительно свидетельствуют средние уровни индекса формата (121,4–122,2).

Меньшее относительное числовое выражение тазогрудного индекса также присуще скоту молочного типа продуктивности. Сравнительно низкий уровень данного индекса (85,7–86,8) у коров данного стада свидетельствует об улучшении экстерьера животных в направлении желаемого молочного типа.

Соотношение промеров ширины груди к ее глубине, выраженное через грудной индекс, дополняет определенным образом, тазогрудный. По нашим подсчетам возрастные изменения грудного индекса почти не заметны (60,3–60,9).

Индекс сбитости или компактности свидетельствует нам о хорошем развитии и соответствующей массе тела животного, поскольку

рассчитывается через соотношение промеров обхвата груди к косой длины туловища. В наших исследованиях он не отличается возрастной изменчивостью по данным первой и второй лактаций, а незначительное его увеличение в возрасте третьей лактации свидетельствует в целом об отличных показателях развития организма животных всего стада. Возрастная изменчивость индекса сбитости в стаде ПО «Первое Мая» высокодостоверна и составляет разницу между первой и полно-возрастной лактацией 2,0 % ( $P < 0,001$ ), что свидетельствует об интенсивной динамике хорошего возрастного развития животных.

Соотношение ширины в маклоках к ширине в седалищных буграх характеризуется индексом шилозадости, который, согласно биологической особенности, с возрастом увеличивается, поскольку кости маклаков растут дольше ягодичных бугров. В наших исследованиях такой закономерности не наблюдается, потому что оценивались группы коров различного происхождения. Однако, у коров с одинаковыми промерами маклаков индекс шилозадости будет выше, чем у тех животных, у которых будет меньше промер ширины в седалищных буграх, что не является лучшим показателем развития зада.

Индекс костистости позволяет получить полное представление об относительном развитии скелета животных. Чем тоньше костяк оцениваемых животных, тем меньше значение этого индекса и наоборот. Индекс с возрастом увеличивается, что является естественной закономерностью, поскольку трубчатые кости в онтогенезе растут в длину значительно медленнее, чем в толщину.

Относительное развитие туловища крупного рогатого скота достаточно хорошо характеризуется индексом массивности, который вычисляется соотношением промеров обхвата груди к высоте в холке. По результатам исследований, этот индекс выше у полновозрастных животных и является закономерным при увеличении у них промеров и живой массы.

Индекс глубокогрудости также характеризует развитие грудной клетки. Считается, что если отношение промеров глубины груди к высоте в холке превышает 50 %, в таком случае грудь глубокая, тогда как при меньшем соотношении грудная клетка считается мелкой [14]. Коровы всех возрастных групп в подконтрольном стаде отличались глубокогрудостью с изменчивостью индекса в пределах 54,9–56,3 %.

Индекс формата таза существенным образом дополняет индекс шилозадости, характеризующий развитие зада в ширину через соотношение ширины в тазобедренных сочленениях к ширине в маклоках. У животных с широким задом меньшая числовая разница между соотношением этих промеров и выражена высшим индексом. Изменчи-

вость індекса формата таза в візрастных періодах незначительна и находится в пределах 0,3–0,6 %.

**Заклучение.** Установленые в результате исследований средние величины и изменчивость промеров и индексов телосложения коров украинской черно-рябой молочной породы в возрастной динамике лактаций свидетельствуют о положительной динамике формирования экстерьера животных на современном этапе селекции в направлении молочного типа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко, О. В. Успадкування та співвідносна мінливість статей екстер'єру корів молочних порід / О. В. Бойко, Ю. М. Сотніченко, Є. Ф. Ткач // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Розведення і генетика тварин». – 2015. – № 49. – С. 69–75.
2. Борисенко, Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных / Е. Я. Борисенко. – М.: Колос, 1967. – 463 с.
3. Буркат, В. П. Лінійна оцінка корів за типом / В. П. Буркат, Ю. П. Полулан, І. В. Йовенко. – К.: Аграрна наука, 2004. – 75 с.
4. Генетика, селекция и биотехнология в скотоводстве / М. В. Зубець [и др.] / Под ред. М. В. Зубця и В. П. Бурката. – Киев: БМТ, 1997. – 722 с.
5. Гладій, М. В. Зв'язок тривалості та ефективності довічного використання корів з окремими ознаками первісток / М. В. Гладій, Ю. П. Полулан // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Розведення і генетика тварин». – К. – 2015. – № 50. – С. 28–39.
6. Лобода, В. П. Сполучна мінливість статей будови тіла з надоем корів української червоно-рябої молочної породи / В. П. Лобода // Зб. наук. праць Подільського аграрно-технічного університету. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Кам'янець-Подільський – 2013. – Вип. 21. – С. 173–175.
7. Лобода, В. П. Успадковуваність та сполучна мінливість статей екстер'єру корів української червоно-рябої молочної породи / В. П. Лобода // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Тваринництво». – 2013. – Вип. 7 (23). – С. 56–59.
8. Меркурьева, Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1977. – 240 с.
9. Програма розвитку скотарства Сумського регіону на 2011–2020 роки / В. І. Ладика [та ін.]. – Суми, 2011. – 115 с.
10. Програма селекції української черно-рябої молочної породи великої рогатої худоби на 2013–2020 роки/ М. Я. Єфіменко [та ін.]; Інститут розведення і генетики тварин НААН. – Чубинське, 2013. – 56 с.
11. Програма селекції української черно-рябої молочної породи великої рогатої худоби на 2003–2012 роки / Ю. Ф. Мельник [та ін.]; за ред. В. П. Бурката, М. Я. Єфіменка. – К., 2003. – 83 с.
12. Розведення сільськогосподарських тварин / М. З. Басовський [та ін.]. – Біла Церква, 2001. – 400 с.
13. Хмельничий, Л. М. Влияние линейных признаков типа, характеризующих состояние конечностей, на длительность использования коров украинской черно-пестрой молочной породы / Л. М. Хмельничий, В. В. Вечерка // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 2. – С. 36–39.
14. Хмельничий, Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби: монографія / Л. М. Хмельничий. – Суми: ВВП «Мрія-1» ТОВ, 2007. – 260 с.

## СВЯЗЬ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МАТОК И СТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ

Б. П. КОВАЛЕНКО

Харьковская государственная зооветеринарная академия,  
п. г. т. Малая Даниловка, Харьковская обл., Украина, 62341

(Поступила в редакцию 08.01.2016)

**Резюме.** Изучали связь между основными показателями воспроизводительной функции свиноматок и стоимостью свинины при использовании различных методов разведения.

Установлено, что показатели, которые определяются как совокупность генотипов (многоплодие, молочность, масса гнезда в возрасте 2 месяца и т. д.) имеют отрицательную, а показатели, которые являются результатом действия конкретного генотипа особи (крупноплодность, масса 1 головы в возрасте 2 месяца), – положительную связь со стоимостью полутуши.

Ключевые слова: свиньи, генотип, репродуктивные качества, корреляция, стоимость полутуши.

**Summary.** Studying a connection between main indexes of reproductive function of pigs and pork prices by using various methods of breeding.

Established that the indexes which are determined as a complex of genotypes (multifoetus, milkiness, mass of 2 month old nest, etc.) have negative correlation with half-carcass price, meanwhile indexes that are a result of a certain genotype's action (high reproductivity, 1 head mass of a 2 months old pig) have positive correlation.

Key words: pigs, genotype, reproductive qualities, correlation, half-carcass price.

**Введение.** Интенсификация свиноводства, его экономическая эффективность в значительной степени определяются рациональным использованием имеющегося отечественного фонда пород, современных технологий производства, культурой ведения отрасли, применением таких зоотехнических приемов, которые бы способствовали проявлению породных и индивидуальных особенностей, формированию высокой производительности, крепкой конституции, приспособленности к длительному племенному использованию.

**Анализ источников.** В настоящее время интенсификация животноводства настоятельно требует дальнейшего развития теоретических основ и совершенствования организационных форм селекции за счет привлечения новых методов оценки животных [1–4], а с развитием информационных технологий – пересмотра традиционных методов селекции сельскохозяйственных животных и адаптации математических методов для определения племенной ценности [5, 6].

Для правильного понимания генетико-математических основ различных методов отбора важно представление о генотипе, как о норме реакции организма на условия внешней среды [7].

Важной проблемой в свиноводстве является совершенствование методов оценки продуктивных качеств свиней, решение которой заключается в разработке объективных тестов для раннего определения ценности животных.

Практическое использование корреляций между хозяйственно-полезными признаками в онтогенезе животных позволяет использовать выявленные связи для разработки методов раннего прогнозирования продуктивности на основе физиологических, биохимических, иммуногенетических, цитохимических и других особенностей животных [8].

Продуктивность и совершенствование племенного и пользовательного поголовья в большой степени зависит от воспроизводительной функции свиней.

Экономическое значение воспроизводительной способности у свиней выше, чем у других видов крупных животных, из-за большой разницы в количестве полученного потомства в расчете на одну матку за единицу времени.

Воспроизводимая способность маток, как основа эффективного производства свинины, базируется на многоплодии и качестве приплода, а также сроке хозяйственного использования [9, 10].

**Цель работы** – определить взаимосвязь между основными показателями воспроизводительной функции свиноматок и стоимостью свинины при использовании различных методов разведения.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальные исследования проводились на многочисленном поголовье свиней разных генотипов. Были сформированы такие группы: I – КБ (крупная белая порода, ОАО «ГПЗ «Комсомолец»), II – КБ (ОАО «ГПЗ им. Кирова»), III – КБ, VII –  $\frac{1}{2}$ КБ +  $\frac{1}{2}$ Д (дюрок), IX –  $\frac{1}{4}$ КБ +  $\frac{3}{4}$ Д, XII –  $\frac{1}{2}$ КБ +  $\frac{1}{2}$ СМ-1 (КСП «Двуречанский»), IV – КБ, XIII –  $\frac{1}{2}$ КБ +  $\frac{1}{2}$ ПМ-1, IV –  $\frac{1}{2}$ КБ +  $\frac{1}{2}$ СМ-1 (КСП «Топольское»), V – КБ, VI – Л (порода ландрас), VIII –  $\frac{1}{2}$ КБ +  $\frac{1}{2}$ Л, X –  $\frac{1}{4}$ КБ +  $\frac{3}{4}$ Л, XI –  $\frac{3}{4}$ КБ +  $\frac{1}{4}$ Л (КСП «Мечниково»).

Определение коэффициента корреляции, регрессии и других биометрических данных между основными показателями воспроизводительной функции свиноматок и стоимостью свинины проводили по общепринятым методам [11, 12].

**Результаты исследований и их обсуждение.** При определении взаимосвязи между основными показателями воспроизводительной функции свиноматок разных генотипов, которые использовались в

различных условиях технологического обеспечения и культуры ведения отрасли, и стоимостью свинины установлено, что как направление, так и сила связи в значительной степени зависит от генотипа конкретной особи.

Такие показатели, которые определяются совокупностью генотипов конкретных особей (многоплодие, молочность, масса гнезда в возрасте 2 месяца и т. д.) имеют отрицательную связь со стоимостью полутуши (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Элементы коррелятивной связи,  $r$

Показатели	Методы разведения				
	чистопородное		скрещивание	гибридизация	
	КБ	Л			
	группы				
	1–2	3–5	6	7–11	12–14
Многоплодие, гол.	-0,015	-0,366	-0,130	-0,506	-0,080
Молочность, кг	-0,082	-0,419	-0,532	-0,142	-0,106
Масса гнезда в возрасте 2 мес., кг	-0,085	-0,423	-0,543	-0,411	-0,102

Такая закономерность была установлена в разрезе всех групп и методов разведения. При чистопородном разведении свиней установлено более высокий уровень связи между стоимостью свинины и показателями воспроизводительных качеств животных породы ландрас (за исключением крупноплодности), при скрещивании большей силой связи характеризовались многоплодие, а при породнолинейной гибридизации – молочность свиноматок.

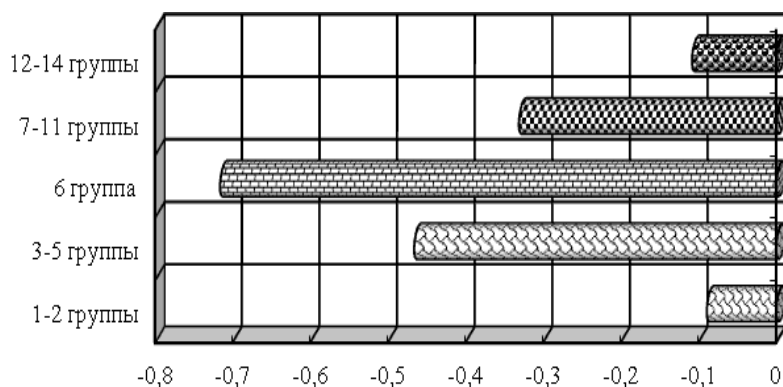
Показатели, которые являются результатом действия конкретного генотипа особи (крупноплодность, масса 1 головы в возрасте 2 месяца), – имеют положительную связь со стоимостью полутуши (рис. 1).

При чистопородном разведении свиней породы ландрас установлена высокая прямая корреляция между стоимостью полутуши, крупноплодностью ( $r = 0,984$ ) и массой 1 головы в возрасте 2 месяца ( $r = 0,752$ ); при разведении крупной белой породы в условиях высокой культуры ведения отрасли более высокая связь установлена между стоимостью свинины и крупноплодностью ( $r = 0,350$ ), а в условиях высокого технологического обеспечения – между стоимостью свинины и массой 1 головы в возрасте 2 месяца ( $r = 0,512$ ).



Р и с. 1. Положительная связь показателей воспроизводительной функции свиноматок со стоимостью свинины, г

При разработке селекционного индекса воспроизводительной функции свиноматок нами были использованы такие показатели, как многоплодие, молочность и масса гнезда в возрасте 2 месяца. Так как все указанные показатели имеют отрицательную корреляцию со стоимостью свинины, то и связь показателя индекса воспроизводительной функции также будет отрицательной (рис. 2).



Р и с. 2. Корреляция между показателем индекса воспроизводительной функции свиноматок и стоимостью свинины в разрезе методов разведения, г

Генетическое улучшение пород свиней достигается различными методами племенной работы, одним из которых является отбор. Исходя из требований народного хозяйства, природно-климатических и кормовых условий конкретной зоны, уровня продуктивности в стаде, необходимо в первую очередь выбирать желаемый тип животных, к которому направлять все свои усилия с целью более быстрого совершенствования животных, увеличения их производительности и прогрессивного развития признаков у всех особей стада.

Существует несколько путей и методов отбора, эффективность которых неравнозначна. Наиболее эффективен тот, который обеспечивает на единицу затраченного времени и усилий максимальное генетическое улучшение.

Метод селекционного индекса представляет собой формулу, которая включает значения нескольких продуктивных признаков в определенном соотношении с учетом их наследования и изменчивости, генетических корреляций и экономического значения.

Особое внимание при разработке селекционных индексов уделяется подбору оптимального количества признаков селекции, установление степени «важности» каждого из них, а также установление универсальности индекса при различных методах отбора подбора и разведения животных.

При разработке селекционного индекса оценки воспроизводительных качеств нами было взято оптимальное количество показателей, более точно определено «удельный вес» в экономическом обосновании каждого показателя, проведено его проверка и сравнение с существующими селекционными индексами в условиях хозяйств различной специализации и разного уровня продуктивности [13, 14].

Значение основных показателей воспроизводительной функции свиноматок в разрезе градаций селекционного индекса по всему поголовью, принявшего участие в исследовании, приведено в табл. 2.

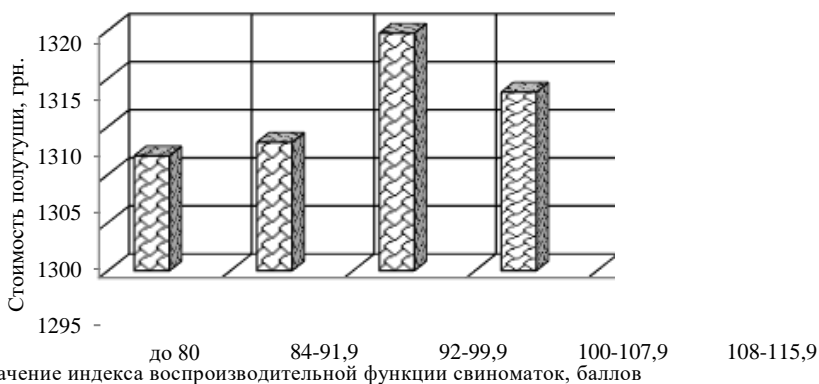
Установлено, что с увеличением значения градации селекционного индекса увеличивается значение многоплодия по каждой градации и в целом по всем градациям на 2,41 головы (26,2% при  $P > 0,999$ ), молочности – на 30,2 кг (70,4 % при  $P > 0,999$ ), массе гнезда в возрасте 2 месяца – на 107,2 кг (78,3 % при  $P > 0,999$ ) и массе 1 головы в возрасте 2 месяца – на 4,4 кг (25,9 % при  $P > 0,999$ ).

Крупноплодность имеет отрицательную корреляцию с многоплодием, поэтому она имеет тенденцию к снижению на 0,06 кг (5,2 %) при увеличении значения селекционного индекса.

Таблица 2. Динамика основных показателей воспроизводительной функции свиноматок в зависимости от величины селекционного индекса,  $M \pm m$

Градации индекса	Многоплодие, гол.	Крупноплодность, кг	Молочность, кг	Масса гнезда в возрасте 2 мес., кг	Масса 1 головы в возрасте 2 мес., кг
<80	9,19±0,31	1,15±0,016	42,9±0,58	133,0±1,76	17,0±0,52
84–91,9	9,81±0,18	1,12±0,021	48,0±0,38	146,4±0,95	17,3±0,35
92–99,9	10,48±0,17	1,09±0,016	50,5±0,37	163,9±1,80	17,8±0,33
100–107,9	10,80±0,24	1,12±0,019	54,8±0,81	180,0±3,53	19,2±0,72
108–115,9	10,67±0,33	1,13±0,032	59,5±1,35	192,2±4,40	19,4±1,20
>116	11,60±0,29	1,09±0,020	73,1±2,26	237,2±8,86	21,4±0,66

При изучении распределения стоимости свинины по рангам селекционного индекса воспроизводительной функции свиноматок при использовании всего поголовья, независимо от генотипа и метода разведения, установлено, что стоимость полутуши увеличивается до определенного уровня с последующим ее уменьшением (рис. 3).



Р и с. 3. Динамика зависимости стоимости свинины от величины селекционного индекса воспроизводительной функции свиноматок

Установлено, что стоимость полутуши увеличивается до значения индекса на уровне 92–99,9 баллов с последующим уменьшением значения в градациях с более высокими показателями.

**Заклучение.** 1. Показатели, которые определяются как совокупность генотипов (многоплодие, молочность и т. д.) имеют отрицательную, а показатели, которые являются результатом действия конкретного генотипа особи (крупноплодность, масса 1 головы в возрасте 2 месяца), – положительную связь со стоимостью полутуши.

2. Стоимость полутуши увеличивается до значения индекса 92–99,9 баллов с последующим уменьшением значения в градациях с более высокими показателями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Відтворювальні якості свиноматок при розведенні за родинами та методи їх оцінки // Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські та біологічні науки. – Одеса, 2005. – Вип. 31. – С. 31–33.

2. Коваленко, В. П. Сучасні концепції підвищення відтворювальної здатності свиней / В. П. Коваленко, В. Г. Пелих // Вісник Полтавської державної академії. – 2000. – № 2. – С. 35–38.

3. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа. 1990. – 352 с.

4. Мельник, В. О. Динаміка росту, розвитку ремонтних свинок та їх відтворювальна якість залежно від маси тіла при народженні / В. О. Мельник, О. О. Кравченко, О. С. Мунч // Зб. наук. праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – 2012. – Вип. 20. – С. 177–179.

5. Михайлов, Н. В. Оценка генотипа сельскохозяйственных животных / Н. В. Михайлов, В. Д. Кабанов, Г. А. Каратунов // Вестник РАСХН. – 1998. – № 2. – С. 61–63.

6. Никоро, З. С. Теоретические основы селекции животных / З. С. Никоро, Г. А. Стакан, З. Н. Харитонова. – М.: Колос, 1968. – 440 с.

7. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 246 с.

8. Разработка и внедрение эффективных методов и программ селекции свиней / О. Л. Третьякова [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 9 (115). – С. 49–

## АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НИВЧАНСКОГО ЧЕШУЙЧАСТОГО КАРПА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДНК МАРКЕРОВ (ISSR-PCR)

А. Э. МАРИУЦА

Институт рыбного хозяйства НААН Украины,  
г. Киев, Украина, 03164

(Поступила в редакцию 11.01.2016)

**Резюме.** *ISSR-анализ позволил изучить генетическую изменчивость на популяционном уровне. Оптимизированный ISSR-метод может служить эффективным инструментом для дальнейших генетических исследований. Полученные результаты позволят контролировать селекционно-племенную работу в процессе воспроизводства генофонда популяций рыб. Для повышения эффективности селекционно-племенной работы в рыбоводстве целесообразно использовать генетические маркеры, имеющие высокую специфичность к отдельным фрагментам ДНК рыб.*

*Ключевые слова:* молекулярно-генетические методы, ДНК-маркеры, нивчанский чешуйчатый карп, генотип, ампликон.

**Summary.** *ISSR-analysis allowed to study the genetic variability at the population level. Specific «population» polymorphic ISSR-markers identified during our investigations allow to use this information in further studies for development genetic certification using modern techniques. ISSR-analysis optimized method can serve as an effective instrument for further genetic researches of carp population. Got results, allow to control breeding tribal work in the process of gene pool reproduction of the present fish populations. For the increase of breeding work efficiency in fisheries it is expedient the using of genetic markers that have high specificity to these separate fragments of fish DNA.*

*Key words:* molecular genetics methods, genetic structure, Nyvchan carp, DNA-markers, genotype, amplicon.

**Введение.** Получение значительного количества белка в питании человека обеспечивается за счет животноводческой продукции. Весомую долю составляет карповодство – одна из основных отраслей получения продукции рыбоводства во всем мире. Карп был получен путем селекции дикого вида сазана. В Европу одомашненный вид карпа попал с Дальнего Востока. На территории СНГ карп является наиболее распространенным видом. Селекция в карповодстве Украины ведется в направлении получения пород, внутривидовых типов и зональных массивов. Порода создается для определенной технологии разведения и выращивания.

Нивковские внутривидовые типы карпа созданы в 60–90-х годах на базе опытного хозяйства «Нивка» Института рыбного хозяйства методом вводного скрещивания чешуйчатых самок Антонинского-

зозуленецкого внутривидового типа карпов с самцами российской Ропшинской породной группы.

Чешуйчатые карпы выпасного типа хорошо приспособлены к условиям выращивания в больших русловых прудах, к потреблению природных кормов, особенно при экстенсивном ведении хозяйства [3].

Обогащенная наследственность нивковских карпов обеспечивает им более раннее созревание, высокую плодовитость, степень выживаемости и темп роста. По своим наследственным особенностям нивковские карпы характеризуются повышенной холодо- и зимостойкостью [4]. Очевидно, что разработка генетически обоснованных программ по сохранению, улучшению и рациональному использованию генофондов рыб невозможна без глубоких исследований особенностей их генетических структур. Такие исследования являются основой определения вероятности проявления того или иного состояния признака в будущих потомков.

Использование ДНК-маркеров – одно из перспективных направлений исследования генома, позволяет решать не только фундаментальные, но и практические задачи. Направление исследований нашли свое применение при изучении генофонда различных видов сельскохозяйственных животных и использования специфики их генотипов в селекционно-племенной работе [5, 6].

Выявление полиморфизма методом ISSR-PCR позволило установить определенную специфичность спектра ампликонов, в зависимости от исследуемого праймера. Выявленные последовательности ДНК могут быть частью так называемых геноспецифичных локусов, в свою очередь открывает перспективы для поиска корреляций с количественными и качественными признаками.

В селекционно-племенной области рыбоводства для установления особенностей генетической структуры групп рыб все чаще используют высокополиморфных молекулярно-генетические маркерные системы за использование ПЦР [7,8]. Популярность этих методов обусловлена, прежде всего, возможностью оценивания как межпородной, так и внутривидовой изменчивости исследуемых животных. Именно применение в исследованиях значительного количества маркеров при жестком отборе особей с уникальным сочетанием признаков является основным путем для изучения возможных взаимосвязей между различными морфофизиологическими системами на уровне ДНК [9].

Для ISSR-маркеров используют праймеры, комплементарные к микросателлитных повторов, которые имеют на одном из концов последовательность из 2–4 произвольных нуклеотидов. С помощью такого подхода можно амплифицировать фрагменты ДНК, которые находятся между двумя близко расположенными последовательностями,

которые считаются уникальными. В результате получают значительное количество видоспецифических ПЦР-продуктов, представленных дискретными полосами на электрофореграмме [10].

С целью изучения внутри породных особенностей генетической структуры, поиска генетических различий и выяснение возможного влияния на ее генетическую структуру условий разведения в работе выполнен сравнительный анализ распределения фрагментов ДНК в нивковского чешуйчатого карпа за использование ISSR-метода [11].

**Материал и методика исследований.** В исследованиях использовали особей Нивковского чешуйчатого карпа «Лебединской рыбоводно-мелиоративной станции», Сумской обл. Отобраны образцы крови из хвостовой вены в 10 особей качестве консерванта использовали гепарин из расчета 25 МЕ на 1 мл крови. Отобранную кровь фракционировали центрифугированием в течение 10 минут. Полученные фракции плазмы, лейкоцитов и эритроцитов фасовали в пробирки типа «Eppendorf», замораживали и хранили при температуре – 18° С. ДНК выделяли из эритроцитов с помощью набора реагентов «Gene JET Whole Genomik DNA Purification Mini Kit (США). В пробирки с лиофилизированной смесью, содержащей 1 ед. Taq-полимеразы, 200 мкм дезоксинуклеозидтрифосфатив, 2,5 ммоль MgCl<sub>2</sub>, вносили 5 мкл (20нг) геномной ДНК, 5 мкл 0,2 мМ праймера, 10 мкл ПЦР-раствора. Для ПЦР использовали амплификатор «Mastercycler» (Eppendorf). Реакцию проводили в следующем режиме: первый этап – денатурация 2 мин. при 95° С; следующие 35 циклов: денатурация – 30 с при 94 ° С, 30 с отжиг – при 58° С, синтез – 2 мин. – при 72° С.

Для исследования генетической структуры популяции карпа использовали три праймера (AGC)6G, (ACC)6G, (AGC)6C.

Т а б л и ц а 1. Нуклеотидные последовательности праймеров

Праймер	Последовательности праймеров 5'-3'	Температура отжига праймера (°С)
(AGC)6G	AGCAGCAGC AGCAGCAGCG	58
(ACC)6G	ACCACC ACCACCACC ACCG	56
(AGC)6C	AGCAGCAGCAGCAGCAGCC	58

Продукты ПЦР анализировали методом электрофореза, который проводили в 2 %-м агарозном геле. Визуализацию фрагментов ДНК проводили в ультрафиолетовом излучении на трансиллюминаторе Caution (Франция) при использовании красителя бромистого этидия (0,5 мкг / мл геля) с фиксированием электрофореграмм цифровой ка-

мерой Canon EOS 450D (Япония). Определение генотипов образцов осуществляли при использовании маркера молекулярных масс 1-kb DNA Ladder (Gibco BRL) (Украина). Статистическая обработка и анализ данных гелей проводили при использовании программы TotalLab V2.01 [12].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ полиморфизма и наследования аллельных вариантов анонимных последовательностей геномной ДНК по ряду микросателлитных праймеров проводился с использованием PCR-ISSR анализа. При выборе праймеров руководствовались тем фактором, что геном карпа содержит 9 % повторов типа GT и почти 3 % – AC (65000–100000 копий), повторяемость GA при этом составляет до 5000 копий на гаплоидный набор хромосом [13]. Исходя из химических свойств строения нуклеотидов пуриновых и пиримидиновых групп можно предположить большую часть мутационных событий пуригнасыщенных участков ДНК. Кроме этого, по данным других авторов, изучение полиморфизма отдельных локусов ДНК и расчета уровня гетерозиготности особей наиболее подходящими оказались локусы с высоким содержанием азотистых оснований группы пуринов- A + G, или пурип-пиримидиновых соединений A + C [14].

В популяции нивковского чешуйчатого карпа при использовании праймера (AGC)6G суммарно выявлено 35 ампликонов, размер которых находится в пределах 450–2500 п. н. Спектры насчитывали от двух до восьми ампликонов. По праймерам (AGC)6G в популяции обнаружено семь аллелей. Количество ампликонов длиной 450 п. н. 2500 п. н., составило 11,4 %. Количество ампликонов длиной 500 п. н. и 2000 п. н. составляло 5,7 %.

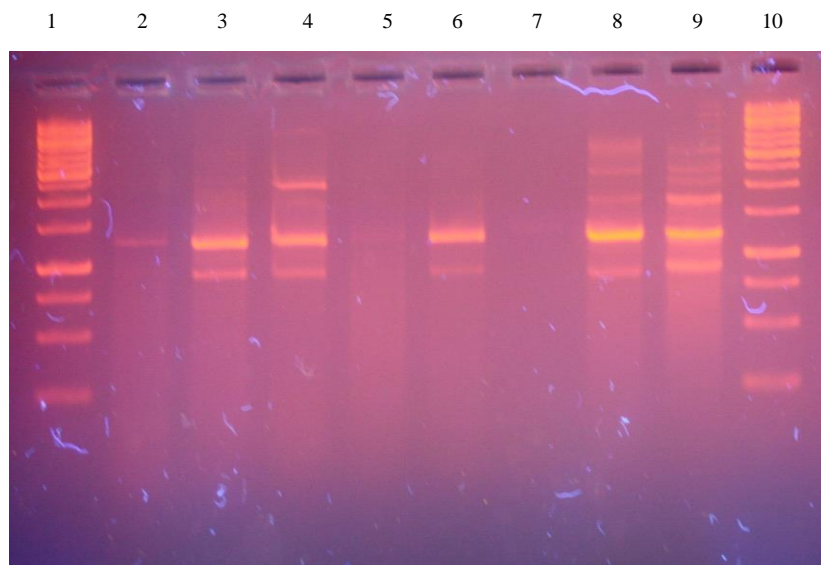
У исследованной группы по трем праймерам суммарно было выявлено всего 102 аллеля с молекулярной массой 300 п. н. – 3500 п. н. Число аллелей на локус варьировало от 7-ми до 13. Наиболее полиморфным был праймер (AGC)6C (выявлено 13 аллелей), а наименее полиморфным – праймер (AGC)6G (выявлено 7 аллелей) (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Значения показателей генетического разнообразия исследованных рыб

Праймер	Количество аллелей	Молекулярная масса продукта (п. н.)	Эффективное число аллелей	$H_{obs}$	$H_{exp}$
(AGC)6G	7	450–2500	1,218	0,600	0,700
(ACC)6G	9	800–3500	1,220	0,650	0,786
(AGC)6C	13	300–2500	1,115	0,800	0,807
Среднее	9,7		1,184	0,68	0,764

Эффективное число аллелей (показатель, который характеризует локусы по частоте встречаемости аллелей) в исследуемой выборке генотипов варьировало от 1,115 (*AGC*)<sub>6C</sub> до 1,220 (*ACC*)<sub>6G</sub>. Среднее эффективное число аллелей на локус составило 1,184. По расчетам аллельных частот определены основные показатели генетической изменчивости. Максимальный уровень имеющейся гетерозиготности зафиксирован для локуса (*AGC*)<sub>6C</sub>, самый низкий – для локуса (*AGC*)<sub>6G</sub>.

При использовании праймера (*ACC*)<sub>6G</sub> в популяции обнаружено девять аллелей. Количество ампликонов длиной 2000 п. н. 3500 п. н., составило 4,17 %. Количество ампликонов длиной 800 п. н., 1600 п. н. 2500 п. н. и 3000 п. н. составляло 8,3 %. Количество ампликонов длиной 1300 п. н. и 1400 п. н. составило 16,7 %. В популяции нивковского чешуйчатого карпа при использовании праймера (*ACC*)<sub>6G</sub> суммарно выявлено 24 ампликона, размер которых находится в пределах 800–3500 п. н. Спектры насчитывали от одного до шести ампликонов (рисунк).



Р и с. Электрофоретичный спектр ампликонов нивковского чешуйчатого карпа (ISSR-PCR) полученный при использовании праймера (*ACC*)<sub>6G</sub>, – дорожки № 2–9; № 1,10 – маркер молекулярной массы Gene Ruler 1kb DNA Ladder

В популяции нивковского чешуйчатого карпа при использовании праймера (*AGC*)<sub>6C</sub> суммарно выявлено 43 ампликона, размер которых

находится в пределах 300–2500 п. н. Спектры насчитывали от одного до шести ампликонов. По праймером (AGC)6C в популяции выявлено 13 аллелей. Количество ампликонов длиной 300 п. н., 450 п. н., 1000 п. н., 2000 п. н. составляло 9,3 %. Количество ампликонов длиной 1500 п. н. и 2500 п. н. составляло 6,9 %. Количество ампликонов длиной 550 п. н., 700 п. н. и 900 п. н. составляло 2,3 %. Количество ампликонов длиной 400 п. н. и 750 п. н. составило 11,7 %.

**Заключение.** Таким образом, в наших исследованиях обнаружены специфические особенности распределения аллельных вариантов ДНК-маркеров могут характеризовать направление селекционно-племенной работы, которая ведется в данном хозяйстве. Вариаций выявленных ампликонов достаточно, чтобы формировать селекционные группы. Для повышения генетического разнообразия исследованной популяции нивкивського чешуйчатого карпа целесообразно подбор родительских пар по ряду использованных ISSR-праймеров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрияшева, М. А. Концепция сохранения генофонда природных популяций рыб / М. А. Андрияшева // ГОСНИОРХ, СПб, 1996. – 66 с.
2. Базалий, В. В. Основы рибохозяйственной генетики: науч. пособ. / В. В. Базалий, И. М. Шерман, Ю. В. Пилипенко. – Херсон: Олди-плюс, 2007. – 279 с.
3. Сулимова, Г. И. ДНК-маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения / Г. И. Сулимова // Генетика. – 1995. – Т. 31. – № 9. – С. 1294–1299.
4. Фермерское рыбководство / И. И. Грициняк [и др.]. – К.: Герб, 2008. – 560 с.
5. Шерман, И. М. Разведение и селекция рыб / И. М. Шерман, М. В. Гринжевский, И. И. Грициняк. – К.: – БМТ, 1999. – 238 с.
6. Abot, P. Individual and population variation in vertebrates revealed by Intersimple sequence Repeats (ISSRs) \ P. Abot // J. Insect Sci. – 2001. – V. 1, № 8. – P. 15–18.
7. Buntjer, J. B., Otsen M., Nijman I. J., Kuiper M. T. R., Lenstra J. A. Phylogeny of bovine species based on AFLP fingerprinting. // Heredity. – 2002. – V.88. – N. 1. – P. 46.
8. Gupta, M., Chyi, Y. S., Romero-Severson, J., Owen, J. L. Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of Inter simple-sequence repeats // Theoret. Appl. Genet. – 1994. – V. 89. – P. 998–1006.
9. Neve, G., Meglecz, E. Microsatellite frequencies in different taxa // Trends Ecol. Evol. 2000; V15:№ 9. – 376–377.
10. <http://www.totallab.com>.
11. Saiki, R. K., Gelfand, D. H., Stoffel, S., Higuchi, R. Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase // Science. – 1988. – V. 239. – N. 2. – P. 487–491.
12. Schlotterer, C. Evolutionary dynamics of microsatellite DNA // Chromosoma. – 2000; V. 109. – P. 365–371.
13. Wallace, R. B. DNA recombinant technology. Boca Raton (Fla.) // CRC press, 1983. – 212 p.
14. Wintero, A. K. Variable (d Y-d T)n-(d C-d A)n sequence in the porcine genome / A. K Wintero, M. Fredhoem, P. D. Tomsen // Genomics. – 1992. – V. 12. – P. 281–288.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ КСУП «ДЗЕРЖИНСКИЙ АГРО»

А. В. КОРОБКО, Е. П. ПОКЛОНСКАЯ

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

(Поступила в редакцию 11.01.2016)

**Резюме.** В статье проведен сравнительный анализ молочной продуктивности коров различных линий. Средняя продуктивность коров составила 5218 кг молока с содержанием жира и молочного жира 3,59 % и 187,2 кг соответственно. Более высокую молочную продуктивность имеют коровы линий Нико 31652 и Хильтьес Адема 37910. Экономическая оценка показала, что линии Нико 31652 и Хильтьес Адема 37910 имеют высокую рентабельность производства молока (соответственно 11,6 и 11,3 %).

**Ключевые слова:** коровы, молочная продуктивность, лактация.

**Summary.** In article the comparative analysis of dairy efficiency of cows of various lines is carried out. Average efficiency of cows made 5218 kg of milk with the content of fat and milk fat of 3,59 % and 187,2 kg respectively. Cows of lines of Nicko 31652 and Hiltyes Adema 37910 have higher dairy efficiency. The economic assessment showed that lines Nicko 31652 and Hiltyes Adema 37910 have high profitability of production of milk (respectively 11,6 and 11,3 %).

**Key words:** cows, dairy efficiency, lactation.

**Введение.** В Республике Беларусь более 316 хозяйств, которые превзошли планку по надоям молока свыше 5000 кг от каждой коровы, благодаря проводимым в течение последних лет мероприятиям по выполнению Государственной программы возрождения и развития села. Развитие молочного скотоводства и повышение продуктивности коров во многом зависит от развития кормовой базы, организации полноценного кормления и содержания животных с комплексной механизацией всех трудоемких процессов, породности и качества выращенных телок, предназначенных для воспроизводства [5, 6].

Интенсификация молочного скотоводства требует качественного совершенствования животных, которое достигается путем селекционно-племенной работы. Животные с низким генетическим потенциалом продуктивности не оправдывают средств, вложенных в их получение и эксплуатацию. Поэтому одной из важнейших задач является постоянная работа по повышению продуктивных и племенных качеств разводимых пород, типов, линий и кроссов скота.

Новые селекционные достижения в животноводстве (породы, линии) – это не только средство производства высококачественной продукции животноводства, это национальное достояние Республики Беларусь.

Благодаря хорошо развитым хозяйственно-полезным признакам, черно-пестрая порода крупного рогатого скота широко распространена и районирована во всех областях республики, что позволяет успешно вести селекционную работу [1].

**Анализ источников.** Агропромышленный комплекс Республики Беларусь имеет огромное значение в экономическом и социальном развитии общества. Главной задачей его является производство продуктов питания и сырья для промышленности. На его долю приходится 29 % основных производственных фондов, более 11 % общего объема валовой добавленной стоимости, 11 % населения от общего числа занятых в экономике. Здесь формируется свыше 90 % продовольственного фонда республики [4].

Животноводческая отрасль Республики Беларусь уже ряд последних лет имеет положительную тенденцию развития. По производству животноводческой продукции в расчете на душу населения республика занимает первое место среди стран СНГ. Животноводство ежегодно обеспечивает более 60 % выручки от реализации сельскохозяйственной продукции [6, 7].

Скотоводство является одной из основных отраслей животноводства. В мясном балансе говядина и телятина занимают более 40 %, а на развитие отрасли в сельскохозяйственных предприятиях затрачивается около 35 % всех материально-денежных средств и расходуется до 45 % производимых кормов [8].

Развитие скотоводства в республике обусловлено наличием значительных площадей сочных пастбищ и грубых кормов. Крупный рогатый скот содержится практически во всех сельскохозяйственных предприятиях и размещен по территории Беларуси относительно равномерно. Максимальная плотность поголовья крупного рогатого скота характерна для Брестской области (более 60 голов в расчете на 100 га сельхозугодий), минимальная – для Могилевской (45 голов). Рост концентрации молочного поголовья наблюдается в пригородных зонах и в зонах перерабатывающих предприятий, что обусловлено низкой транспортабельностью и небольшими сроками хранения молока [4].

На 1 января 2014 года численность поголовья молочных коров в сельскохозяйственных организациях республики составила 1354,2 тыс. голов, что на 33,1 тыс. голов больше, чем на 1 января 2013 года [8].

За последние годы в 56 племенных сельскохозяйственных организациях республики созданы высокопродуктивные селекционные стада молочного скота с продуктивностью 9500 килограммов молока от коровы в год, в которых отобрано 8568 быкопроизводящих коров и осуществлено индивидуальное закрепление за быками-производителями перспективных генеалогических линий новых генераций. Работают

6 республиканских унитарных предприятий по выращиванию и использованию быков-производителей, генетический потенциал по молочной продуктивности которых составляет 10–11 тысяч кг молока [3].

Средний удой молока от коровы по республике за 2015 год составил 4766 кг, что на 226 кг выше по сравнению с 2014 годом [2].

Рентабельность производства молока можно обеспечить за счет реализации генетического потенциала молочного скота. С этой целью большинство хозяйств переходят на интенсивный метод ведения молочного скотоводства.

Одной из основных задач наших дней, стоящих перед зоотехнической наукой, является качественное преобразование животноводства республики, создание высокопродуктивных стад скота. Использование лучшего генетического материала обеспечит развитие перспективных линий, совершенствование породы на основе чистопородного разведения с использованием сходных пород американской и европейской селекции. 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. Совершенствование белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота в направлении повышения продуктивности зависит, главным образом, от качества вводимых в стадо первотелок. Отобранные для дальнейшего использования животные должны быть лучшими по происхождению и молочной продуктивности [1, 9].

С учетом зарубежного опыта следует разработать собственную стратегию селекции на основе оценки и отбора племенных животных по интегрированным показателям племенной ценности.

**Цель работы** – изучить молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы различных линий в условиях КСУП «Дзержинский Агро» Речицкого района.

**Материал и методика исследований.** При подготовке настоящего материала использованы документы зоотехнического и племенного учета. Из различных источников информации отобраны данные по 168 коровам белорусской черно-пестрой породы с законченной лактацией.

В ходе исследований были рассчитаны генетико-математические параметры по основным селекционируемым признакам: удой за 308 дней лактации, содержание жира в молоке, количество молочного жира и живая масса. Данные обработаны с учетом принадлежности животных к определенным линиям.

Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности. Он позволяет в каждом конкрет-

ном случае выяснить, удовлетворяют ли полученные результаты принятой гипотезе. Цифровой материал был обработан биометрически с использованием программы «Microsoft Office Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ характеристики стада мы начали проводить с изучения породного состава животных. Следует отметить, что стадо отобранных коров представлено только чистопородными животными (n=168). Это свидетельствует о том, что в хозяйстве достигнуты определенные успехи в селекционной работе.

Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст животных. Возрастной состав коров приведен в табл. 1.

Таблица 1. Распределение коров по числу лактаций

Показатели	n	Лактация по счету					
		1	2	3	4	5	6 и старше
Количество животных, гол.	168	11	40	50	34	17	16
%	100	6,5	23,8	29,8	20,2	10,1	9,6

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что животные отобранной группы 1–3 лактации в структуре стада занимают 60,1 %. Коров 6 лактации и старше насчитывается только 16 голов, или 9,6 %.

Продуктивность животных имеет высокую степень изменчивости в пределах породы и ее структурных элементов. Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей, следует систематически совершенствовать эти качества. Характеристика молочной продуктивности коров представлена в табл. 2.

Таблица 2. Молочная продуктивность коров

Показатели молочной продуктивности		Лактация			В среднем по стаду
		1	2	3 и старше	
Количество животных		11	40	117	168
Удой за 305 дней лактации, кг	X±m	5324±95,5	5476±97,7	5120±59,6	5218±49,2
	C <sub>v</sub>	5,9	11,3	12,6	12,2
Содержание жира, %	X±m	3,56±0,02	3,61±0,02	3,58±0,01	3,59±0,01
	C <sub>v</sub>	1,7	2,9	2,6	2,6
Количество молочного жира, кг	X±m	189,6±3,2	197,8±3,6	183,4±2,2	187,2±1,8
	C <sub>v</sub>	5,7	11,5	12,7	12,4

Средняя молочная продуктивность коров отобранной группы (5218 кг) выше по сравнению с республиканскими значениями (4541 кг в 2014 г) на 667 кг молока, или 14,7 %. Наилучшими результатами по удою обладают животные 2 лактации, продуктивность кото-

рых превышает удои первотелок и коров 3 и старшей лактации на 2,9 и 7,0 % соответственно. Наибольшая жирность молока и количество молочного жира установлена также у коров 2 лактации (3,61 % и 197,8 кг соответственно). Коэффициент изменчивости по удою варьировал от 5,9 до 12,6 %, что говорит об однородности отобранной группы коров по молочной продуктивности.

Основной структурной единицей, с которой проводится селекционная работа, является линия. Каждая линия имеет свои особенности. Как известно, животные разных линий, семейств, происходящие от различных предков отличаются друг от друга. Поэтому изучение происхождения позволяет не только прогнозировать продуктивность, но и глубоко разобраться в особенностях стада в целом. Животные отобранной группы принадлежат к четырем генеалогическим линиям (Вис Айдиала 933122, Аннас Адема 30587, Нико 31652 и Хильтьес Адема 37910). Самые многочисленные линии: Вис Айдиала 933122 (31,0 %) и Аннас Адема 30587 (27,4 %).

При изучении молочной продуктивности коров в разрезе линий (табл. 3) было установлено, что молочная продуктивность коров зависит от происхождения и колеблется в пределах от 5384 кг в линии Аннас Адема 30587 до 5594 кг в линии Нико 31652, разница по удою между этими линиями составляет 210 кг.

Т а б л и ц а 3. Характеристика молочной продуктивности коров по линиям

Показатели молочной продуктивности		Линия родоначальника			
		Вис Айдиала 933122 (n=52)	Аннас Адема 30587 (n=46)	Нико 31652 (n=33)	Хильтьес Адема 37910 (n=37)
		X±m	X±m	X±m	X±m
Удой за 305 дней лактации, кг	X±m	5456±113,5	5384±121,9	5594±171,1	5515±148,2
	C <sub>v</sub>	14,9	15,4	17,6	16,4
Содержание жира, %	X±m	3,60±0,01	3,58±0,01	3,57±0,02	3,59±0,02
	C <sub>v</sub>	2,4	2,4	2,4	3,4
Количество молочного жира, кг	X±m	196,3±4,1	192,7±4,1	200,3±6,3	197,9±5,3
	C <sub>v</sub>	14,9	15,4	18,1	16,3

По сравнению со средним значением по хозяйству (5466 кг), более высокий удой (на 2,3 %) получен от коров линии Нико 31652 (разница недостоверна). Анализ содержания жира в молоке коров разных линий показал, что самая высокая жирность молока у коров линии Вис Айдиала 933122 (3,60 %), а самая низкая – у коров линии Нико 31652 (3,57 %), разница составила 0,03 п. п. Количество молочного жира больше получено от коров линии Нико 31652 (200,3 кг), ниже – у коров линии Аннас Адема 30587 (192,7 кг), разница составила 7,6 кг.

Самый высокий коэффициент изменчивости по удою установлен у коров линии Нико 31652 (17,6 %), самый низкий – в линии Вис Айдиала 933122 (14,9 %). Таким образом, значения коэффициента изменчивости по изучаемым признакам у отобранной группы коров свидетельствует об однородности животных.

Живая масса является показателем общего развития упитанности животных. Существует оптимальная живая масса коров, при которой достигается наиболее высокая молочная продуктивность. Характеристика живой массы коров приведена в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Живая масса коров в разрезе лактаций

Показатели	1 лактация	2 лактация	3 лактация и старше	В среднем по стаду
Количество животных, гол.	11	40	117	168
X±m	455,4±9,3	514,4±1,5	545,9±1,4	532,4±2,2
C <sub>v</sub>	6,7	1,9	2,7	5,4

Из табл. 4 следует, что все животные в отобранной группе не соответствуют требованиям стандарта черно-пестрой породы по живой массе. Так, животные 1 лактации по живой массе уступают требованиям стандарта на 24,6 кг, а животные 2, 3 и старшей лактации – на 5,6 и 4,1 кг соответственно.

Изучив молочную продуктивность коров, мы рассчитали экономическую эффективность производства молока. Результаты экономического обоснования результатов исследований отражены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5. Экономическая эффективность улучшения стада по молочной продуктивности за счет животных различных линий

Показатели	Линия родоначальника			
	Вис Айдиала 933122	Аннас Адема 30587	Нико 31652	Хильтьес Адема 37910
Средний удой на одну корову, кг	5456	5384	5594	5515
Содержание жира в молоке, %	3,60	3,58	3,57	3,59
Удой на одну корову в пересчете на базисную жирность, кг	5456	5354	5547	5500
Себестоимость 1 ц молока, тыс. рублей	393,3	396,6	391,6	392,6
Прибыль на 1 ц молока, тыс. рублей	43,8	40,5	45,5	44,5
Уровень рентабельность производства молока, %	11,1	10,2	11,6	11,3

Экономическая оценка показала, что в племенной работе необходимо использовать животных линий Нико 31652 и Хильтьес Адема 37910, имеющих более высокую молочную продуктивность (5594 и

5515 кг молока за лактацию соответственно) и рентабельность производства молока (11,6 и 11,3 % соответственно).

**Заключение.** На основе проведенных исследований по изучению молочной продуктивности коров белорусской черно-пестрой породы различных линий в условиях КСУП «Дзержинский Агро» Речицкого района нами установлено:

1. В отобранной группе коров средняя продуктивность составила 5218 кг молока с содержанием жира и молочного жира 3,59 % и 187,2 кг соответственно. Молочная продуктивность коров отобранной группы превышает стандарт черно-пестрой породы. Самые многочисленные линии: Вис Айдиала 933122 (31,0 %) и Аннас Адема 30587 (27,4 %).

2. Более высокую молочную продуктивность имеют коровы линий Нико 31652 и Хильтьес Адема 37910. Их продуктивность составила 5594 и 5515 кг молока за лактацию, содержание жира – 3,57 и 3,59 %, количество молочного жира – 200,3 и 197,9 кг соответственно. Несколько меньшую молочную продуктивность имеют коровы линий Вис Айдиала 933122 и Аннас Адема 30587. Все животные отобранной группы не соответствуют требованиям стандарта черно-пестрой породы по живой массе.

3. Экономическая оценка показала, что лучшими оказались линии Нико 31652 и Хильтьес Адема 37910, имеющие более высокую молочную продуктивность (5594 и 5515 кг молока за лактацию соответственно) и рентабельность производства молока (11,6 и 11,3 % соответственно).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Германович, И. Аграрии подрезают пятки калийщикам и нефтяникам / И. Германович // Сельская газета. – 2016. – 19 января. – С. 1–2.
2. Дудова, М. А. Характеристика белорусской черно-пестрой породы по селекционно-генетическим показателям / М. А. Дудова, С. А. Костокевич / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, 2009. – 120 с.
3. Дудова, М. А. Частная селекция. Ч. 1. Селекция в скотоводстве: курс лекций / М. А. Дудова. – Горки: БГСХА, 2010. – 49 с.
4. Животноводство // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bargu.by/3382-selskoe-hozyaystvo-zemledelie-zhivotnovodstvo.html>. – Дата доступа: 17.08.2015.
5. Жуков, А. Пути повышения эффективности производства молока Республики Беларусь / А. Жуков // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 1. – С. 24–25.
6. Республиканская комплексная программа по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [chrom extension: //mhjfbmdgcfjbbpraeciofohoefgiehjai / index.html](http://mhjfbmdgcfjbbpraeciofohoefgiehjai/index.html). – Дата доступа: 17.08.2015.
7. Сельское хозяйство (земледелие и животноводство) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bargu.by/3382-selskoe-hozyaystvo-zemledelie-i-zhivotnovodstvo.html>. – Дата доступа: 17.08.2015.
8. Скотоводство // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bargu.by/3382-selskoe-hozyaystvo-zemledelie-i-zhivotnovodstvo.html>. – Дата доступа: 17.08.2015.
9. Студенты – науке и практике АПК: материалы 98-й Международной научно-практической конференции, Витебск, 21–22 мая 2013 г. / УО ВГАВМ; ред. А. И. Ятусевич (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2013. – 304 с.

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ ОАО «ЛИПОВЦЫ»

А. В. КОРОБКО, Т. В. ПУЗИКОВА

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

*(Поступила в редакцию 11.01.2016)*

**Резюме.** В статье проведен сравнительный анализ молочной продуктивности первотелок различных линий. Установлено, что наиболее высокой молочной продуктивностью характеризуются дочери быка-производителя Армстед 750267 линии Рефлекшн Соверинга 198998, а самой низкой – дочери быка Сэндвич 40126 линии Никко 31651. Экономическая эффективность производства молока показала, что лучшей оказалась линия Рефлекшн Соверинга 198998, имеющая более высокую молочную продуктивность и рентабельность производства молока.

**Ключевые слова:** первотелки, молочная продуктивность, индексы телосложения, промеры.

**Summary.** 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 characterizes daughters of a manufacturing bull Armsted 750267 lines Reflektshn Soveringa 198998, and the lowest – the daughter of a bull the Sandwich 40126 lines of Nicko 31651. Economic efficiency of production of milk showed that the line Reflektshn Soveringa 198998, having higher dairy efficiency and profitability of production of milk appeared the best.

**Keywords:** first calf heifers, dairy efficiency, constitution indexes, measurements.

**Введение.** Животноводство сегодня – это гарантия продовольственной безопасности государства. И если уровень данной отрасли низкий, то и гарантии безопасности тоже малы.

В республике с 2010 по 2015 годы построили около 500 молочно-товарных комплексов, более тысячи ферм. Сегодня свыше 1600 из них оснащены современным оборудованием, роботизированы [2].

В 2015 году средний удой по республике на корову достиг 4766 кг [2]. Однако, имеющийся генетический потенциал молочной продуктивности коров дойного стада на уровне 7,5–8,0 тыс. килограммов молока реализуется только на 60 % [5, 6].

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 чисто-

породного разведения с использованием сходных пород американской и европейской селекции. Важнейшим звеном племенной работы является создание высокопродуктивных селекционных стад – источника получения матерей быков.

Повышение продуктивности животных находится в прямой зависимости от уровня ведения селекционной работы, сохранения и эффективного использования как отечественных племенных ресурсов, так и мирового генофонда крупного рогатого скота.

**Анализ источников.** В Республике Беларусь создан уникальный генетический фонд племенного скота, и хозяйства могут быть обеспечены высокопродуктивными животными отечественной селекции. Белорусская черно-пестрая порода коров выведена специально для получения молока. В настоящее время ведутся работы по повышению продуктивности этой породы. Ученые считают, что за счет улучшения селекции белорусская черно-пестрая порода коров может давать по 10–12 тыс. килограммов молока в год, или на каждые 100 кг живой массы – по 700–800 кг молока при условии расхода 1,7–1,8 ц кормовых единиц. Ученые намерены осуществить комплекс мер по ускоренному созданию белорусской черно-пестрой породы специализированного молочного типа с высоким генетическим потенциалом. По мнению И. П. Шейко, для того, чтобы обеспечить производство 5–6 млн. тонн молока в год, достаточно будет иметь 600–700 тыс. голов такого дойного стада [10, 11].

Хозяйствам Беларуси нет необходимости закупать за границей высокопродуктивный племенной скот. Это крайне расточительно для страны. Такая закупка необходима только в случае проведения селекционных и научно-исследовательских работ, для повышения генетического потенциала отечественных пород. С этой целью скот закупается в Канаде, США, Швеции [10, 11].

Племенная служба Республики Беларусь работает над улучшением племенных и продуктивных качеств разводимых сельскохозяйственных животных, выведением новых пород, типов и линий, способных значительно повысить генетический потенциал животных по молочной и мясной продуктивности, обеспечивает высококачественным селекционным материалом внутренние потребности республики и выгодную его поставку в другие страны.

Очень большую роль при создании высокопродуктивных молочных стад играет целенаправленное выращивание молодняка с получением хорошо развитых с крепким здоровьем животных, достигших необходимой для осеменения живой массы в достаточно раннем возрасте (15–18 месяцев). Это позволит получать коров, способных в первую и пос-

ледующие лактации устойчиво удерживать высокие надои и обладающих хорошими воспроизводительными способностями. Упущения при выращивании молодняка сдерживают проявление генетического потенциала коров по молочной продуктивности [3, 4, 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. Предварительная оценка первотелок по молочной продуктивности показала, что за первую лактацию они дали на 550–600 кг молока больше [9].

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 маточном 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, для получения высокопродуктивных животных многое будет зависеть от современной и правильной оценки нетелей до отела и коров-первотелок в первые месяцы лактации. Это позволит 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 «Липовцы» Витебского района.

**Материал и методика исследований.** При подготовке настоящего материала использованы документы зоотехнического и племенного учета. Из различных источников информации отобраны данные по 150 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. У исследуемых животных изуча-

лись такие промеры, как высота в холке, косая длина туловища, глубина, ширина и обхват груди за лопатками. С целью получения объективной информации об особенностях экстерьера рассчитали индексы телосложения, такие 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.

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 (табл. 1).

Таблица 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
Рефлекшн Соверинга 198998	Армстед 750267	20	3900±272,9*	3,67±0,03	143,1±3,7*	488±9,0
	Лакота 750253	20	3848±310,0	3,71±0,06	142,8±7,1	475±7,2
В среднем по линии:		40	3874±285,1*	3,69±0,03	142,9±4,0*	481±5,8
Рутьес Эдуарда 31646	Зодиак 200124	20	2688±116,0	3,76±0,05*	101,1±5,4	499±5,7
Нико 31652	Сэндвич 40126	18	2381±103,5	3,74±0,05	89,0±4,2	496±5,3
Монтвик Чифтейна 95679	Коблер 750146	20	3267±111,2	3,46±0,02	113,0±4,0	497±6,5
Вис Айдиала 933122	Флип 750215	27	2996±234,3	3,54±0,02	106,1±6,2	505±4,4
	Франк 750174	25	2598±67,1	3,48±0,02	90,4±3,0	507±3,9
В среднем по линии:		52	2805±81,0	3,51±0,02	98,5±3,8	506±2,9
В среднем по дочерям:		150	3085±71,2	3,62±0,02	111,7±4,9	495±20,1

Анализ полученных данных показывает, что основная часть отобранной группы коров представлена животными голштинских линий – 112 голов (74,7 % от общей численности). К ним относятся линии Рефлекшн Соверинга 198998 и Вис Айдиала 933122, которые в структуре

из 05670 (3,46 %). Наибольшее количество молочного жира получено

г. I

Самая низкая высота в холке наблюдается у дочерей производителя Армстеда 750267 линии Рефлекшн Соверинга 198998 (128,0 см). Наибольшие глубина груди и обхват груди за лопатками наблюдается у дочерей быков Армстеда 750267 (65 см и 190 см соответственно) и Лакоты 750253 (64,5 см и 185,0 см), наименьшие – у дочерей производителя Флипа 750215 линии Вис Айдиала 933122 (59,0 см и 177,0 см). По такому промеру, как косая длина туловища, наибольший показатель отмечен у дочерей быка-производителя Армстеда 750267 (156 см), наименьшая – у дочерей быка Флипа 750215 (146 см).

Для определения типа телосложения животных различного происхождения мы рассчитали индексы телосложения (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Индексы телосложения коров-первотелок

Линия и кличка быка-производителя		n	Индексы телосложения, %			
			длинно-ногости	растянутости	грудной	сбитости
			X±m	X±m	X±m	X±m
Рефлекшн Соверинга 198996	Армстед 50267	20	49,2±0,4	121,9±0,4	66,2± 0,3	121,8±1,5
	Лакота 750253	20	50,0±0,3	119,4±0,4	54,4±0,4	120,1±1,4
Вис Айдиала 933122	Флип 750215	27	54,7±0,4	113,2±0,5	74,1± 0,7	121,2±1,2
	Франк 750174	25	50,6±0,5	119,2±0,5	65,0±0,32	116,1±1,3
Монтвик Чифтейна 95679	Коблер 750146	20	53,3±0,4	119,4±0,6	57,7±0,7	122,1±1,6
Рутьес Эдуарда 31646	Зодиак 200124	20	53,8±0,6	118,3±0,6	58,3±0,2	115,5±1,3
Нико 31652	Сэндвич 40126	18	53,2±0,5	117,7±0,8	72,5±0,5	115,0±1,6

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 влияния 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	КПТ	ИПТ
Рефлекшн Соверинга 198996	Армстед 750267	3,23	3,28
	Лакота 750253	3,37	3,38
Монтвик Чифтейна 95679	Коблер 750146	2,87	2,75
Рутъес Эдуарда 31646	Зодиак 200124	2,51	2,61
Нико 31652	Сэндвич 40126	2,22	2,30
Вис Айдиала 933122	Флип 750215	2,68	2,63
	Франк 750174	2,23	2,15

Из данных таблицы можно сделать вывод, что по коэффициенту производственной типичности (КПТ) коровы-первотелки линии Рефлекшн Соверинга 198996 относятся к молочному типу продуктивности, а животные линий Рутъес Эдуарда 31646, Монтвик Чифтейна 95679, Нико 31652 и Вис Айдиала 933122 – к молочно-мясному. Самый высокий показатель КПТ у дочерей быка Лакота 750253 (3,37) линии Рефлекшн Соверинга 198996, а самый низкий – у дочерей быка Франк 750174 (2,23) линии Вис Айдиала 933122.

Аналогичная ситуация прослеживается и по индексу производственной типичности. Самый высокий индекс производственной типичности (ИПТ) у дочерей быка Лакота 750253 (3,38) линии Рефлекшн Соверинга 198996, а самый низкий – у дочерей быка Франк 750174 (2,15) линии Вис Айдиала 933122. По этому показателю коровы-первотелки отобранной группы относятся к молочному и молочно-мясному типу.

Экономическая эффективность производства молока за счет использования первотелок различных линий показала, что лучшей оказалась линия Рефлекшн Соверинга 198998 (быки-производители Армстед 750267 и Лакота 750253), имеющая более высокую молочную продуктивность (3900 и 3848 кг молока за лактацию соответственно) и рентабельность производства молока (+1,2 и +1,3 % соответственно).

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

1. Наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быка-производителя Армстед 750267 линии Рефлекшн Соверинга 198998, а самая низкая – у дочерей быка Сэндвич 40126 линии Нико 31652.

2. В группе отобранных коров 45,3 % животных получены путем внутрилинейного подбора, а 54,7 % – в результате различных кроссов линий. Сочетаемость кроссов линий ♂ Рефлекшн Соверинга 198996 × ♀ Рутьес Эдуарда 31646, ♂ Рутьес Эдуарда 31646 × ♀ Рефлекшн Соверинга 198996 и ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Рефлекшн Соверинга 198996 способствовали увеличению как молочной продуктивности, так и содержания жира в молоке.

3. По коэффициенту производственной типичности все первотелки относятся к молочному типу продуктивности, а по индексу производственной типичности коровы-первотелки отобранной группы относятся к молочному и молочно-мясному типу.

4. Экономическая оценка показала, что лучшей оказалась линия Рефлекшн Соверинга 198998 (быки-производители Армстед 750267 и Лакота 750253), имеющая более высокую молочную продуктивность и рентабельность производства молока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адушинов, Д. Хозяйственно-полезные признаки голштинизированного скота / Д. Адушинов // Животноводство России. – 2005. – № 12. – С. 57–59.
2. Германович, И. Аграрии подрезают пятки калийщикам и нефтяникам / И. Германович // Сельская газета. – 2016. – 19 января. – С. 1–2.
3. Передовые технологии: скотоводство // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.rosagroleasing.ru/upload/iblock/e11/molochnyskot\\_buklet.pdf](http://www.rosagroleasing.ru/upload/iblock/e11/molochnyskot_buklet.pdf). – Дата доступа: 07.08.2015.
4. Племенная работа в маточном поголовье молочного скота / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск: учеб.-метод. центр Минсельхозпрода, 2004. – 54 с.
5. Попков, Н. Рецепт успеха – соблюдение технологических требований / Н. Попков // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.rosagroleasing.ru/upload/iblock/e11/molochnyskot\\_buklet.pdf](http://www.rosagroleasing.ru/upload/iblock/e11/molochnyskot_buklet.pdf). – Дата доступа: 07.08.2015.
6. Попков, Н. А. Перспективы развития молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков, А. Ф. Трофимов // Аграрная наука. – 2011. – № 7. – С. 2–4.
7. Попков, Н. А. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2002. – 208 с.
8. Рябова, Л. А. Продуктивность голштинских помесей / Л. А. Рябова // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.rosagroleasing.ru/upload/iblock/e11/molochnyskot\\_buklet.pdf](http://www.rosagroleasing.ru/upload/iblock/e11/molochnyskot_buklet.pdf). – Дата доступа: 07.08.2015.
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.
10. Хозяйствамнет необходимости закупать за границей племенной скот // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.rosagroleasing.ru/upload/iblock/e11/molochnyskot\\_buklet.pdf](http://www.rosagroleasing.ru/upload/iblock/e11/molochnyskot_buklet.pdf). – Дата доступа: 07.08.2015.
11. Шейко, И. П. Состояние и перспективы животноводства Беларуси / И. П. Шейко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. труд. Т. 43. – Ч. 1. – Жодино: науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, 2008. – С. 45.

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В СПК «ПЛЕЩИЦЫ»

И. С. СЕРЯКОВ, Н. В. ПОДСКРЕБКИН

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

В. В. СКОБЕЛЕВ, С. Е. БАЗЫЛЕВ, В. С. НАДУЛИЧ

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

*(Поступила в редакцию 12.01.2016)*

**Резюме.** Исследованиями установлена взаимосвязь показателей молочной продуктивности коров-первотелок с их линейной принадлежностью.

Наибольшая продуктивность зафиксирована у коров-первотелок линии Вис Айдиала 933122 по удою она была – 3807 кг; жиру, – 3,75 %; по белку – 3,32 %. Линия Рефлектин Соверинг 198998 была по продуктивности несколько хуже линии Вис Айдиала 933122 и ее показатели были ниже на 45 кг по удою, по жиру и белку на 0,02 %. Самая низкая продуктивность у коров линии Аннас Адема 30587 (3594 кг), что ниже среднего по стаду на 127 кг.

Ключевые слова: коровы, линейная принадлежность, белок, жир, молочная продуктивность.

**Summary.** Studies have shown a relationship indicators milk production cows with their linear affiliation.

The highest productivity of fixed-whether sri Vis Ideal 933,122 for udoyu she was in heifers, cows – 3807 kg; fat – 3.75 %; the protein – 3.32 %. Line Reflection Sovering 198,998 was for produk-line efficiency is somewhat worse Vis Ideal 933 122 and its values were below 45 kg udoyu on fat and protein at 0.02 %. Low productivity of cows line Annas Adem 30587 (3594 kg.), Which is below the average for the herd to 127 kg.

Key words: cows, linear affiliation, protein, fat, milk production.

**Введение.** Беларусь является республикой развитого молочно-мясного скотоводства, главная задача которого – увеличение производства молока и говядины, рост экономической эффективности отрасли. В последние годы в скотоводстве Беларуси наметилась устойчивая тенденция к увеличению молочной продуктивности коров и приростов живой массы молодняка на выращивании и откорме за счет интенсивных факторов.

Важнейшим резервом интенсификации развития молочного скотоводства является максимальное использование созданного потенциала продуктивности поголовья на основе повышения уровня и качества кормления скота, совершенствования технологии выращивания ремонтного молодняка, систем и способов содержания животных.

По производству основных видов сельскохозяйственной продукции в расчете на человека Беларусь занимает первое место среди стран СНГ. Созданная инфраструктура отрасли и наработанные механизмы хозяйствования позволяют ставить задачи по переводу агропромышленного производства страны на новый, более динамичный уровень развития. Эту цель и предусматривает разработанный проект очередной программы экономического и социального развития АПК на 2011–2015 годы. В соответствии с ним в скотоводстве намечено создать и внедрить в производство специализированный тип молочного скота с продуктивностью коров 10–12 тыс. кг и затратами корма 0,8–0,9 к. ед. на 1 кг молока, выйти в среднем по республике на годовой надой молока 6000 кг молока от одной коровы [7].

В данное время главным источником получения молока и мяса говядины в республике считается черно-пестрая порода скота, имеющая высокую молочную и мясную продуктивность животных, обладающая неплохими воспроизводительными свойствами, скороспелостью, пригодностью скотин к машинному доению и приспособленностью к климатическим условиям.

**Анализ источников.** При выращивании молодняка крупного рогатого скота надо учитывать биологические особенности роста и развития животных, способность формирования у них высокой продуктивности и крепкой конституции, быть экономически выгодной. Важно правильно организовать работу для подготовки телок и нетелей, замены выбракованных коров. Правильное выращивание молодняка во многом обуславливает оптимальное проявление генетически заложенных продуктивных возможностей животных [2, 6].

Проблема биологического роста и развития животных является одной из наиболее обширных и разносторонних, имеющая большое теоретическое и практическое значение. Знание многообразной сущности процесса роста, а также его закономерностей, позволяет управлять развитием организма в нужном человеку направлении. Воздействуя так или иначе на одинаковых по качеству и происхождению телят, можно вырастить совершенно различных по продуктивности коров. Индивидуальное развитие протекает в условиях сложного взаимодействия организма и внешней среды. Конечный результат развития

определяет взаимодействие наследственной основы с условиями среды, в которых развивается организм.

При выращивании телок важно организовать их кормление с расчетом приучения к раннему поеданию растительных кормов, так как это способствует лучшему развитию пищеварительной системы.

Эффективность молочного животноводства в современных макроэкономических условиях определяется способностью коровы на дешевых объемистых кормах давать высокую продуктивность.

Зарубежные практики считают, что в рационе высокопродуктивной коровы концентрированные корма должны составлять не более 30 % по питательности. Так, при надое за лактацию 8000 кг/гол. корова живой массой 600 кг должна получить за сутки 232 МДж обменной энергии, в т. ч. за счет объемистых кормов – 162,4 МДж и всего 21 кг сухого вещества (3,5 кг на 100 кг живой массы). Это максимальная нагрузка на органы пищеварения и справиться с нею сможет крепкое, здоровое и хорошо подготовленное животное.

Возраст первого отела в 24 месяца (при живой массе коровы 550–600 кг) наиболее оптимальный для черно-пестрого скота. В данном случае не нарушаются генетика (осеменение в 17 мес.) и экономические показатели. Дальнейшее увеличение живой массы (передержка лишних месяцев) не способствует увеличению продуктивности коровы [3, 8].

В технологии выращивания ремонтного молодняка выделяют несколько периодов. Профилакторный, когда новорожденное животное приспособляется к условиям жизни вне материнского организма. Молочный, когда основной пищей телят служит молоко и осуществляется постепенный переход от молочного питания к растительному корму. Период полового созревания – с 5–6- до 12–15-месячного возраста телок.

Период подготовки животных к эксплуатации (начинается с первого оплодотворения и заканчивается первой лактацией). Каждый из этих периодов характеризуется своими особенностями, которые необходимо учитывать при выращивании [1, 5, 8].

Технология выращивания ремонтного молодняка включает комплекс производственных процессов, направленных на получении здорового приплода, его рост и развитие во все возрастные периоды в соответствии с биологическими закономерностями. Успех получения и выращивания высокопродуктивных коров зависит от наличия прочной кормовой базы и организации полноценного кормления животных на всех этапах роста, развития и эксплуатации.

Основные задачи выращивания ремонтных телок:

*Создание иммунитета у телочки.* У новорожденной телочки отсутствует активный иммунитет. Молозиво – один из ключевых кормов, необходимых для развития иммунитета. Самое большое количество иммуноглобулинов (антител) содержится в молозиве в первые часы после отела. Поэтому чем раньше (в течение часа после рождения) и больше (не менее 200 г иммуноглобулинов в сутки) получит теленок, тем более защищенным он будет от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Молозиво как первый источник пищи новорожденного теленка обеспечивает его основными питательными веществами, чтобы увеличить метаболизм и стимулировать пищеварительную деятельность. В молозиве содержится в два раза больше сухого вещества, в три раза больше минералов и в 5 раз больше белка, чем в цельном молоке. Высокое содержание жира и витаминов А, Д, Е в молозиве особенно важно, так как новорожденный теленок имеет их очень мало. Молозиво также источник пассивной иммунной защиты, которая является основой для сохранения здоровья теленка. Молозиво содержит иммуноглобулины. В первые часы после рождения стенки кишечника у теленка очень тонкие и антитела из молозива поступают непосредственно в его кровь. В последующие 24 часа стенки кишечника теленка быстро укрепляются и усвоение антител ухудшается, за этот же период количество иммуноглобулинов в молозиве сокращается в несколько раз. Из-за этих двух физиологических процессов при опоздании в даче молозива формирование иммунитета теленка будет нарушено.

*Развитие рубца.* У новорожденного теленка функционирует только сычуг, а другие отделы желудка (рубец, сетка и книжка) являются бездействующими. С возрастом у теленка начинают развиваться рубец, сетка, книжка. Если при рождении у теленка сычуг составляет 60 % вместимости желудка (остальные камеры – 40 %), то в 3–4 месяца сычуг – 20 %, рубец – 65 %, остальные камеры – 15 %. У взрослого животного сычуг уже составляет 7 %, рубец – 80 % и остальные камеры – 13 %.

В связи с изменениями биологического характера в процессе выращивания молодняка происходят и технические изменения. Так, с возрастом животное потребляет больше кормов и воды, больше выделяет экскрементов, меняются требования к сооружениям и условиям окружающей среды (температуре, влажности воздуха, скорости воздухообмена и т. д.). Все эти изменения сопровождаются соответствующей организацией производства и условий труда.

При выращивании ремонтного молодняка большое значение имеет применение совершенной системы содержания животных. При этом

основное внимание следует уделять реконструкции существующих животноводческих помещений. Применение перспективных технологий и техническое перевооружение в условиях концентрации поголовья позволяет более эффективно использовать механизмы по приготовлению и раздаче кормов, уборке и транспортировке навоза.

Выращивание молодняка на современных фермах должно происходить равномерно в течение всего периода. Сочетание биологических особенностей индивидуального развития животных с технологическими параметрами позволит значительно улучшить организацию производственных процессов, увеличить нагрузку на одного работника с одновременным снижением стоимости выращивания животных.

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

В настоящее время практически во всех хозяйствах нашей республики черно-пестрый скот занимает доминирующую позицию [4].

**Цель работы** – изучить влияние на молочную продуктивность коров-первотелок разных линий.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в СПК «Плещицы» Пинского района Брестской области.

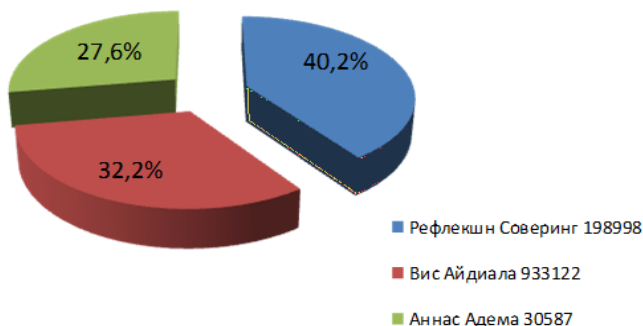
Были обработаны и проанализированы данные по молочной продуктивности 127 коров-первотелок.

Удой в хозяйстве определяется по результатам контрольных доек, которые проводятся один раз месяц. После сбора данных, была проведена биометрическая обработка данных по основным селекционируемым признакам: удой за 305 дней лактации, содержание жира в молоке, количество молочного жира и живая масса.

После сбора данных были рассчитаны основные генетико-математические параметры по удою и содержанию жира в молоке. Расчеты проводились на ПЭВМ при помощи программы «EXCEL».

**Результаты исследований и их обсуждение.** В пределах каждой породы, каждого стада величина молочной продуктивности обусловлена индивидуальными и наследственными особенностями животных. Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей, следует систематически совершенствовать эти качества. В СПК «Плещицы» мы проанализировали показатели молочной продуктивности 127 коров-первотелок в зависимости от их происхождения.

Генеалогическая структура стада по принадлежности к линиям представлена на рисунке.



Р и с. Генеалогическая структура стада коров-первотелок

Анализ рисунка 1 свидетельствует, что коровы-первотелки принадлежат к 3 линиям, наиболее многочисленная из которых – это линия Рефлекшн Соверинг 198998, к которой относится 40,2 % коров-первотелок, затем в структуре идет линия Вис Айдиала 933122 (32,2 %) и самая малочисленная группа – Аннас Адема 30587 (27,6 %).

Важную роль в повышении продуктивных качеств животных играет их линейная принадлежность. При этом выявляются низкопродуктивные линии и улучшаются путем кросса линий другими высокопродуктивными линиями. Для того чтобы узнать какие линии имеют высокую продуктивность произведен анализ продуктивности коров в разрезе линий (таблица).

Данные таблицы свидетельствует о том, что коровы-первотелки принадлежат к трем линиям. Наибольшие продуктивность зафиксирована у коров-первотелок линии Вис Айдиала 933122 по удою она была – 3807 кг; жиру, – 3,75 %; по белку – 3,32 %. Линия Рефлекшн Соверинг 198998 была по продуктивности несколько хуже линии Вис Айдиала 933122 и ее показатели были ниже на 45 кг по удою, по жиру и белку на 0,02 %. Самая низкая продуктивность у коров линии Аннас Адема 30587 (3594 кг.), что ниже среднего по стаду на 127 кг. Самая высокая изменчивость ( $C_v$ ) по удою так же у коров линии Аннас Адема 30587 – 10,5 %. Содержание молочного жира лучше у линий Вис Айдиала 933122– 142 кг, что на 2 кг выше линии Рефлекшн Соверинг 198998 и на 9 кг лучше линии Аннас Адема 30587. Разница была достоверной только у линии Вис Айдиала 933122 по молочному жиру ( $P<0,01$ ).

Т а б л и ц а 1. **Продуктивность коров-первотелок в зависимости от линейной принадлежности**

Линии	n	Удой за 305 дней, кг		Содержание жира, %		Количество молочного жира, кг		Содержание белка, %	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Вис Айдиала 933122	41	3807 ±52**	8,8	3,75 ±0,04	6,4	142 ±1,4**	6,2	3,32 ±0,03	6,3
Рефлекшн Соверинг 198998	51	3762 ±46*	8,4	3,73 ±0,02	4,6	140 ±0,96	4,9	3,30 ±0,02	4,5
Аннас Адема 30587	35	3594 ±61	10,5	3,72 ±0,02	3,2	133 ±2,3	8,8	3,29 ±0,02	3,1
Итого	127	3721 ±53	9,2	3,73 ±0,03	4,7	138 ±1,6	6,3	3,30 ±0,02	4,6

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

**Заключение.** Наибольшая продуктивность зафиксирована у коров-первотелок линии Вис Айдиала 933122 по удою она была – 3807 кг; жиру, – 3,75 %; по белку – 3,32 %. Линия Рефлекшн Соверинг 198998 была по продуктивности несколько хуже линии Вис Айдиала 933122 и ее показатели были ниже на 45 кг по удою, по жиру и белку на 0,02 %. Самая низкая продуктивность у коров линии Аннас Адема 30587 (3594 кг), что ниже среднего по стаду на 127 кг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев, В. О племенной ценности коров / В. Дмитриев, Ю. Турлова, В. Примак // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 7. – С. 32–34.
2. Караба, В. И. Разведение сельскохозяйственных животных / В. И. Караба, В. В. Пилько, И. А. Борисов. – Горки, 2005. – 492 с.
3. Костомахин, Н. М. Скотоводство: учебное пособие / Н. М. Костомахин. М.: Лань, 2009. – 432 с.
4. Основные итоги работ по выведению Белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота. / М. П. Гринь [и др.] – Сб. трудов «Зоотехническая наука Беларуси» – Т. 34. – Минск: Издательство «Хата», 1999. – 320 с.
5. Попков, Н. А. В Беларуси молочное скотоводство является ведущей отраслью животноводства / Н. А. Попков // Деловая газета. – 28.07.2011. – С. 7–9.
6. Попков Н. А. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков [и др.] – Минск. – 2010. – 19 с.
7. Указ Президента Республики Беларусь от 01.08.2011 N 342 «О Государственной программе устойчивого развития села на 2011–2015 годы».
8. Шляхтунов, В. И. Молочная продуктивность коров в зависимости от физиологических факторов / В. И. Шляхтунов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – Горки, 2005. – № 2. – С. 72–75.

## РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ МАТОК

В. И. КОСИЛОВ, Е. А. НИКОНОВА

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,  
г. Оренбург, Российская Федерация, 460014

(Поступила в редакцию 13.01.2016)

**Резюме.** Приведены данные по особенностям формирования и реализации репродуктивной функции маток красной степной породы и ее двух- и трехпородных помесей с англерами, симменталами, герефордами. Трехпородные помесные первотелки симментальской и герефордской пород отличались высокой воспроизводительной способностью и материнскими качествами, вследствие чего они могут эффективно использоваться в мясном скотоводстве Южного Урала.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, воспроизводительная функция, чистопородные матки, помесные матки, скрещивание.

**Summary.** The results of studies on peculiarities of the reproductive function formation and realization in the Red-Steppe breeding dams and their double- and triple-cross hybrids with Anglers, Simmentaland Herefordbreeds are submitted. The triple-cross hybrids first-calf heifers of the Simmentaland Herefordbreeds were distinguished by high reproductive capacities and mother qualities, hence, it is suggested that they could be effectively used in beef cattle breeding in the Southern Urals.

**Key words:** cattle, reproductive function, pure-bred dams, hybrid dams, crossing.

**Введение.** Крупный рогатый скот является одним из основных источников мясных ресурсов нашей страны. Удельная масса говядины в мясном балансе составляет более 33 %. Увеличение ее производства является одной из наиболее важных и сложных проблем аграрной науки и практики [10]. Одним из путей ускоренного развития товарного мясного скотоводства, а также важнейшим методом повышения мясной продуктивности молодняка и качества говядины является промышленное скрещивание низкопродуктивных коров из молочного стада с быками мясных пород [1–3]. Это позволяет не только сохранить маточное поголовье для дальнейшего воспроизводства, но и повысить использование питательных веществ корма и увеличить производство высококачественного мяса на 20 кг и более в расчете на 1 голову [4, 8].

**Анализ источников.** В настоящее время источником получения говядины остается использование свехремонтного молодняка и выбракованных коров молочных и мясных пород [9, 12]. В то же время имеются предпосылки развития отрасли специализированного мясного скотоводства. Так как скот мясных пород остается незначительным в

структуре общего баланса, то особое внимание должно быть направлено на создание помесных маточных стад, путем скрещивания коров молочных и молочно-мясных пород с быками мясных пород [5, 13].

Для эффективного управления воспроизводством мясного скота, как биологическим явлением, необходимо знать особенности становления и реализации репродуктивной функции маток различных генотипов в определенных условиях природно-климатической зоны [6, 7].

При этом важное значение имеет изучение особенностей полового созревания, эстральной цикличности, эффективности осеменения маток. Существенную роль в разрешении этих вопросов играет определение возрастных сроков случки и живой массы в основные периоды полового развития. Это позволит выявить особенности роста и становления воспроизводительной функции и в значительной степени повысить при этом эффективность использования телок в процессе воспроизводства [11].

**Цель работы** – изучить особенности формирования воспроизводительных качеств чистопородных телок красной степной породы и их двух-трехпородных помесей с англерами, симменталами и герефордами.

**Материал и методика исследований.** Для проведения эксперимента были подобраны полновозрастные (5–7 лет) коровы красной степной породы и ее полукровные помесные сверстницы с англерами ( $\frac{1}{2}$  англер  $\times$   $\frac{1}{2}$  красная степная) не ниже I класса.

Коров осеменяли спермой быков соответствующих пород. Из полученного приплода было сформировано 4 группы телок: I – красная степная, II – двухпородный помесный молодняк англеской породы ( $\frac{1}{2}$  англер  $\times$   $\frac{1}{2}$  красная степная), III – трехпородный помесный молодняк симментальской породы ( $\frac{1}{2}$  симментал  $\times$   $\frac{1}{4}$  англер  $\times$   $\frac{1}{4}$  красная степная), IV – трехпородный помесный молодняк герефордской породы ( $\frac{1}{2}$  герефорд  $\times$   $\frac{1}{4}$  англер  $\times$   $\frac{1}{4}$  красная степная).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ полученных нами данных свидетельствует, что возраст проявления первых половых циклов у телок обусловлен генотипом (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Возраст маток в различные периоды цикла воспроизводства, сут. ( $X \pm S_x$ )**

Группы	Половое созревание		Осеменение		При отеле
	начало	завершение	первое	плодотворное	
I	243,4 $\pm$ 3,74	295,0 $\pm$ 5,04	566,5 $\pm$ 3,88	573,8 $\pm$ 4,53	845,3 $\pm$ 4,51
II	262,2 $\pm$ 4,49	322,0 $\pm$ 5,60	595,0 $\pm$ 6,67	609,5 $\pm$ 4,37	886,5 $\pm$ 4,35
III	254,6 $\pm$ 4,18	312,0 $\pm$ 5,07	582,5 $\pm$ 5,27	595,0 $\pm$ 3,64	877,0 $\pm$ 3,32
IV	247,0 $\pm$ 3,86	301,0 $\pm$ 4,78	576,0 $\pm$ 4,51	584,9 $\pm$ 3,13	865,4 $\pm$ 2,94

Характерно, что более ранний возраст проявления первого полового цикла установлен у молодняка красной степной породы, у двухпородных помесных телок англеской породы начало пубертатного периода отмечено в более позднем возрасте, чем у сверстниц других генотипов. По сравнению с телками красной степной породы он у них был выше на 18,8 сут., трехпородными помесными телками симментальской породы – на 7,6 сут., трехпородными помесными животными герефордской породы – на 15,2 сут. Различной у телок подопытных групп была и длительность периода полового созревания, во время которого произошло формирование половой цикличности. Наибольшей его продолжительностью характеризовались телки II группы –  $59,8 \pm 1,11$  сут., минимальным показателем отличались телки красной степной породы –  $51,6 \pm 1,30$  сут., у помесей III группы продолжительность пубертатного периода составляла –  $57,4 \pm 0,89$  сут., помесей IV группы –  $54,0 \pm 0,92$  сут.

Установленные межгрупповые различия в возрасте проявления первых половых циклов и неодинаковая длительность периода полового созревания обусловили разницу в сроках окончания формирования эстральной цикличности. При этом у телок красной степной породы отмечено наиболее раннее завершение пубертатного периода. Половое созревание у них завершилось раньше, чем у двухпородных сверстниц англеской породы на 27,0 сут., трехпородных помесных телок симментальской и герефордской пород – на 17,0 и 6,0 сут. соответственно.

Таким образом, у трехпородных помесных телок отмечалось промежуточное наследование как возраста начала полового созревания, так и возраста сформировавшейся эстральной цикличности.

Неодинаковая интенсивность прихода в охоту обусловила межгрупповые различия и по возрасту телок при первом осеменении. Установлено, что наименьшим он был у телок красной степной породы и трехпородных помесей симментальской и герефордской пород, что обусловлено более дружным приходом их в охоту. Двухпородные помесные телки англеской породы, отличающиеся меньшей стабильностью половой цикличности, по возрасту первого осеменения превосходили сверстниц красной степной породы на 28,5 сут., трехпородных помесных телок симментальской и герефордской пород – на 12,5 и 19 сут. соответственно.

Наблюдались межгрупповые различия и по возрасту плодотворного осеменения, что обусловлено неодинаковым возрастом при первом осеменении и разной продолжительностью периода, за время которого были плодотворно осеменены все животные группы. Максимальной величиной изучаемого показателя характеризовались двухпородные помесные телки англеской породы. Животные красной степной поро-

ды уступали им на 35,7 сут., трехпородные помесные телки симментальской породы – на 14,5 сут., трехпородные помесные телки герефордской породы – на 24,6 сут.

Относительная позднеспелость и существенно больший возраст плодотворного осеменения двухпородных помесных телок англеской породы обусловили и больший, чем у животных других групп, возраст при отеле. Так, они превосходили красных степных сверстниц по величине изучаемого показателя на 41,2 сут., трехпородных помесных сверстниц симментальской и герефордской пород – на 9,5 и 21,1 сут. соответственно.

Межгрупповые различия в интенсивности роста телок разных генотипов обусловили и неодинаковый уровень живой массы животных разных групп в отдельные периоды становления и реализации репродуктивной функции (табл. 2).

Таблица 2. Живая масса и прирост чистопородных и помесных маток в различные периоды цикла воспроизводства ( $X \pm Sx$ )

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг				
В начале полового созревания	201,9±1,52	208,6±1,86	227,1±3,37	212,5±2,36
При завершении полового созревания	236,4±1,89	245,3±2,52	263,1±2,80	250,9±2,55
Приплодотворном осеменении	380,4±9,24	383,1±7,29	428,8±10,78	411,3±10,24
Перед отелом	431,5±7,76	436,0±7,93	472,0±9,39	455,5±8,39
После отела	378,5±7,72	380,0±8,56	409,5±8,92	397,5±10,01
Потери при отеле	53,0±1,37	55,5±1,74	62,5±1,56	58,0±1,0
Через 2 мес. после отела	391,8±6,02	394,6±8,39	427,3±8,66	414,2±10,41
Через 4 мес. после отела	408,9±7,03	411,1±7,34	447,3±6,43	432,5±10,38

Характерно, что минимальной живой массой во всех случаях отличались телки красной степной породы. При этом двухпородные помесные телки англеской породы превосходили их по живой массе в начале полового созревания на 6,7 кг (3,3 %,  $P < 0,01$ ), трехпородные помесные телки симментальской породы – на 25,2 кг (12,5 %,  $P < 0,001$ ), трехпородные помеси герефордской породы – на 10,6 кг (5,3 %,  $P < 0,001$ ), а при завершении полового созревания соответственно на 8,9 кг (3,76 %,  $P < 0,01$ ), 26,7 кг (11,3 %,  $P < 0,001$ ) и 16,3 кг (6,9 %,  $P < 0,001$ ).

Наибольшая живая масса при плодотворном осеменении наблюдалась у трехпородных помесных телок симментальской породы, наименьшая – у телок красной степной породы. Трехпородные помеси симментальской породы превосходили сверстниц красной степной породы по изучаемому показателю на 48,4 кг (12,7 %,  $P < 0,001$ ), двух-

породных помесных телок англеской породы на 45,7 кг (11,9 %,  $P < 0,001$ ), трехпородных помесных животных герефордской породы на 17,5 кг (4,3 %,  $P < 0,01$ ). При этом по живой массе двухпородные помесные телки англеской породы приближались к животным красной степной породы, а трехпородные герефордские помеси к помесным сверстницам симментальской породы.

Наибольшей живой массой перед отелом также отличались трехпородные помеси симментальской породы. Они превосходили нетелей красной степной породы по величине изучаемого показателя в анализируемый возрастной период на 40,5 кг (9,4 %,  $P < 0,01$ ), двухпородных помесных сверстниц англеской породы на 36,0 кг (8,3 %,  $P < 0,01$ ), трехпородных помесных животных герефордской породы на 16,5 кг (3,6 %,  $P < 0,05$ ). Характерно, что у нетелей красной степной породы и двухпородных помесных животных англеской породы перед отелом отмечался практически одинаковый уровень живой массы. Межгрупповые различия по живой массе обусловлены неодинаковой скоростью роста плода в период беременности животных.

Вследствие различного уровня потерь живой массы после отела ее величина у первотелок красной степной породы и помесных первотелок англеской и герефордской пород была практически одинакова. В то же время наибольшие потери живой массы при отеле отмечены у трехпородных первотелок симментальской породы, они же характеризовались наибольшей живой массой после отела. Через 2 мес. после отела трехпородные герефордские помесные первотелки по уровню живой массы стали приближаться к трехпородным сверстницам симментальской породы. Через 4 мес. после отела трехпородные симментальские помеси превосходили чистопородных сверстниц красной степной породы на 38,4 кг (9,4 %,  $P < 0,001$ ), двухпородных помесных первотелок англеской породы на 36,2 кг (8,8 %,  $P < 0,001$ ), трехпородных помесных животных герефордской породы на 14,8 кг (3,4 %,  $P < 0,01$ ). Животные красной степной породы во всех случаях характеризовались минимальным уровнем живой массы, а трехпородные помесные первотелки симментальской породы – максимальным.

Полученные данные и их анализ свидетельствует, что при выращивании в одинаковых условиях внешней среды возраст маток изучаемых генотипов в различные периоды цикла воспроизводства, характеризующий степень половой скороспелости, длительность периода осеменения и в конечном итоге, определяющий возраст непродуктивного периода жизни животного, имеет определенное межгрупповые различия. Установлены также генетические различия в соматическом развитии маток разных групп. Наиболее предпочтительным по комплексу признаков

является трехпородный помесный молодняк симментальской и герфордской пород.

Одним из важнейших показателей воспроизводительной способности организма телок в период физиологической зрелости является способность их к оплодотворению.

Полученные нами данные и их анализ свидетельствуют о достаточно высоком уровне оплодотворяемости животных всех подопытных групп (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Результаты осеменения подопытных телок

Группы	Количество, год.	Оплодотворяемость, %		Индекс оплодотворения	Длительность плоношения, сут.	
		всего	в т. ч. от первого осеменения		lim	X±Sx
I	12	100	75,0	1,33	268–276	271,5±6,14
II	12	100	50,0	1,67	270–284	277,0±5,43
III	12	100	58,3	1,58	274–290	282,0±7,12
IV	12	100	66,6	1,42	276–288	280,5±7,03

Самой высокой оплодотворяемостью от первого осеменения характеризовались телки красной степной породы. В этой группе перегуляло 25,0 % маток. В связи с этим индекс оплодотворения у них был наименьшим. Число перегулявших телок других групп было существенно выше.

У двухпородных помесных телок англеской породы оплодотворяемость от первого осеменения ниже, чем у сверстниц красной степной породы на 25,0 %, у трехпородных помесных телок симментальской и герфордской пород ниже на 16,7 и 8,8 % соответственно. Следовательно, предпочтительными по результатам первого осеменения оказались телки красной степной породы.

Наблюдения за подопытными животными не выявили каких-либо патологий у нетелей в течение беременности. Отелы протекали легко, родовспоможение было оказано лишь 2 первотелкам красной степной породы и 2 помесным англеским животным.

При формировании помесных маточных стад в мясном скотоводстве большое значение имеет изучение репродуктивной функции первотелок, так как эффективность воспроизводства стада во многом обусловлена длительностью послеотельного аэструса.

Полученные нами данные и их анализ свидетельствует об определенных межгрупповых различиях по продолжительности полового цикла у первотелок (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Продолжительность полового цикла, стадии возбуждения и ее феноменов у чистопородных и помесных первотелок

Группы	Продолжительность полового цикла, сут.		Продолжительность стадии возбуждения и ее феноменов, ч									
			стадия возбуждения		течка		охота		половое возбуждение		овуляция после прекращения охоты	
	X±Sx	lim	X±Sx	lim	X±Sx	lim	X±Sx	lim	X±Sx	lim	X±Sx	lim
I	22,8± 0,11	17– 29	44,8± 1,12	32– 58	28,8± 0,71	20– 38	14,1± 0,29	12– 20	12,0± 0,29	8– 21	11,7± 0,40	6– 15
II	23,2± 0,16	16– 30	45,1± 1,14	31– 56	30,1± 0,94	21– 39	14,2± 0,28	12– 18	11,8± 0,30	7– 20	12,0± 0,27	7– 10
III	22,0± 0,11	16– 28	38,8± 1,81	29– 47	26,2± 0,74	16– 32	13,4± 0,18	11– 17	9,0± 0,28	6– 12	9,8± 0,41	6– 12
IV	21,6± 0,14	17– 28	37,0± 1,72	28– 45	26,0± 0,62	15– 30	12,9± 0,17	10– 18	7,8± 0,32	7– 13	8,9± 0,39	5– 11

Имеющиеся различия обусловлены в основном индивидуальными особенностями первотелок, о чем свидетельствует размах колебания изучаемого признака.

Наблюдения показали, что признаки течки у первотелок выражались в покраснении слизистой оболочки преддверия влагалища, а также в ослаблении и открытии канала шейки матки, из которого выделялось немного слизи. В начале феномена полового возбуждения признаки течки усиливались. Появлялась слизь на наружных половых органах, корне хвоста, седалищных буграх, она выделялась в виде тягучего полупрозрачного шнура. При этом установлены межгрупповые различия по продолжительности полового возбуждения. Максимальной она была у первотелок красной степной породы и двухпородных англеских помесей. Трехпородные помеси уступали им на 6,0–8,1 часа (15,5–21,9 %, P<0,001).

Отмечался неодинаковый характер проявления полового возбуждения маток разных генотипов. Так, лишь у 23 % первотелок красной степной породы и ее двухпородных англеских помесей половое возбуждение проявлялось до течки, у 48 % животных на фоне течки и у 29 % первотелок после течки. У трехпородных помесей до течки показатели полового возбуждения проявлялись лишь у 12 % первотелок, на ее фоне отмечено 53 % случаев, после течки 30 и 5 % коров половое возбуждение не проявлялось.

Наблюдения показали, что в начале феномена коровы проявляли беспокойство, приближаясь к другим животным, на которых вспрыгивали.

С практической и физиологической точек зрения важно знать, когда у мясных коров начинается половая охота после стадии возбуждения. Полученные данные свидетельствуют, что у 47 % первотелок половая

охота совпадала с половым возбуждением, а у 53 % животных они проявлялись после прекращения признаков общей реакции. При этом установлено, что максимальной продолжительностью половой охоты характеризовались первотелки красной степной породы и ее двухпородные англеские помеси, трехпородные помеси симментальской и герефордской пород уступали им на 0,7–1,3 часа (5,2–10,1%,  $P < 0,01$ ).

Завершающим феноменом стадии возбуждения полового цикла является овуляция. Полученные данные и их анализ свидетельствуют, что наиболее продолжительным периодом от прекращения охоты до начала овуляции характеризовались первотелки красной степной породы и ее двухпородные помеси с англерами. Они превосходили трехпородных сверстниц по величине изучаемого показателя на 1,9–3,1 часа (19,4–34,8%,  $P < 0,001$ ).

Визуальное наблюдение и ректальное исследование свидетельствуют о том, что незадолго до овуляции, когда в яичниках имеются зрелые, отчетливо флюктуирующие фолликулы, половая охота и половое возбуждение угасали.

Анализ результатов осеменения первотелок свидетельствует, что оплодотворяемость была достаточно высокой у животных всех групп, хотя и ниже, чем у телок (табл. 6).

Таблица 6. Результаты осеменения первотелок

Группы	Количество, гол.	Оплодотворяемость, %		Индекс оплодотворения	Продолжительность сервис-периода, сут.
		всего	в т. ч. от первого осеменения		
I	12	100	50,00	1,83	75,9
II	12	100	33,33	2,00	78,75
III	12	100	41,67	1,92	81,42
IV	12	100	58,33	1,75	72,75

Также, как и у телок, у двухпородных помесных первотелок англеской породы наблюдалась минимальная оплодотворяемость от первого осеменения. Разница по величине изучаемого показателя со сверстницами красной степной породы у них составляла 16,67 %, трехпородными помесными первотелками симментальской и герефордской пород – 8,34 и 25,0 % соответственно. У животных этого генотипа отмечался и наивысший индекс оплодотворения, что обусловлено большим числом перегулов животных этой группы. Минимальным индексом оплодотворения характеризовались трехпородные помесные первотелки герефордской породы, красные степные и трехпородные помесные первотелки симментальской породы занимали промежуточное положение.

**Заключение.** Полученные данные свидетельствуют, что максимальным показателем продолжительности сервис-периода отличались трехпородные помесные первотелки симментальской породы, минимальным – трехпородные помесные первотелки герефордской породы, двухпородный помесный молодняк и красные степные первотелки занимали промежуточное положение. При этом величина изучаемого показателя у первотелок красной степной породы была выше, чем у помесных трехпородных животных на 3,15 сут., у двухпородных помесных первотелок англеской и трехпородных первотелок симментальской породы на 6,0 и 8,67 сут. соответственно больше.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андриенко, Д. А. Эффективность использования промышленного скрещивания в мясном скотоводстве / Д. А. Андриенко, В. И. Косилов, В. Н. Крылов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1 (39). – С. 87–90.
2. Бозымов, К. К. Мясные качества чистопородных и помесных кастратов / К. К. Бозымов, Н. М. Губашев // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2008. – № 2. – С. 29–31.
3. Губашев, Н. М. Эффект скрещивания в молочном скотоводстве / Н. М. Губашев, Ф. Ф. Латыпов // Мясное и молочное скотоводство. – 2008. – № 2. – С. 11–13.
4. Каюмов, Ф. Новые типы и линии мясного скота / Ф. Каюмов, К. Джуламанов, Н. Герасимов // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С. 47.
5. Комарова, Н. К. Мясная продуктивность бычков симментальской породы и ее двух-трехпородных помесей с голштинами, немецкой пятнистой и лимузинами / Н. К. Комарова, С. И. Мироненко, В. И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – №1(33). – С. 119–122.
6. Косилов, В. И. Воспроизводительная функция чистопородных и помесных маток / В. И. Косилов, С. И. Мироненко, Е. А. Никонова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – №5(37). – С. 83–85.
7. Косилов, В. И. Мясные качества свёрхремонтных телок красной степной породы и ее помесей / В. И. Косилов, С. И. Мироненко, Е. А. Никонова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 2. – С. 19–21.
8. Левахин, В. И. Эффективность промышленного скрещивания в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 1. – С. 9.
9. Мироненко, С. И. Особенности формирования мясных качеств черно-пестрого скота и его помесей // Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве: сб. науч. тр. по матер. Междунар. и науч.-практ. конф. – Оренбург. – 2010. – С. 396–400.
10. Тагиров, Х. Х. Продуктивные качества чистопородных и помесных бычков / Х. Х. Тагиров, Р. Р. Давлетов, Р. Р. Шакиров // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 3. – С. 31–32.
11. Тагиров, Х. Х. Воспроизводительные качества телок черно-пестрой породы на фоне скармливания пробиотической кормовой добавки биогумитель / Х. Х. Тагиров, Р. Р. Шакиров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (41). – С. 129–132.
12. Харламов, А. В. Эффективность производства говядины в мясном скотоводстве / А. В. Харламов, В. И. Левахин, Ф. Х. Сиразетдинов // Вестник РАСХН. – 2011. – С. 25–36.
13. Харламов, А. В. Мясная продуктивность бычков красной степной, симментальской и казахской белоголовой пород при откорме на барде / А. В. Харламов, А. М. Мирошников, А. А. Тихонов // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – №3 (77). – С. 68–72.

## ОЦЕНКА ПРОЯВЛЕНИЯ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА ГИБРИДОВ КАРПА

Е. В. ТАРАЗЕВИЧ, М. В. КНИГА, Р. М. ЦЫГАНКОВ

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

*(Поступила в редакцию 14.01.2016)*

**Резюме.** В статье рассматривается проявление эффекта гетерозиса на ранних этапах развития оплодотворенной икры, полученной при скрещивании белорусских пород и линий карпа с породами карпа зарубежной селекции.

Установлено проявление эффекта гетерозиса у двухпородных гибридов карпа на ранних этапах эмбрионального развития по размерно-весовым показателям оплодотворенной икры.

*Ключевые слова:* карп, икра, гетерозис, порода, селекция.

**Summary.** In article manifestation of effect of a heterosis at early stages of development of the impregnated caviar received when crossing the Belarusian breeds and lines of a carp with breeds of a carp of foreign selection is considered.

Manifestation of effect of a heterosis at two-pedigree hybrids of a carp at early stages of an embryonal development on dimensional and weight indicators of the impregnated caviar is established.

*Key words:* carp, caviar, heterosis, breed, selection.

**Введение.** Государственной программой развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы предусмотрено увеличение объемов производства товарной рыбы. Важную роль в решении этой задачи играет селекция и племенная работа с карпом, направленная на создание высокопродуктивных пород, кроссов и их эффективного использования.

Получение кроссов, проявляющих гетерозисный эффект по рыбохозяйственным показателям, является значительным резервом увеличения производства рыбной продукции.

**Анализ источников.** Для получения половых продуктов хорошего качества важную роль играет отбор и подбор производителей [12].

При правильном подборе производителей можно получить потомство, которое будет обладать эффектом гетерозиса. Под термином «гетерозис» понимают увеличение жизнеспособности, мощности развития гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами [16]. Эффект гетерозиса проявляется на всех этапах развития организма. Научный и практический интерес в рыбоводстве представляет оценка проявления эффекта гетерозиса на всех этапах выращивания товарной продукции, в том числе и на начальных стадиях развития [5, 6].

Использование в рыбоводстве высокопродуктивных промышленных помесей, проявляющих эффект гетерозиса, даст возможность при провидении двухлинейного разведения и межпородных скрещиваний, а также при условии правильной эксплуатации имеющихся в наличии стад, увеличить количество рыбной продукции рыбных хозяйств без дополнительных материальных затрат.

Данная работа посвящена изучению проявления эффекта гетерозиса на ранних этапах развития.

**Цель работы** – сравнительная характеристика показателей оплодотворенной икры, полученной при скрещивании белорусских пород и линий карпа с породами карпа зарубежной селекции, а также чистых пород и линий карпа отечественной и зарубежной селекции, успешно разводимых в Беларуси.

**Материал и методика исследований.** Воспроизводство чистых линий карпа и проведение экспериментальных скрещиваний проводили в селекционно-племенном участке «Изобелино» РУП «Институт рыбного хозяйства» в 2014 г. Межпородные кроссы получены по схеме диаллельных и сетевых пробных скрещиваний [8].

Материалом для получения межпородных кроссов являлись две породы белорусской селекции: лахвинский карп, включающий две отводки (чешуйчатый и зеркальный карп); изобелинский карп, включающий также две отводки (смесь зеркальная, столин XVIII); а также импортные породы – карпы породы фресинет, немецкий, югославский, сарбоянский карпы [1, 9, 10, 13, 17].

Получение чистопородного помесного потомства проводили по общепринятым и разработанным лабораторией селекции и племенной работы РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси» методикам [3, 11].

Статистическую обработку собранного материала проводили по общепринятой методике и в программе «Статистика» [7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Схема межпородных реципрокных скрещиваний предусматривает получение прямых и обратных гибридов некоторых линий карпов белорусской селекции с югославским, немецким, сарбоянским карпами и карпами породы фресинет.

Таким образом, в результате проведения нереста заводским способом получены 16 реципрокных комбинаций скрещивания карпов белорусской селекции с карпами импортных пород.

Основными фенотипическими признаками, определяющими качество оплодотворенной икры, являются масса и диаметр икринки. Теоретически более крупная икра должна обладать большим запасом питательных веществ и, следовательно, давать преимущество на ранних этапах развития.

В целом как у чистых родительских форм, так и у двухпородных гибридов изменчивость этих признаков невысока и по классификации Слуцкого соответствует низкому уровню (до 10,0 %) (табл. 1), хотя оплодотворенная икра немецкого карпа и икра смесь зеркальная × югославский карп имеет изменчивость чуть более 10 %. Колебания же между различными группами велики.

Т а б л и ц а 1. Размерно-весовые показатели оплодотворенной икры

Породная принадлежность	Оплодотворенная икра			
	m, масса, мг		d, диаметр, мм	
	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv
Породы, линии:				
столин XVIII	2,08±0,02	7,7	1,24±0,008	3,6
смесь зеркальная	1,45±0,01	3,8	1,12±0,008	3,9
лахвинский зеркальный	1,40±0,01	3,9	1,10±0,009	4,5
лахвинский чешуйчатый	1,49±0,02	7,3	1,19±0,007	3,2
югославский	1,65±0,03	9,9	1,17±0,009	4,2
фресинет	2,23±0,02	4,9	1,18±0,008	3,7
немецкий	1,94±0,05	15,37	1,17±0,007	3,3
сарбянский	1,85±0,02	5,9	1,27±0,007	3,0
Гибриды:				
немецкий × столин XVIII	1,98±0,01	5,2	1,26±0,008	3,7
сарбянский × столин XVIII	1,90±0,02	5,8	1,10±0,004	2,0
столин XVIII × немецкий	1,71±0,004	1,39	1,15±0,007	3,6
столин XVIII × сарбянский	2,33±0,02	5,4	1,28±0,015	6,7
столин XVIII × фресинет	2,20±0,03	7,5	1,28±0,015	6,7
столин XVIII × югославский	2,33±0,008	2,05	1,33±0,008	3,6
немецкий × смесь зеркальная	1,91±0,004	1,25	1,20±0,005	2,3
смесь зеркальная × немецкий	1,95±0,007	2,12	1,16±0,01	5,4
сарбянский × смесь зеркальная	1,15±0,009	4,42	1,10±0,005	2,5
смесь зеркальная × сарбянский	1,75±0,009	2,9	1,12±0,004	2,2
смесь зеркальная × югославский	2,35±0,04	10,8	1,25±0,009	4,06
немецкий × лахвинский чешуйчатый	2,16±0,008	2,2	1,30±0,005	2,1
немецкий × лахвинский зеркальный	2,55±0,03	7,63	1,32±0,013	5,42
лахвинский зеркальный × фресинет	2,41±0,04	9,1	1,35±0,008	3,2
сарбянский × лахвинский зеркальный	1,93±0,004	1,24	1,18±0,004	2,02
сарбянский × лахвинский чешуйчатый	2,21±0,04	9,9	1,17±0,004	2,16

Средняя масса оплодотворенной икринки у чистопородных форм колеблется от 1,40 (лахвинский зеркальный) до 2,23 мг (фресинет). Минимальный диаметр икринки был у лахвинского зеркального карпа – 1,10 мм, максимальный у сарбянского – 1,27 мм.

Среди гибридов меньшая масса оплодотворенной икринки отмечена у сочетания сарбянский × смесь зеркальная, а большей массой отличалась икра гибрида немецкий × лахвинский зеркальный (2,55 мг).

Икра с большим диаметром была у комбинации лахвинский зеркальный × фресинет (1,35 мм) и столин XVIII × югославский (1,33 мм).

Относительно низкая изменчивость массы и диаметра оплодотворенной икры в выборке каждого из опытных гибридов и чистопородных карпов и значительная разница между изученными группами, определяют высокие значения нормированного отклонения ( $t$ ) при определении отличий гибридов от материнского и отцовского компонентов скрещивания.

Для обобщенной характеристики гибридов использован интегрированный показатель –  $J$ , который рассчитывали по формуле:

$$J_i = \sum \eta_{(i)} / n_i,$$

где:  $\sum \eta_{(i)}$  – сумме нормированных отклонений,  $n$  – число признаков [4, 14, 15].

При определении интегрированного показателя учитывали положительные или отрицательные отклонения гибрида от родительской формы. Величины интегрированного показателя определяли отдельно по массе и диаметру оплодотворенной икринки для каждого гибрида по сумме его материнской и отцовской форм, а также общее суммарное значение для родителей по двум изученным признакам.

Масса оплодотворенной икринки больше, чем у родительских форм по нормированному отклонению  $t$  по материнскому компоненту отмечена у гибрида смесь зеркальная × немецкий ( $t$  40,96) и реципрокных сочетаний лахвинский зеркальный × фресинет ( $t$  24,49). По отцовскому компоненту у комбинаций сарбоянский × лахвинский зеркальный ( $t$  49,20) и немецкий × смесь зеркальная ( $t$  42,70).

Большим диаметром оплодотворенной икры по сравнению с родительскими формами характеризовались гибриды по материнскому компоненту, полученные от комбинаций лахвинский зеркальный × фресинет ( $t$  20,76), немецкий × лахвинский чешуйчатый ( $t$  15,11). По отцовскому компоненту у комбинаций лахвинский зеркальный × фресинет ( $t$  15,02) и немецкий × лахвинский зеркальный ( $t$  13,91).

Анализируя величину интегрированного показателя, большей средней массой оплодотворенных икринок обладали реципрокные гибриды сарбоянский × лахвинский зеркальный ( $J$  26,56), немецкий × лахвинский зеркальный ( $J$  23,41), сочетания немецкого карпа × смесью зеркальной ( $J$  21,05) и смесь зеркальная × немецкий ( $J$  20,57).

В свою очередь большим диаметром оплодотворенной икры обладали следующие комбинации: лахвинский зеркальный × фресинет ( $J$  17,89), немецкий × лахвинский чешуйчатый ( $J$  13,94) и немецкий × лахвинский зеркальный ( $J$  12,03).

Обобщенный интегрированный показатель J указывает на значительное преимущество гибридов, полученных от немецких самок с лахвинским зеркальным карпом (J 17,72), лахвинский зеркальный × фресинет (J 16,07) и немецкий × лахвинский чешуйчатый (J 15,83).

Уровень эффекта гетерозиса определяется с помощью индекса гетерозиса, выраженного в процентах (ИГ, %) по формуле:

$$\text{ИГ} = (\bar{X}_g / \bar{X}_p \cdot 100) - 100,$$

где  $\bar{X}_g$  – средний уровень признака гибрида,

$\bar{X}_p$  – средний уровень признака родительских форм [2].

Эффект гетерозиса по массе оплодотворенной икры отмечен у 12 из 16 гибридов, а по диаметру икры у 10 гибридов (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Индекс гетерозиса (ИГ, %) по размерно-весовым показателям оплодотворенной икры

Гибрид	ИГ, %	
	по m	по d
немецкий × столин XVIII	-1,49	4,56
сарбоанский × столин XVIII	-3,31	-12,4
столин XVIII × немецкий	-14,9	-4,56
столин XVIII × сарбоанский	18,58	1,99
столин XVIII × фресинет	2,08	5,78
столин XVIII × югославский	24,93	10,37
немецкий × смесь зеркальная	12,68	4,80
смесь зеркальная × немецкий	15,04	1,31
сарбоанский × смесь зеркальная	-30,3	-7,95
смесь зеркальная × сарбоанский	6,06	-6,28
смесь зеркальная × югославский	51,61	9,17
немецкий × лахвинский чешуйчатый	25,95	10,17
немецкий × лахвинский зеркальный	52,69	16,3
лахвинский зеркальный × фресинет	32,78	18,42
сарбоанский × лахвинский зеркальный	18,77	-0,42
сарбоанский × лахвинский чешуйчатый	32,34	-4,88

Более значительное преимущество по массе оплодотворенной икры имели гибриды немецкий × лахвинский зеркальный (ИГ=52,69 %), смесь зеркальная × югославский (51,61 %), лахвинский зеркальный × фресинет (32,78 %).

Отличия диаметра икры гибридных форм от их родительских линий несколько ниже, преимуществом по сравнению с родителями характеризовались гибриды лахвинский зеркальный × фресинет (18,42 %), немецкий × лахвинский зеркальный (16,3 %), столин XVIII × югославский (10,37 %).

Комплексную оценку эффекта гетерозиса по размерно-весовым показателям оплодотворенной икры проводили с помощью ранжирования (табл. 3).

Таблица 3. Ранжирование кроссов по выраженности эффекта гетерозиса на этапе эмбрионального развития

Гибрид	Ранги			
	по m	по d	сумма	средний
немецкий × столин XVIII	13	8	21	0,65
сарбоянский × столин XVIII	14	16	30	0,93
столин XVIII × немецкий	15	12	27	0,84
столин XVIII × сарбоянский	8	9	17	0,53
столин XVIII × фресинет	12	6	18	0,56
столин XVIII × югославский	6	3	9	0,28
немецкий × смесь зеркальная	10	7	17	0,53
смесь зеркальная × немецкий	9	10	19	0,59
сарбоянский × смесь зеркальная	16	15	31	0,96
смесь зеркальная × сарбоянский	11	14	25	0,78
смесь зеркальная × югославский	2	5	7	0,21
немецкий × лахвинский чешуйчатый	5	4	9	0,28
немецкий × лахвинский зеркальный	1	2	3	0,09
лахвинский зеркальный × фресинет	3	1	4	0,12
сарбоянский × лахвинский зеркальный	7	11	18	0,56
сарбоянский × лахвинский чешуйчатый	4	13	17	0,53

В результате установлено, что максимальный эффект гетерозиса по комплексу признаков на ранних этапах развития проявляется у гибридов немецкий х лахвинский зеркальный (0,09), лахвинский зеркальный × фресинет (0,12) и смесь зеркальная х югославский (0,21). У гибридов столин XVIII × югославский (0,28) и немецкий х лахвинский чешуйчатый (0,28) также присутствует эффект гетерозиса, хотя проявляется и несколько слабее.

**Заключение.** Установлено проявление эффекта гетерозиса у двухпородных гибридов карпа на ранних этапах эмбрионального развития по размерно-весовым показателям оплодотворенной икры. В результате сравнительной оценки проявления эффекта гетерозиса методами определения интегрированных показателей (J) и индексов гетерозиса (ИГ, %) у двухпородных гибридов установлены комбинации, у которых оплодотворенная икра имеет относительно большую массу и диаметр.

Результаты оценки оплодотворенной икры двумя методами совпадают, следовательно, оба эти метода можно в равной степени использовать при проведении сравнительной оценки проявления эффекта гетерозиса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Башунова, Н. Н. Возможность выращивания помесей карпа в условиях Белорусии / Н. Н. Башунова, М. В. Книга // Изв. ААН Республики Беларусь. – 1994. – № 2 – С. 93–96.
2. Горин, В. Т. Прогнозирование результатов скрещивания / В. Т. Горин, Т. И. Епишко // Научные основы развития животноводства в Республике Беларусь. Сб. науч. тр. – Т. 23. – Минск, 1992. – С. 162–165.
3. Катасонов, В. Я. Инструкция по бонитировке карпов / В. Я. Катасонов. – М.: «Агропромиздат», 1988. – 25 с.
4. Катасонов, В. Я. Методы комплексной оценки при селекции рыб / В. Я. Катасонов, А. В. Поддубная // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. – М., 2002. – Вып. 78. – С. 141–146.
5. Кирпичников, В. С. Генетика и селекция рыб / В. С. Кирпичников. – Л., Наука, 1987. – 519 с.
6. Книга, М. В. Проявление эффекта гетерозиса у двухлеток двухпородных кроссов карпа / М. В. Книга, Е. В. Таразевич, А. П. Ус // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Сб. науч. тр. – Вып. 25. – Минск, 2009. – С. 14–27.
7. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: «Вышэйшая школа», 1973. – С. 24–53.
8. Савченко, В. К. Метод оценки комбинационной способности генетически разноразличных наборов родительских форм / В. К. Савченко // Методика генетико-селекционного и генетического экспериментов. – Минск, 1973. – С. 48–77.
9. Семенов, А. П. Создание селекционной чешуйчатой отводки тремлянского карпа, маркированной по локусу трансферрина / А. П. Семенов, Е. В. Таразевич, Л. С. Дударенко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Сб. науч. тр. – Вып. 12. – Минск, 1994. – С. 28–35.
10. Семенов, А. П. Формирование селекционируемой зеркальной отводки тремлянского карпа / А. П. Семенов, Е. В. Таразевич, Л. С. Дударенко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Сб. науч. тр. – Вып. 13. – Минск, 1995. – С. 134–142.
11. Таразевич, Е. В. Опыт повышения жизнестойкости предличинок карпа. / Е. В. Таразевич, Г. А. Прохорчик, М. В. Книга // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Минск, 2005. – Вып. 21 – С. 40–44.
12. Таразевич, Е. В. Основные требования при формировании ремонтно-маточных стад тремлянского и лахвинского карпов и племенная работа с ними / Е. В. Таразевич, Л. С. Дударенко, А. П. Семенов // Аквакультура. Селекционно-племенная работа с прудовыми рыбами. Биотехника воспроизводства щуки. Сб. докладов республиканского науч.-практ. семинара. – Минск, 1996. – С. 19–24.
13. Таразевич, Е. В. Породы карпа Республики Беларусь / Е. В. Таразевич, А. П. Семенов, М. В. Книга // Каталог пород карпа стран Центральной и Восточной Европы. – М., 2008. – С. 5–13.
14. Трифилов, А. Н. Влияние криоконсервации и температурной обработки спермы на качество потомства / Аквакультура начало XXI века: истоки, состояние, стратегии развития. – М., 2002. – С. 290–292.
15. Трифилов, А. Н. Эффективность массового отбора на стадии личинок / Аквакультура начало XXI века: истоки, состояние, стратегии развития. – М., 2002. – С. 289–290.
16. Турбин, Н. В. Генетика гетерозиса и методы селекции на комбинационную способность / Н. В. Турбин // Генетические основы селекции растений. – М.: Наука, 1971. – С. 112–155.
17. Чутаева, А. И. Рыбоводно-биологические и биохимико-генетические особенности карпов, разводимых в Республике Беларусь / А. И. Чутаева, Г. А. Прохорчик, Н. Н. Башунова // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Сб. науч. тр. – Вып. 15. – Минск, 1997. – С. 11–33.

## ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТИТУЦИИ И ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Н. А. ЛОБАН

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

(Поступила в редакцию 15.01.2016)

**Резюме.** Проведена оценка изменения экстерьера и интерьера свиней белорусской крупной белой породы по этапам селекции и установлено достоверное повышение индексов телосложения и экстерьера в сторону развития по мясному типу. Интерьер животных трансформировался в сторону увеличения убойного выхода, роста содержания мышечной ткани и снижения жировой на 7,5–11,3 процентных пункта ( $P \leq 0,05; 0,001$ ).

**Ключевые слова:** селекция, белорусская крупная белая порода свиней, воспроизводительные и откормочные качества, конституция, экстерьер и интерьер.

**Summary.** Assessment of changes of exterior and interior of Belarusian Large White breed of pigs at the stages of selection was carried out and a significant increase of indices of body and exterior towards the meat type development was determined. Interior of animals was transformed towards increase of slaughter output, growth of muscle tissue and decrease of fat tissue growth by 7,5–11,3 percentage points ( $P \leq 0,05; 0,001$ ).

**Key words:** selection, Belarusian Large White breed of pigs, reproductive and fattening traits, constitution, exterior and interior.

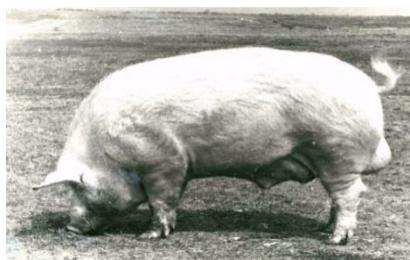
**Введение.** Проблемой изучения изменения конституции свиней по показателям оценки параметров экстерьера и интерьера для повышения продуктивности животных в процессе пороодообразования занималось ряд отечественных ученых-селекционеров [1–10]. Индексная оценка фенотипа животных по экстерьеру является важнейшим методологическим инструментом селекционера, позволяющим объективно оценивать как индивидуальные показатели развития свиней в онтогенезе, так и всей заводской или породной популяции в филогенезе. Учеными Украины и Беларуси установлена устойчивая взаимосвязь между индексами телосложения и интерьерными показателями, особенно содержанием мышечной, жировой тканей и внутренних органов [11, 12].

**Цель работы** – оценка селекционного эффекта изменения фенотипа свиней в взаимосвязи с мясной продуктивностью при создании белорусской крупной белой породы и совершенствовании свиней (в период с 1976 по 2015 гг.).

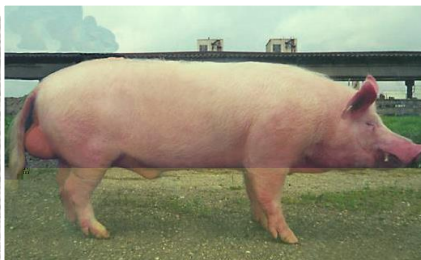
**Материал и методика исследований.** Объектом исследований явились племенные животные материнских пород свиней: белорусская крупная белая; белорусская черно-пестрая; белорусская мясная и йоркширская. В исследованиях использовался комплекс методов оценки экстерьера, интерьера, развития и мясной продуктивности свиней.

Изучалось влияние экстерьерных, линейных измерений индивидуально по каждому животному на развитие отдельных статей тела, типа и крепости конституции, его важнейших систем и органов. Молодняк оценивался в условиях КИСС (в возрасте 6–6,5 месяцев и живой массой 95–105 кг) и вычислялись индексы телосложения.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ретроспективный анализ развития фенотипа хряков и маток белорусской крупной белой породы по их модельным представителям в различные этапы селекции позволяет утверждать о их существенной селективной модификации в сторону телосложения по мясному типу (рис. 1).



Хряк внутривидового типа БКБ-1, 1976 г.



Белорусская КБ порода, 2007 г.



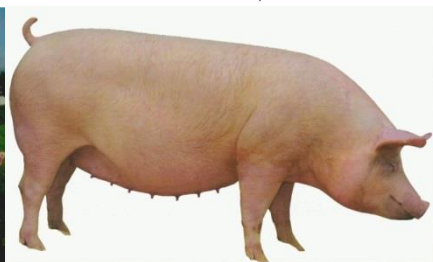
Модельный хряк БКБ породы, 2015 г.



Свиноматка БКБ-1, 1976 г.



Свиноматка БКБ породы, 2007 г.



Модельная свиноматка БКБ породы, 2015 г.

Р и с. 1. Филогенетический анализ селекционной трансформации белорусской популяции свиней КБ породы

При относительной стабильности живой массы взрослых хряков и маток в пределах 300–320 и 200–220 кг существенно изменилась длина их туловища со 170–155 до 190–1170 см соответственно. Животные стали длиннее, ниже с хорошо выраженным прямоугольным мясным форматом туловища и выполненными передними и задними окороками. Установлено, что за 35–40 лет селекции животные всех пород стали более скороспелыми и достигали параметров взрослых животных по живой массе и длине на 1 год раньше – в 24 месяца.

Изменение экстерьера хряков и маток по этапам селекции (1986–2015 гг.). Для подтверждения данной визуально-экстерьерной оценки нами проведена оценка ряда линейных промеров туловища животных (длины туловища, обхвата в груди, высоты в холке и крестце, ширины груди и зада, обхвата пясти) были установлены индексы развития экстерьера свиней по породам и этапам селекции, согласно методике Д. И. Войтко (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Оценка особенностей экстерьера плановых пород свиней по этапам селекции в индексах телосложения

Генотипы	Этапы селекции	п	Индексы телосложения					
			сбитости	растянутости	широкогрудости	массивности	круторобности	длинноногости
I–Этап (1986–1996 гг.)								
БКБ-1	96	95,93± 0,93	185,93± 1,06	83,11± 0,59	178,20± 0,98	314,71± 2,08	43,22± 0,39	26,92± 0,19
БЧП	95	105,65± 0,88	175,32± 1,36	84,53± 0,63	183,78± 0,93	297,65± 2,53	45,05± 0,38	25,70± 0,22
БМП	89	96,53± 0,96	187,09± 1,85	82,05± 0,78	175,32± 1,05	315,85± 2,16	44,25± 0,29	27,06± 0,28
II–Этап (1997–2006 гг.)								
БКБ-1	98	93,73± 0,76	188,63± 1,36	84,01± 0,65	174,26± 1,18	304,43± 1,88	44,42± 0,59	26,15± 0,29
БЧП	96	103,35± 0,65	178,62± 1,56	85,13± 0,33	181,58± 0,85	300,15± 1,33	45,15± 0,68	25,91± 0,22
БМП	98	95,33± 0,86	188,29± 1,85	82,85± 0,86	174,32± 1,35	305,05± 1,46	44,95± 0,89	26,06± 0,18
Йоркшир	86	91,53± 0,86	190,19± 1,85	81,95± 0,66	170,12± 1,15	295,25± 2,16	43,25± 0,70	25,23± 0,23
III–Этап (2007–2015 гг.)								
БКБ-1	96	91,63± 0,96***	191,25± 1,54***	83,81± 0,85	171,46± 1,36***	303,13± 1,68***	43,32± 0,37	26,05± 0,17
БЧП	98	100,25± 0,41*	180,57± 1,83**	84,90± 0,67	180,34± 0,61**	301,23± 1,85	45,05± 0,82	26,21± 0,27
БМП	94	92,43± 0,72**	189,17± 1,63*	82,23± 0,71	172,12± 1,71*	302,35± 1,73**	44,72± 0,61	25,96± 0,36
Йоркшир	98	90,20± 0,75	191,23± 1,72	82,23± 0,54	169,33± 1,56	296,17± 21,98	43,63± 0,68	25,73± 0,38

Индекс сбитости (отношение обхвата груди к длине туловища) – является хорошим оценочным показателем массы тела. Его высокий уровень характерен для материнских пород, типов и указывает на крепость конституции, а низкий – присущ животным с мясным направлением продуктивности. По индексу сбитости установлены достоверные отличия между породами и этапами селекции в сторону снижения. Значения индекса сбитости у БКБ породы уменьшилось с 95,93 до 91,63 ( $P \leq 0,001$ ).

*Индекс растянутости, формата* (отношение длины туловища к обхвату груди). Большой индекс формата присущ мясным породам свиней, с возрастом индекс формата увеличивается в связи с более интенсивным ростом скелета животных в постэмбриональный период. В данном случае этот показатель увеличился у всех пород и, особенно у БКБ, с 185,93 до 191,25 ( $P \leq 0,001$ ).

*Индекс широкогрудости* характеризует качество ценных отрубов в передней части туловища. С возрастом изменения индекса незначительны. Установлено, что достоверных снижений данного индекса у животных всех материнских пород не было. Это указывает на развитие грудной клетки, объема легких в ней и рост адаптационных способностей пород и резистентности их молодняка.

*Индекс массивности* характеризует относительное развитие туловища, а его величина свидетельствует о наличии ценных отрубов и частей туши. Анализируя показатели индекса, отмечали достоверную тенденцию его уменьшения у БКБ и других материнских пород – на 6,78–3,20 % ( $P \leq 0,001$ ; 0,01). Это указывает на значительный селекционный генезис изучаемых генотипов по изменению экстерьера свиней по мясному типу; удлинению туловища, уменьшению обхвата груди, интенсивному развитию окороков и других оценочных статей.

*Индекс крутореберности* – показывает относительное развитие грудной клетки, в которой находятся жизненно важные органы и системы, обеспечивающие функционирование и продуктивность организма.

Показатель крутореберности достоверно уменьшился у свиней БКБ и БМ пород – на 11,58–13,50 % ( $P \leq 0,001$ ; 0,01). Этот показатель связан с увеличением общей длины туловища и грудной клетки с одновременным ее сужением и увеличением высоты, что характерно для животных мясного типа.

*Индекс длинноногости* отражает относительное развитие ног в длину. Он используется для характеристики типа конституции и свидетельствует о степени развития животных. В пределах животных одной породы большая высоконогость служит показателем послеутробного недоразвития и, наоборот, сильно выраженная низконогость сви-

детельствует о недоразвитии в утробный период. В наших исследованиях животные всех генотипов имели некоторую тенденцию абсолютного роста этого признака, что указывает на гармоничное развитие.

*Индекс костистости* указывает на хорошее развитие костяка и общую крепость конституции животных. В наших исследованиях этот показатель не претерпел достоверных изменений и был достаточно высок (от 25,70 до 27,06), что указывает как на крепость конечностей, так и всей опорно-двигательной системы скелета.

В свиноводстве на экономическую составляющую непосредственно влияет убойный выход, реализуемый собой первой и второй категорий, а также масса желудочно-кишечного тракта и крови. Поэтому, мы провели детальный анализ интерьерных особенностей основных пород свиней по результатам оценки убойного выхода и продуктов убоя в % к убойной массе (табл. 2).

Таблица 2. Динамика изменения интерьерных особенностей основных пород свиней по результатам оценки убойного выхода и продуктов убоя, в % к убойной массе

Генотипы Этапы селекции	n	Содержится всего органов и тканей, к предубойной массе, %										
		Туша	Внутренние органы					Сбой второй категории			ЖКТ	Кровь
			легкие	печень	сердце	селезенка	почки	голова	ноги	внутренний жир		
I-Этап (1986–1996 гг.)												
БКБ-1	12	61,93	1,00	1,75	0,38	0,26	0,26	5,71	1,74	2,22	18,50	5,50
БЧП	15	61,38	0,97	1,51	0,35	0,21	0,25	5,90	1,80	1,99	20,54	5,10
БМП	12	63,51 **	0,95	1,80	0,32	0,23	0,27	5,85	1,85	1,75	17,87*	5,55
II-Этап (1997–2006 гг.)												
БКБ-1	48	67,51 ***	0,81	1,68	0,33	0,28	0,29	5,21	1,69	1,65	14,90*	5,75
БЧП	46	63,58	0,89	1,61	0,39	0,23	0,26	5,80	1,85	1,85	20,14	5,25
БМП	48	67,96	0,90	1,85	0,33	0,21	0,28	5,53	1,75	1,55	14,29*	5,35
Йоркшир	36	68,85 ***	0,79	1,90	0,31	0,22	0,30	4,95	1,55	1,11	13,88	5,51
III-Этап (2007–2015 гг.)												
БКБ-1	40	68,34 **	0,85	1,78	0,37	0,29	0,31	5,19*	1,70	1,45**	14,32 *	5,70
БЧП	20	64,25	0,91	1,71	0,40	0,23	0,28	5,70	1,75	1,75	17,67	5,35
БМП	20	68,29 **	0,88	1,75	0,35	0,24	0,30	5,33	1,70	1,45	14,46 *	5,25
Йоркшир	48	69,23 ***	0,75	1,85	0,34	0,25	0,29	4,85	1,50	1,21	13,27	5,46

Установлено, что в результате оценки и интенсивного отбора свиней основных плановых пород по показателю убойного выхода по этапам селекции достигнут положительный и достоверный результат. Особенно значительных успехов мы достигли с популяцией свиней БКБ породы, где убойный выход вырос с 61,9 до 68,3 % ( $P \leq 0,001$ ). Сравнительный анализ показывает, что БКБ порода заняла второе место по данному показателю и лишь на 1,1 п. п. уступает породе йоркшир. Очевидно, что интенсивная селекция привела к трансформации ряда интерьерных показателей на уменьшение абсолютной и относительной массы ряда внутренних органов, внутреннего жира, головы и, особенно, желудочно-кишечного тракта. При этом изменения не ослабили конституцию и жизнеспособность животных, так как не произошло достоверного уменьшения массы внутренних органов, объема крови и костей, что очень важно для материнских пород свиней.

Чем длиннее туша, тем лучше ее мясность, так как при этом увеличивается масса более ценных в товарном отношении частей туши – корейки, грудинки и поясничной части. Улучшить этот показатель ставили своей целью многие селекционеры [1–9]. В наших исследованиях наблюдались определенные различия по этому показателю между животными оцениваемых линий и родственных групп. Так, средняя длина туши оказалась достоверно большей по сравнению со средней у животных линии Смыка 308 и родственной группы Свитанка 3884 на 1,1 % ( $P \leq 0,05$ ) и 1,9 % ( $P \leq 0,01$ ), соответственно. Менее длинные туши были у животных линий Сталактита 8387 (96,0 см) и Скарба 5007 (96,3 см), что ниже среднего значения на 1,4 % и 1,1 % соответственно. Для оценки мясности большое значение имеет масса задней трети полутуши, поскольку в ней содержится больше мяса, чем в плечелопаточной или спинопоясничной. В ходе опыта было установлено, что наибольшее превосходство над средним значением по этому показателю наблюдалось у молодняка родственной группы Свитанка 3884, которое составило 0,56 кг или 5,2 % ( $P \leq 0,05$ ). Масса задней трети полутуши животных остальных линий и родственных групп колебалась от 10,4 до 11,0 кг, разница со средним значением была недостоверной.

Самым надежным и достоверным способом оценки мясных качеств животных является определение морфологического состава туш, дающим практически полную характеристику товарной свинины. В наших исследованиях установлено, что молодняк всех линий и родственных групп характеризовался высоким выходом мяса в тушах, который составил в среднем 58,67 % (приложение 30). У животных линии Сябра 202065, линии Смыка 308 и родственной группы Свитанка 3884 содержание мяса в туше было достоверно выше по сравнению со средним значением на 1,04 % ( $P \leq 0,05$ ), 1,73 % ( $P \leq 0,01$ ) и 2,66 % ( $P \leq 0,001$ )

соответственно. По мере увеличения выхода мяса в туше снижалось количество сала. Минимальное содержание сала было в тушах свиней линии Сябра 202065, линии Смыка 308 и родственной группы Свитанка 3884 и составило 21,83 %, 20,71 % и 20,54 % соответственно. Это ниже среднего значения по линиям и родственным группам на 0,99 % ( $P \leq 0,05$ ), 2,11 % ( $P \leq 0,001$ ) и 2,28 % ( $P \leq 0,001$ ) соответственно.

Анализ содержания в тушах костей и кожи не выявил достоверных различий между животными исследуемых линий и родственных групп. В среднем, содержание костей в тушах составило 10,76 %, кожи – 7,75 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что среди линий и родственных групп заводского типа «Заднепровский» отмечаются определенные различия по содержанию мяса в тушах. Наиболее высоким содержанием мяса отличается молодняк линий Сябра 202065 и Смыка 308, родственной группы Свитанка 3884. Учитывая, что селекция на мясность является приоритетным направлением и ведется длительное время, мы проанализировали динамику показателя этого селекционируемого признака по этапам и линиям (табл. 3).

Таблица 3. Результаты селекции на мясность у молодняка БКБ породы по линиям и этапам селекции

Линии и родственные группы хряков	n	Мясо, %			Сало, %		
		этапы селекции			этапы селекции		
		1 этап	3 этап	разница	1 этап	3 этап	разница
Драчун 90685	16	57,6±0,31	58,9	1,3	23,9±0,34	20,5	– 3,4
Секрет 8549	16	59,1±0,36	60,2	1,1	22,6±0,31	18,7	– 3,9**
Сват 3487	16	57,2±0,28	58,8	1,6	23,9±0,37	19,4	– 4,5***
Сталактит 8387	16	56,9±0,41	58,9	2,0	24,1±0,34	19,8	– 1,3
Сябр 202065	16	59,7±0,28*	62,2	2,5*	21,8±0,31*	17,9	– 3,9**
Смык 308	16	60,4±0,25**	62,8	2,4	20,7±0,25***	17,3	– 3,4
Свитанок 3884	16	61,3±0,28***	63,0	1,7	20,5±0,23***	16,9	– 3,6*
Скарб 5007	16	57,1±0,31	60,5	3,4***	24,8±0,25	18,2	– 6,6***
В среднем	128	58,67±0,25	60,7	2,3*	22,8±0,24	18,6	– 4,2***

Установлено, что эффект селекции в среднем составил 2,3 п. п. увеличения выхода мяса в туше и снижения содержания сала – на 4,2 п. п. ( $P \leq 0,05$ ; 0,001). Успех селекции аналогичных показателей по линиям был еще более существенным.

Качество мяса свиней было оценено по его физико-химических свойствам у различных линий и родственных групп (табл. 4). Мясо всех животных соответствовало параметрам нормальной кислотности ( $pH=5,6-6,2$ ). Так, в среднем по линиям и родственным группам  $pH$  составило 5,85, с колебаниями от 5,8 до 5,89. В среднем, интенсивность окраски составила 83,17 единиц, что свидетельствует об актив-

ном протекании процессов в мясе подопытных свиней. По влагоудерживающей способности мышечной ткани между животными различных линий и родственных групп достоверных отличий обнаружено не было. В среднем, показатель влагоудерживающей способности составил 51,98 % и колебался от 51,5 % у животных линии Скарба 5007 до 52,44 % у животных род. группы Свитанка 3884, что соответствует требованиям к мясу хорошего качества.

Таблица 4. Показатели физико-химических свойств длиннейшей мышцы спины свиней различных линий

Линии и родственные группы хряков	n	pH	Влагоудерживающая способность, %	Цвет, ед. экстинкции	Потеря мясного сока при нагревании, %
Драчун 90685	6	5,82±0,02	51,92±0,23	81,83±2,02	37,47±0,47
Секрет 8549	6	5,80±0,04	52,13±0,32	83,5±2,0	36,64±0,47
Сват 3487	6	5,86±0,03	51,84±0,38	82,83±0,31	36,65±0,25
Сталактит 8387	6	5,84±0,04	51,88±0,34	84,5±2,26	36,25±0,41
Сябр 202065	6	5,89±0,04	52,23±0,27	85,33±1,2	37,86±0,36
Смык 308	6	5,89±0,05	51,89±0,38	84,17±2,26	37,62±0,94
Свитанок 3884	6	5,82±0,03	52,44±0,29	83,0±2,0	35,86±0,37*
Скарб 5007	6	5,89±0,03	51,50±0,39	80,17±1,97	37,21±0,67
В среднем	48	5,85±0,01	51,98±0,11	83,17±0,65	36,94±0,2

Мясо животных родственной группы Свитанка 3884 характеризовалось достоверно меньшими потерями мясного сока при нагревании, которые составили 35,86 %, что на 1,08 % меньше среднего значения по линиям и родственным группам ( $P \leq 0,05$ ). Установлено, что содержание влаги в мясе животных различных линий и родственников групп составило, в среднем, 74,08 %. Наибольшим содержанием влаги было в мясе животных родственной группы Секрета 8549–75,31 %, что выше среднего показателя по линиям и родственным группам на 1,23 % ( $P \leq 0,01$ ). У животных остальных линий и родственников групп эти значения колебались от 72,72 до 74,38 %.

Содержание внутримышечного жира в мясе животных исследуемых линий и родственников групп находилось в пределах 4,95–5,96 %. Максимальным этот показатель был у животных родственной группы Свитанка 3884 (5,96 %).

Содержание золы было выше в мясе животных линии Сябра 202065 и родственной группы Свитанка 3884 на 0,08 % ( $P \leq 0,05$ ) и 0,1 % ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Содержание протеина в мясе подопытных животных составило в среднем 19,75 %. Максимальным содержанием протеина характеризовалось мясо животных родственной группы Свитанка 3884–20,7 % ( $P \leq 0,05$ ). Минимальное количество протеина было в родственной группе Секрета 8549–19,0 % ( $P \leq 0,05$ ).

Анализ химического состава сала подопытных животных показал, что в среднем по всем линиям и родственным группам содержание влаги в нем составило – 7,27, а протеина – 2,01 %.

Установлено, что мясо молодняка свиней всех линий и родственных групп заводского типа «Заднепровский» характеризуется нормативными физико-химическими свойствами и химическим составом, что указывает на его высокую технологичность и биологическую полноценность.

**Заключение.** В результате сравнительного анализа эффективности селекции материнских пород свиней установлено:

- существенное изменение фенотипа свиней белорусской крупной белой породы и приближение ее модельных типов к зарубежным аналогам;
- достоверное изменение интерьера и конституции свиней всех породных популяций в процессе управляемого филогенеза.
- увеличение убойного выхода и выхода мяса в тушах свиней БКБ породы на 6,41–4,20 процентных пункта ( $P \leq 0,001$ ; 0,01).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Войтенко, С. Л. Миргородська порода свиней, шляхи створення та сучасний стан / С. Л. Войтенко, С. М. Петренко, В. Г. Цебеко. – Полтава: Оріяна, 2005. – 196 с.
2. Войтко, Д. И. План племенной работы с крупной белой породой свиней в Беларуси на 1966–1970 гг. / Д. И. Войтко, Н. К. Грачев, С. И. Редько. – Жодино, 1966. – 83 с.
3. Гильман, З. Д. Породное районирование и система племенной работы в свиноводстве Белоруссии / З. Д. Гильман // Животноводство. – 1969. – № 8. – С. 8–10.
4. Гучь, Ф. А. Изменение размеров внутренних органов свинок в связи с возрастом и интенсивностью выращивания / Ф. А. Гучь, И. Парасюк // Труды Молдавского НИИЖ. – Кишинев, 1971. – Т. 7. – С. 59–66.
5. Денисевич, В. Л. Скрещивание свиней и их репродуктивные качества / В. Л. Денисевич, А. К. Волохович // Научные основы развития животноводства в БССР: межвед. сб. / БелНИИЖ. – Минск: Ураджай, 1988. – Вып. 18. – С. 35–39.
6. Коваленко, Б. П. Особенности роста внутренних органов у чистопородных и гибридных свиней / Б. П. Коваленко // Повышение эффективности производства свинины. – Харьков, 1987. – С. 10–11.
7. Козловский, В. Г. Племенное дело в свиноводстве / В. Г. Козловский. – М.: Колос, 1982. – 271 с.
8. Кулешов, П. Н. Свиноводство / П. Н. Кулешов. – М.: Сельхозгиз, 1930. – С. 21–23.
9. Ладан, П. Е. Создание специализированных линий, мясных типов и гибридизация в Ростовской области / П. Е. Ладан, П. И. Степанов, В. А. Коваленко // Гибридизация в свиноводстве. – М.: Колос, 1978. – С. 3–10.
10. Лещеня, В. А. Селекция свиней по экстерьеру при создании заводского типа / В. А. Лещеня // Научные основы развития животноводства в БССР. – Минск, 1985. – Вып. 15. – С. 18–23.
11. Мысик, А. Т. Задачи науки по повышению качества и сохранению потерь продукции / А. Т. Мысик, С. М. Белова // Животноводство. – 1985. – № 2. – С. 26–28.
12. Никитченко, И. Н. Методические положения конструирования селекционных индексов в животноводстве / И. Н. Никитченко // Зоотехническая наука Белоруссии. – Минск: Ураджай, 1983. – С. 14–21.

## ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ МЯСО-ОТКОРМОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ ПО ГЕНУ ИНСУЛИНОПОДОБНОГО ФАКТОРА РОСТА 2 (СОМАТОМЕДИНА A) – IGF 2<sup>(in-2)</sup>

Н. А. ЛОБАН

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

(Поступила в редакцию 15.01.2016)

**Резюме.** В условиях племенных предприятий Республики Беларусь проведено ДНК-типирование плановых пород свиней по гену инсулиноподобного фактора роста 2 (соматомедина A) – IGF 2<sup>(in-2)</sup>. Установлена положительная и достоверная ассоциация мясо-откормочной продуктивности животных материнских пород (БКБ; БЧП и Й) с генотипами – IGF 2<sup>BB</sup> по отношению к генотипам – IGF 2<sup>AA</sup>. Разработана схема подбора родительских пар, позволяющая повысить откормочную и мясную продуктивность потомства на 2,8–17,4 % ( $P < 0,01$ ; 0,001).

**Ключевые слова:** продуктивность, свиньи, инсулиноподобный фактор роста 2, породы, селекция.

**Summary.** In conditions of breeding companies of Belarus a DNA typing of pig breeds was carried out by gene IGF-2 (somatomedin A) – IGF 2<sup>(in-2)</sup>. The positive and significant association of meat and fattening performance of animals of maternal breeds (BLW; BBM and Y) with genotypes – IGF 2<sup>BB</sup> related to genotypes – IGF 2<sup>AA</sup>. The scheme of matching the parental pairs was developed allowing to increase the fattening and meat performance of progeny at 2,8–17,4 % ( $P < 0,01$ ; 0,001).

**Key words:** performance, pigs, insulin-like growth factor 2, breeds, selection.

**Введение.** В практической селекции возникает ряд проблем, связанных со снижением темпов роста генетического потенциала животных при использовании традиционных классических методов оценки племенной ценности свиней, отбора и подбора родительских пар [1, 2]. Основной причиной этого является неблагоприятное влияние паратипических факторов (условий среды) на реализацию генетического потенциала животных [3–5]. Селекционный процесс тормозит и значительная продолжительность оценки уровня продуктивности, как племенного молодняка, так и хряков и маток основного стада по качеству потомства. Это связано с тем, что нет объективной оценки генетического потенциала животных на ранних стадиях антогенеза на уровне генома. Нивелировать отрицательные факторы влияния среды на реализацию генетических возможностей животных при значительном ускорении племенной оценки и эффективности селекции возможно на основе использования комплексной системы методов классической и

геномной селекции [6–8]. Важнейшим направлением в селекции является – повышение мясо-откормочной продуктивности свиней. В ряду генных факторов, влияющих на реализацию данных параметров, рассматривается ген инсулиноподобного фактора роста IGF-2, в вариантах третьего и второго интронов (IGF-2<sup>(in-3)</sup> и IGF-2<sup>(in-2)</sup>) [9–11]. Рост и развитие животных как биологический процесс контролируется комплексом эндокринных, аутокринных и паратипических факторов. Рассматриваемый нами ген IGF-2 кодирует интенсивность выработки инсулиноподобного фактора роста 2 или соматомедин А, относящийся к группе белковых ростовых факторов наряду с инсулином и релаксином, действующих как стимуляторы роста на клеточном уровне [12].

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований являлись основные хряки и матки, а также откормочный молодняк белорусской крупной белой породы свиней из ГП «СГЦ «Заднепровский»» Витебской области.

Откормочные и мясные качества молодняка свиней белорусской крупной белой породы оценивались по показателям: возраст достижения живой массы 100 кг. Мясо-откормочные и убойные качества молодняка проводили согласно «Методике контрольного убоя». Контрольный откорм и убой животных проводился в условиях контрольно-испытательной станции по свиноводству ГП «СГЦ «Заднепровский»».

Тестирование хряков по генному маркеру инсулиноподобного фактора роста – IGF-2 во 2-м интроне проводилось в условиях ГП «СГЦ «Заднепровский»». В качестве генетического материала использовались пробы ткани ушной раковины свиней. Из образцов выделялась ДНК для последующего анализа в лаборатории генетики животных ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси» полиморфизма гена IGF – 2 методом ПЦР – ПДРФ.

Статистическая обработка проводилась по стандартной компьютерной программе «Биостат».

**Цель работы** – изучение генетического профиля хряков плановых пород в ассоциации с мясо-откормочной продуктивностью их потомков и разработка метода селекции на повышение мясо-откормочной продуктивности свиней.

Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

– ДНК-типирование заводских популяций хряков на полиморфизм гена IGF-2<sup>(in-2)</sup>;

– изучение ассоциации генотипов хряков по гену IGF-2<sup>(in-2)</sup> с мясо-откормочной продуктивностью их откормочного молодняка;

– разработка метода селекции на повышение мясо-откормочной продуктивности свиней.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что часто-

та встречаемости хряков с предпочтительными генотипами (IGF-2<sup>BB</sup>) по заводским стадам и породам имела значительные вариации от 0 до 100 %.

У отечественных материнских пород количество таких животных было следующим: БКБ – 15,4 %, БЧП – 21,42 % и порода йоркшир – 45,7 % (табл. 1 и 2).

Т а б л и ц а 1. Генетическая структура пород свиней по локусу гена IGF-2<sup>(in 2)</sup>

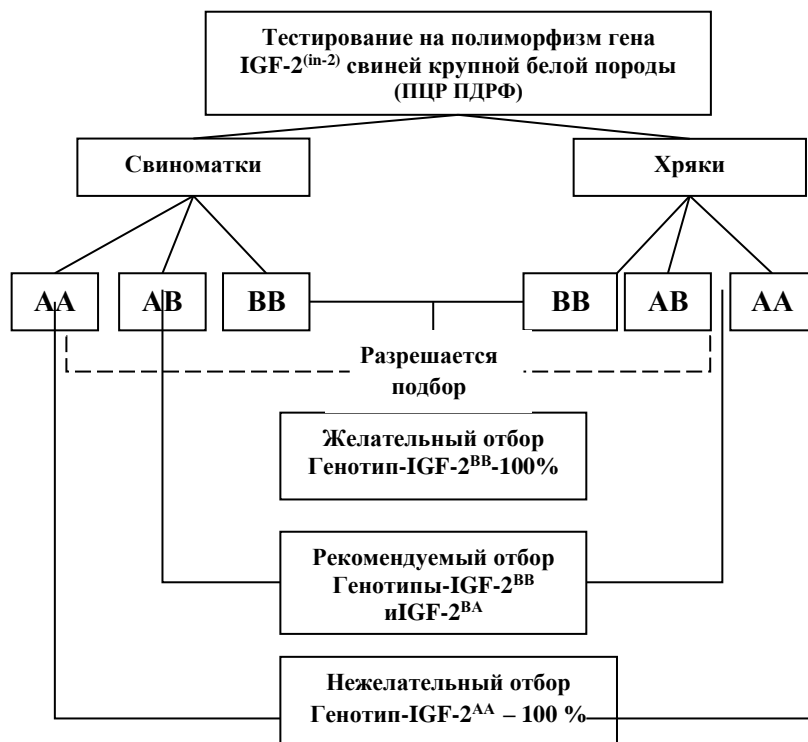
Породы	Число голов	Частота генотипов, %			Частота аллелей		Генетическое равенство X <sup>2</sup>
		BB	BA	AA	B	A	
БЧП	14	21,42	21,4	57,2	0,321	0,769	1,959
БКБ	26	15,4	26,9	57,7	0,289	0,711	1,670
Ландрас	14	7,4	64,29	28,57	0,393	0,607	1,698
ЭБ	3	–	33,33	66,67	0,167	0,813	0,119
Йоркшир	94	45,7	41,5	12,8	0,665	0,335	0,306
Пьетрен	2	100,0	–	–	1,0	–	0,0
Помеси (ЛхЙ)	7	71,43	28,57	–	0,857	0,143	0,199
В среднем	160	36,25	43,13	20,62	0,578	0,422	–

Т а б л и ц а 2. Анализ генетической структуры популяций свиней по локусу гена IGF-2<sup>(in 2)</sup>

Наименование хозяйств	Породность	Половозрастные группы	n	Количество особей с генотипами			Частота генотипов, %			Частота аллелей		X <sup>2</sup>
				BB	BA	AA	BB	BA	AA	B	A	
Витебское ГПП	Й	Хряки	64	27	27	10	42,19	42,19	15,62	0,633	0,367	0,545
Речицких КХП (Отделение «Прудок» и «Советская Белоруссия»)	ЭБ	Хряки	3	–	1	2	–	33,33	66,67	0,167	0,833	0,113
	Л	Хряки	14	1	9	4	7,14	64,29	28,57	0,393	0,607	1,689
	П	Хряки	2	2	–	–	100,0	–	–	1,0	–	0
	БКБ	Хряки	9	4	–	5	44,44	–	55,56	0,444	0,556	9,026
	Д	Хряки	7	5	2	–	71,43	28,57	–	0,857	0,143	0,199
ОАО «Юбилейный»	Й	Хряки	13	5	6	2	38,46	46,25	15,39	0,615	0,385	0,009
КСУП «СГЦ Заднепровский»	Й	Хряки	6	4	2	–	66,7	33,3	–	0,833	0,116	1,65
	БКБ	Хряки	17	–	7	10	–	41,18	58,82	0,205	0,795	1,63
ГП «ЖодиноАгро ПлемЭлита»	Й	Хряки	11	7	4	–	63,6	36,4	–	0,818	0,182	1,93
Племзавод «Ленино»	БЧП	Хряки	14	3	3	8	21,4	21,4	57,2	0,321	0,679	1,95
По всем хозяйствам	Й	Хряки	94	43	39	12	45,7	41,5	12,8	0,665	0,335	0,307
	ЭБ	Хряки	3	–	1	2	–	33,33	66,67	0,167	0,833	0,113
	Л	Хряки	14	1	9	4	7,14	64,29	28,57	0,393	0,607	1,689
	П	Хряки	2	2	–	–	100,0	–	–	1,0	–	0
	БКБ	Хряки	26	4	7	15	15,4	26,9	57,7	0,289	0,711	1,67
	Помеси	Хряки	7	5	2	–	71,43	28,57	–	0,857	0,143	0,199
	БЧП	Хряки	14	3	3	8	21,4	21,4	57,2	0,321	0,769	1,95
В среднем по всем породам			160	58	69	33	36,25	43,13	20,62	0,578	0,422	0,269

Количество животных с генотипом IGF-2<sup>BB</sup> во втором интроне по хрякам мясных пород и их помесей было от 100 % по пьетренам до 0,0 % у эстонской беконной, что указывает на уровень их селекции по мясным качествам.

В селекционной практике наиболее важна характеристика генеалогических структур (линий и родственных групп хряков) для разработки рабочих схем индивидуального и группового подбора с целью создания специализированных мясных линий и экспрессии предпочтительного аллеля IGF-2<sup>B</sup> в заводских и породных популяциях. Это очень важно в товарном свиноводстве, поскольку использование хряков и их спермы с генотипом IGF-2<sup>BB</sup> в скрещиваниях и гибридизации позволяет значительно повышать мясную продуктивность помесного и гибридного молодняка. Анализ генетической структуры хряков материнских пород (БКБ, БЧП и Й) показал их значительную дифференциацию по генотипам и частоте аллелей гена IGF-2<sup>(int2)</sup> (рисунок).



Р и с. Схема подбора на повышение мясных качеств свиней по генотипам гена - IGF-2<sup>(int2)</sup>, для племенных хозяйств

Установлено, что в двух популяциях породы йоркшир (канадского и французского происхождения) при примерно равной концентрации аллеля В (0,83 и 0,82) наиболее выровненными по распределению генотипов в линиях были животные французской селекции (от 50 до 75 % по генотипу IGF-2<sup>BB</sup>). У хряков канадского происхождения выделяется дифференциация линий Кречета 222 и Кагета 22158 как специализированных мясных со 100 % генотипом IGF-2<sup>BB</sup> и материнских линий Ковбоя 13126, Командора 277 с наличием животных в гетерозиготной форме IGF-2<sup>BA</sup>. У хряков специализированных материнских пород отечественной селекции (БКБ и БЧП) встречаемость предпочтительных генотипов и концентрация аллеля- IGF-2<sup>B</sup>, детерминирующего высокие мясные качества, значительно ниже.

По хрякам БКБ породы, только в линиях Сябра 903; Смыка46706 и Свитанка 3884 отмечаются генотипы IGF-2<sup>BA</sup>, генотипы IGF-2<sup>BB</sup> отсутствуют. Более ровное распределение генотипов и аллелей отмечается у свиней БЧ породы, что связано с использованием метода вводного скрещивания с породой дюрок при создании специализированных линий. Следовательно, у животных отечественных пород генетическая структура в линиях по гену IGF-2 требует оптимизации и корректировки в плане повышения мясности.

По результатам контрольного откорма потомков хряков БЧП породы нами установлено преимущество молодняка с генотипом IGF-2<sup>BB</sup> по отношению к животным IGF-2<sup>AA</sup> (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Генотипы хряков БЧП породы по гену-IGF-2<sup>(in-2)</sup> и продуктивность их потомков

Продуктивный признак	Генотипы хряков			Отклонения, ± ВВ к АА
	ВВ	ВА	АА	
Количество хряков, гол.	3	3	8	
Количество потомков, гол.	14	18	22	
Возраст достижения 100 кг, дн.	185,5±1,17	187,3±2,34	190,7±0,98	- 5,2**
Среднесуточные приросты, г	737±3,81	715±6,58	693±5,34	44*
Затраты корма, к. ед.	3,44±0,05	3,53±0,10	3,85±0,03	- 0,41***
Убойный выход, %	69,7±0,65	67,5±0,98	65,9±0,36	3,8*
Толщина шпика, мм	27,3±0,87	28,2±0,96	28,9±0,34	- 1,6**
Масса задней 1/3 полугуши, кг	10,9±0,07	10,7±0,10	10,3±0,08	0,6**
Длина туши, см	99,5±0,58	98,9±0,79	96,3±0,35	3,5
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	33,5±0,25	32,7±0,54	30,5±0,21	3,0**
Выход мяса в туше, %	59,1±0,51	58,9±0,97	57,7±0,38	1,4***

Примечание: разница между показателями генотипа IGF-2<sup>BB</sup> и IGF-2<sup>AA</sup> достоверна при: \* - P < 0,05, \*\* - P < 0,01, \*\*\* - P < 0,001.

По комплексу откормочных качеств разница составила: по возрасту достижения живой массы 100 кг – 5,2 дней, или 2,8 % ( $P < 0,01$ ), среднесуточным приростам – 44 г, или 6,3 % ( $P < 0,05$ ), и затратам корма – 0,41 к. ед., или 11,9 % ( $P < 0,001$ ).

Преимущество генотипов IGF-2<sup>BB</sup> над IGF-2<sup>AA</sup> установлено и по убойным и мясным качествам: по убойному выходу – на 3,8 п. п. ( $P < 0,01$ ), массе задней трети полутуши – на 0,6 кг ( $P < 0,05$ ), площади «мышечного глазка» – на 3,0 см<sup>2</sup> ( $P < 0,01$ ) и выходе мяса в туше – на 1,4 п. п. ( $P < 0,001$ ). При этом у молодняка с генотипом IGF-2<sup>BB</sup> была ниже толщина шпика на 1,6 мм, или 5,5 % ( $P < 0,01$ ), по отношению к своим аналогам с генотипом IGF-2<sup>AA</sup>.

Следовательно, целесообразно проводить генетический анализ хряков БЧП породы на полиморфизм гена IGF-2<sup>(in-2)</sup> и использовать эти результаты в селекционном отборе племенных хрячков.

По результатам контрольного откорма и убоя потомков хряков БКБ породы по генотипам гена IGF-2<sup>(in-2)</sup> нами установлено преимущество откормочного молодняка с генотипом IGF-2<sup>BB</sup> по отношению к животным IGF-2<sup>AA</sup> (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Генотипы хряков БКБ породы по гену IGF-2<sup>(in-2)</sup> и продуктивность их потомков

Продуктивный признак	Генотипы хряков			± BB к AA
	BB	BA	AA	
Количество хряков, гол.	4	7	15	
Количество потомков, гол.	12	19	24	
Возраст достижения 100 кг, дн.	175,9±1,17	178,3±0,75	183,6±0,90	-7,7***
Среднесуточные приросты, г	803±5,43	773±7,81	745±4,39	58***
Затраты корма, к. ед.	3,03±0,06	3,28±0,04	3,34±0,02	-0,31
Убойный выход, %	73,6±0,26	71,5±0,71	69,1±0,63	4,5**
Толщина шпика, мм	21,8±0,33	23,5±0,77	25,6±0,54	-3,8***
Масса задней 1/3 полутуши, кг	11,5±0,78	11,1±0,67	10,9±0,91	0,6**
Длина туши, см	100,5±0,27	99,1±0,59	98,7±0,88	1,8***
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	37,8±0,21	34,5±0,43	32,9±0,58	4,9**
Выход мяса в туше, %	62,8±0,63	60,7±0,88	59,8±0,31	3,0***

Примечание: разница между показателями генотипов IGF-2<sup>BB</sup> и IGF-2<sup>AA</sup> достоверна при: \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ .

По комплексу откормочных качеств разница составила: по возрасту достижения живой массы 100 кг – 7,7 дней, или 15,5 % ( $P < 0,001$ ), среднесуточным приростам – 58 г, или 7,8 % ( $P < 0,001$ ), и затратам корма – 0,31 к. ед., или 10,2 % ( $P < 0,001$ ). Преимущество генотипов

IGF-2<sup>BB</sup> над IGF-2<sup>AA</sup> установлено и по убойным и мясным качествам: по убойному выходу – на 4,5 п. п. ( $P < 0,001$ ), массе задней трети полу-туши – на 0,6 кг ( $P < 0,01$ ), площади «мышечного глазка» – на 4,9 см<sup>2</sup> ( $P < 0,01$ ) и выходу мяса в туше – на 3,0 п. п. ( $P < 0,001$ ).

При этом у молодняка с генотипом IGF-2<sup>BB</sup> была ниже толщина шпика на 3,8 мм, или 17,3 % ( $P < 0,001$ ) по отношению к своим аналогам с генотипом IGF-2<sup>AA</sup>.

Следовательно, целесообразно проводить генетический анализ хряков БКБ породы на полиморфизм гена IGF-2<sup>(in-2)</sup> и использовать эти результаты в селекционном отборе племенных хрячков.

У хряков белорусской популяции свиней породы йоркшир не было животных с генотипом IGF-2<sup>AA</sup>. Поэтому анализировались результаты контрольного откорма и убоя потомков хряков заводского типа «Днепробугский» в породе йоркшир по генотипу IGF-2<sup>BB</sup> по отношению к животным генотипа IGF-2<sup>AB</sup> (табл. 5), при этом установлено отсутствие животных с генотипом IGF-2<sup>AA</sup>.

Т а б л и ц а 5. Генотипы хряков породы йоркшир по гену IGF-2<sup>(in-2)</sup> и продуктивность их потомков

Продуктивный признак	Генотипы хряков		Отклонения, ± ВВ к ВА
	ВВ	ВА	
Количество хряков, гол.	7	4	
Кол-во их потомков, гол.	12	10	
Возраст достижения 100 кг, дн.	165,9±0,95	168,3±1,15	-2,4*
Среднесуточные приросты, г	913±7,9	875±5,3	38**
Затраты корма, к. ед.	3,03±0,05	3,25±0,03	-0,22***
Убойный выход, %	77,3±0,35	74,9±0,46	2,4*
Толщина шпика, мм	11,5±0,53	13,5±0,78	-2,0***
Масса задней 1/3 полу-туши, кг	12,1±0,37	11,6±0,27	0,5*
Длина туши, см	101,5±0,71	100,7±0,66	0,8
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	47,1±0,97	43,9±0,41	3,2*
Выход мяса в туше, %	64,8±0,73	62,9±0,64	1,9***

Примечание: разница между генотипов показателями генотипа IGF-2<sup>BB</sup> и IGF-2<sup>BA</sup> достоверна при: \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ .

По комплексу откормочных качеств разница составила: по возрасту достижения живой массы 100 кг – 2,4 дней, или 1,5 % ( $P < 0,05$ ), среднесуточным приростам – 38 г, или 4,3 % ( $P < 0,01$ ) и затратам корма – 0,22 к. ед., или 7,3 % ( $P < 0,001$ ). Достоверное преимущество генотипов IGF-2<sup>BB</sup> над IGF-2<sup>AA</sup> установлено и по убойным и мясным качествам: по убойному выходу – на 2,4 п. п. ( $P < 0,05$ ), массе задней трети полу-

туши – на 0,5 кг ( $P < 0,05$ ), площади «мышечного глазка» – на 3,2 см<sup>2</sup> ( $P < 0,05$ ) и выходу мяса в туше – на 1,9 п. п. ( $P < 0,001$ ).

При этом у молодняка с генотипом IGF-2<sup>BB</sup> была ниже толщина шпика на 2,0 мм, или 17,4 % ( $P < 0,001$ ), по отношению к животным с генотипом IGF-2<sup>AA</sup>.

**Заключение.** Анализируя полученные результаты исследований, следует сделать выводы:

1. Установлено, что по всем материнским породам (БКБ, БЧП и Й) необходимо проводить генетическое тестирование и селекционный отбор по гену IGF-2<sup>(in-2)</sup>, что позволит повысить откормочную и мясную продуктивность свиней на 2,8–17,4 % ( $P < 0,01$ ; 0,001).

2. Разработана и апробирована схема подбора на повышение мясных качеств свиней по генотипам гена IGF-2<sup>(in-2)</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева [и др.]; ВИЖ. – Дубровицы, 2002. – С. 68–70.

2. Использование методов молекулярной генной диагностики для повышения откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Попков [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2008. – № 4. – С. 70–74.

3. Костюнина, 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.

4. Лобан, Н. А. Влияние полиморфизма гена IGF-2 на откормочные и мясные качества свиней / Н. А. Лобан, А. С. Чернов, Н. А. Зиновьева // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 78–80.

5. Лобан, Н. А. Карта генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии: сб. науч. тр. – Горки, 2010. – № 2. – С. 116–121.

6. Лобан, Н. А. Ассоциация полиморфных генотипов хряков с мясо-откормочной продуктивностью / Н. А. Лобан // Вестник НГАУ. – 2010. – № 3(15). – С. 79–85.

7. Лобан, Н. А. Способ маркерной селекции для повышения мясо-откормочных качеств свиней на основе скрининга гена IGF-2 / Н. А. Лобан, И. П. Шейко // Проблемы зооинженерии и ветеринарной медицины: сб. науч. тр. – Харьков, 2010. – Вып. 21, ч. 1: Сельскохозяйственные науки. – С. 179–186.

8. Лобан, Н. А. Геномная селекция в свиноводстве: моногр. / Н. А. Лобан, И. П. Шейко. – Жодино, 2013. – 272 с.

9. Повышение откормочных и мясных качеств молодняка свиней белорусской крупной белой породы: методические рекомендации / И. П. Шейко [и др.]. – Жодино, 2013. – 16 с.

10. Полиморфизм гена IGF-2 у свиней мясных пород в Республике Беларусь и его влияние на откормочные и мясные качества / О. В. Костюнина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 2 (март-апрель). – С. 27–30.

11. Селекционно-генетические способы и методы оценки откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой пород / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1 – С. 200–208.

12. Эрнст, Л. К. Биологические проблемы животноводства в XX веке / Л. К. Эрнст, Н. А. Зиновьева. – М.: РАСХН, 2008. – 508 с.

## ВЛИЯНИЕ ЭКСТЕРЬЕРА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЛОШАДЕЙ В СПОРТИВНЫХ И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СФЕРАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

М. В. ЛУЦЕНКО, Н. П. ПЕТРУШКО

Харьковская государственная зооветеринарная академия,  
п. г. т. Малая Даниловка, Харьковская обл., Украина, 62341

(Поступила в редакцию 18.01.2016)

**Резюме.** В данной статье изучены особенности экстерьера и степень их влияния на работоспособность лошадей спортивного и альтернативного направлений использования. У подопытных лошадей определяли соотношение статей, промеры и индексы телосложения, а также рассчитывали корреляцию каждого из данных показателей со специфической работоспособностью лошади в конкретной сфере использования.

В ходе исследований выявлено, что лошади конного театра по экстерьерным данным больше приближаются к выездковым лошадям, так как к ним предъявляются сходные требования по телосложению и качеству движений. Лошадей учебной группы объединяет с конкурными крепость конституции.

Ключевые слова: экстерьер, работоспособность, сферы использования, промеры, индексы.

**Summary.** The features of exterior and degree of their influence on the work efficiency of horses of sport and alternative directions of use have been studied in this article. It has been determined the correlation of builds, measurements and indices of constitution in experimental horses, and also has been expected correlation of the each of these indices with the specific work efficiency of horses in the certain sphere of use.

It has been educed during researches, that horses of the equestrian theatre more approach to dressage horses on exterior data, because similar requirements on a build and quality of movements are make to them. The constitution strength unites horses of the educational group with jumping horses.

Key words: exterior, work efficiency, spheres of use, measurements, indices.

**Введение.** Термин «экстерьер» применительно к коневодству означает учение о внешних формах лошади в связи с ее хозяйственно полезной ценностью и работоспособностью [1]. Экстерьер лошади зависит от анатомогистологических, физиологических и биохимических свойств ее организма.

Современное учение об экстерьере исходит из взаимообусловленности формы и функции в организме. Оно устанавливает желательные и нежелательные признаки в наружных формах животного в зависимости от его использования и требуемой производительности.

Непосредственная связь экстерьера с производительностью наблюдается у рабочих тяжеловозных пород лошадей, выведение которых

было связано с их отбором и оценкой по экстерьеру. У быстроаллюрных лошадей прямой зависимости между экстерьером и работоспособностью не обнаружено [8].

Тем не менее существуют определенные желательные требования к статьям тела и промерам лошади, которые могут оказывать существенное влияние на длительность и результативность ее дальнейшего использования [3].

**Анализ источников.** В последнее время написано много работ, посвященных зависимости работоспособности спортивных лошадей различных пород от экстерьерных показателей [2, 9–11]. Однако нами не обнаружено исследований по влиянию экстерьера на эффективность использования лошадей в альтернативных сферах, таких как конные шоу, иппотерапия, конный туризм и др., которые в последнее время интенсивно развиваются и привлекают все большее количество людей во всем мире.

**Цель работы** – определить и сравнить особенности экстерьера и степень их влияния на работоспособность у лошадей спортивного (конкур, выездка) и альтернативного (конный театр, учебная группа) направлений использования.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на поголовье лошадей Дергачевской детско-юношеской конно-спортивной школы при Харьковской государственной зооветеринарной академии (ДДЮКСШ при ХГЗВА), которые использовались в спортивных (конкур, выездка) и альтернативных (конный театр, учебная группа) сферах.

Тип, экстерьер, происхождение и промеры лошадей оценивали согласно инструкции по бонитировке племенных лошадей украинской верховой породы [6]. Тип, экстерьер и соотношения статей оценивали глазомерно. Для снятия промеров использовали мерную палку, циркуль и ленту [7]. Для измерения углов в покое пользовались усовершенствованным прототипом гониометра системы М. М. Садырина [4]. Измерение углов в движении проводили путем видеосъемки с последующей обработкой видеоматериала на ПК путем остановки в определенной фазе движения и измерения угла сгибания конечности с помощью транспортира. Индексы телосложения рассчитывали по формулам [5].

Работоспособность спортивных лошадей определяли по результатам соревнований разного уровня в классических видах конного спорта. Работоспособность лошадей в альтернативных сферах определяли по специально разработанной методике.

Для обработки полученных данных использовали программу «Пакет анализа» в Microsoft Excel.

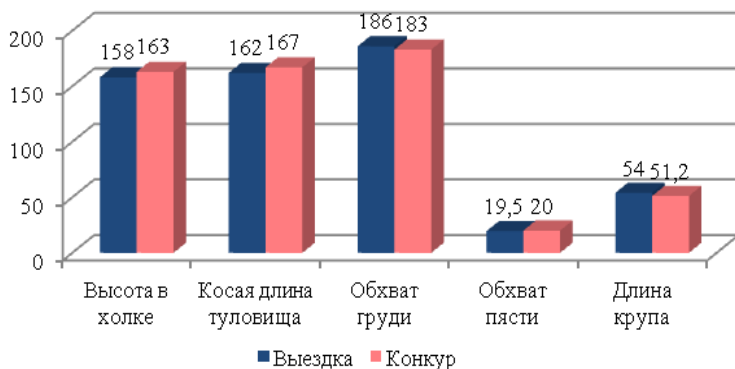
**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования проводились на 8 головах лошадей группы выездки, 6 головах группы конкура и 10 лошадях, которые используются в альтернативных сферах.

Из экстерьерных показателей у лошадей группы выездки определяли: высоту в холке, косую длину туловища, обхват груди, обхват пясти, индекс формата, массивности и костистости, угол наклона лопатки, длину предплечья, пясти, голени и плюсны, длину и наклон крупа, угол между предплечьем и пястью на прибавленном шагу, между плечом и предплечьем в покое и между плечом и предплечьем на прибавленной рыси. Обращали внимание на: форму и длину спины и поясницы, ширину ганашей, выход шеи, длину затылка, длину пута.

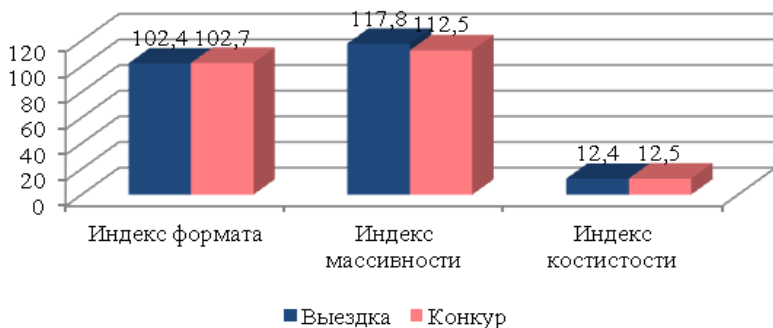
У лошадей группы конкура определяли высоту в холке, косую длину туловища, обхват груди, обхват пясти, индекс формата, массивности и костистости, угол наклона лопатки, угол скакательного сустава, длину и наклон крупа; обращали внимание на выход шеи, форму и длину спины и поясницы, сухость конечностей, длину пута, ширину копыт.

У лошадей альтернативных сфер использования определяли высоту в холке, косую длину туловища, обхват груди, обхват пясти, индекс формата, массивности и костистости, угол наклона лопатки, длину предплечья, пясти, голени, плюсны, длину и угол наклона крупа. Обращали внимание на выход шеи, форму и длину спины и поясницы, конечности и суставы, копыта, длину пута.

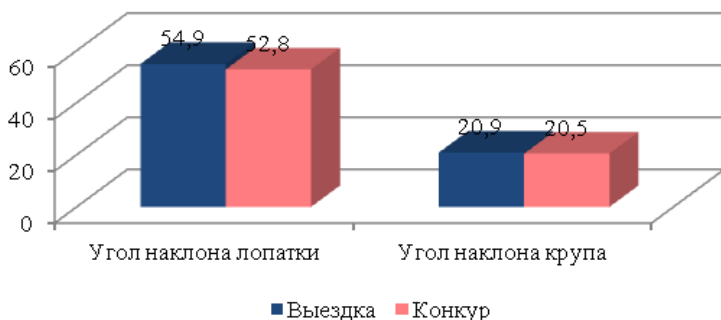
Средние промеры и индексы спортивных лошадей изображены на рис. 1–3.



Р и с. 1. Средние показатели промеров спортивных лошадей, см



Р и с. 2. Средние показатели индексов телосложения спортивных лошадей, %



Р и с. 3. Средние показатели углов наклона лопатки и крупа у спортивных лошадей, °

Выявлено, что лошади, выступающие в соревнованиях по выездке, превышают лошадей группы конкур по обхвату груди на 3 см (1,6 %) и индексу массивности – на 5,3 см (4,5 %), а также имеют более скошенный круп, что упрощает подведение задних ног под центр тяжести.

Расстояние между ганахами у большинства выездковых лошадей широкое. Если ширина ганашей узкая при постановке лошади в «сбор» такой ганаш может пережимать кровеносные сосуды и перекрывать просвет дыхательного горла, что снижает легочную вентиляцию. Большинство подопытных лошадей (63 %) имеют высокий выход шеи с длинным затылком, который упрощает «сбор» и освобождает от нагрузки переднюю часть тела. У трех лошадей затылок короткий, в результате чего при «сборе» усложняется сгибание шеи. Спина и поясница у пяти лошадей средней длины, что способствует хорошей передаче толчка задних конечностей (импульса) и при этом не снижает маневренность лошади, ее способность к боковым сгибаниям. Длинный круп (31,5–

35,4 % от длины тела) обеспечивает хорошее свободное движение без потери импульса. Четыре лошади имеют путо средней длины, две – длинное, две – короткое, наименее желательное для выездковой лошади, поскольку уменьшает амортизацию, делая движения жесткими.

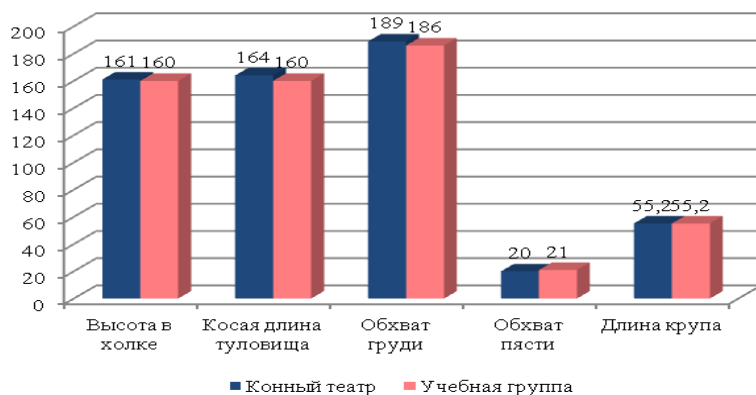
Лошади группы конкура превышают лошадей группы выездки по высоте в холке и косой длине туловища на 5 см (3,1 и 3,0 % соответственно), обхвату пясти – на 0,5 см (2,5 %), индексу формата и костистости – на 0,3 % (0,3 %) и 0,1 % (0,8 %) соответственно. А также имеют более косую лопатку, которая способствует лучшей амортизации при движении и приземлении, правильной технике прыжка. По материалам видеосъемки, лошади с прямыми плечом и лопаткой при преодолении препятствий плохо сгибают передние ноги, заносят их в сторону, или оставляют сзади.

Половина лошадей группы конкура имеет прямую с хорошо выраженным гибким затылком и высоким выходом шеи. Такой постав освобождает от нагрузки передние конечности. У двух лошадей выход шеи средний, у одной – низкий. При таком выходе шеи лошади необходимо больше времени для того, чтобы «собраться» перед следующим препятствием. Три лошади имеют прямые спину и поясницу, у других наблюдаются различные экстерьерные недостатки линии верха, в результате чего при преодолении препятствий они более склонны к растяжениям и травмам спины. Все лошади имеют желательный для конкура короткий или средний круп (29,7–32,0 % от длины туловища), поскольку лошадь с коротким крупом быстрее проходит фазу отталкивания при прыжке. Угол скакательного сустава у конкурных лошадей колеблется в пределах 151–158 °. Большинство лошадей имеют сухие конечности и широкие копыта, однако длинное путо, что делает их ноги при приземлении после прыжка неустойчивыми и легко травмируемыми.

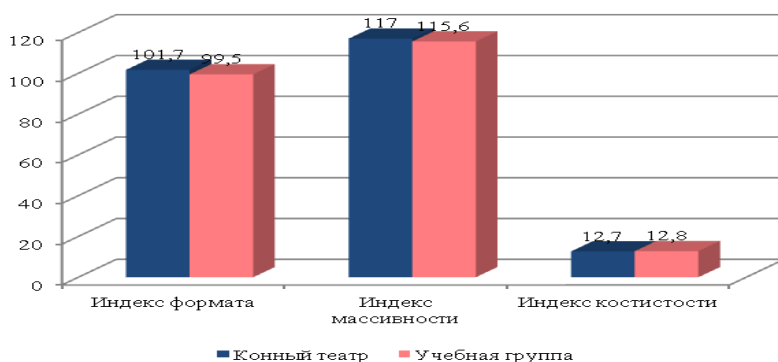
Средние промеры и индексы лошадей альтернативных сфер использования изображены на рис. 4–6.

Лошади конного театра превышают лошадей учебной группы по показателям высоты в холке на 1 см (0,6 %), косой длины туловища – на 4 см (2,4 %), обхвата груди – на 3 см (1,6 %), индекса формата и массивности – на 2,2 % (2,2 %) и 1,4 % (1,2 %) соответственно, а также имеют более скошенный круп, что упрощает подведение задних ног под центр тяжести. Это связано с тем, что для конного театра нужны крупные, нарядные, гармонично сложенные лошади. Для лошадей учебной группы промеры менее важны.

Лошади учебной группы имеют на 1 см (4,8 %) больший обхват пясти и, соответственно, индекс костистости – на 0,1 % (0,8 %), а также более косую лопатку, обеспечивающую хороший вынос и подъем ноги, за счет чего создается широкий, размашистый ход.

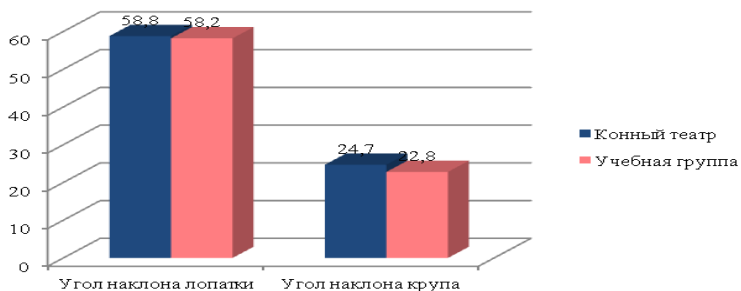


Р и с. 4. Средние показатели промеров лошадей альтернативных сфер использования, см



Р и с. 5. Средние показатели индексов телосложения лошадей альтернативных сфер использования, %

Лошади альтернативных направлений использования имеют средней длины или длинный круп. Выход шеи у большинства лошадей высокий, что освобождает от нагрузки переднюю часть тела. Конечности сухие, копыта широкие или средние. У лошадей конного театра спина и поясница средней длины, у двух – прямые, у остальных наблюдаются различные недостатки линии верха. У лошадей учебной группы спина и поясница прямые, преимущественно длинные или средние. Лошади конного театра имеют путо разной длины. Путо у лошадей учебной группы преимущественно среднее – наиболее желательное, поскольку позволяет им нести длительные нагрузки без вреда для конечностей.



Р и с. 6. Средние показатели углов наклона лопатки и крупы у лошадей альтернативных сфер использования, °

Компьютерная обработка полученных данных позволила установить, что у спортивных лошадей наибольшее влияние на работоспособность оказывают обхват груди, который имеет высокую положительную корреляционную связь с работоспособностью (коэффициент корреляции:  $r=0,64$ ), а также экстерьер ( $r=0,38$ ), промеры ( $r=0,29$ ), тип ( $r=0,31$ ) и высота в холке ( $r=0,32$ ) со средними коэффициентами корреляции. Меньшее влияние на работоспособность, по нашим данным, имеют происхождение ( $r=-0,13$ ) и обхват пястки ( $r=0,13$ ) с низкими коэффициентами корреляции. При этом достоверной является корреляция экстерьера и обхвата груди с работоспособностью ( $P>0,95$  и  $P>0,999$  соответственно).

Рассматривая специфическую работоспособность, можно отметить, что, на повышение эффективности использования лошадей в выездке положительно влияют: увеличение обхвата груди ( $r=0,88$ ), обхвата пясти ( $r=0,75$ ), индекса массивности ( $r=0,93$ ) и костистости ( $r=0,78$ ), угла наклона лопатки ( $r=0,56$ ) – менее кося лопатка, а также уменьшение длины пясти ( $r=-0,53$ ) и плюсны ( $r=-0,76$ ). Достоверной является корреляция индекса массивности ( $P>0,999$ ), а также длины плюсны ( $P>0,95$ ), обхвата груди, и пясти ( $P>0,99$  и  $P>0,95$  соответственно) с работоспособностью. Уменьшение угла между плечом и предплечьем в покое ( $r=-0,50$ ) и на прибавленной рыси ( $r=-0,41$ ) положительно влияет на двигательные качества, меньшее значение имеет угол между предплечьем и пястью на прибавленном шагу ( $r=-0,25$ ). Малозначимыми для проявления работоспособности оказались: высота в холке ( $r=0,03$ ), косяя длина туловища ( $r=0,17$ ), индекс формата ( $r=0,17$ ), длина голени ( $r=0,20$ ) и предплечья ( $r=-0,19$ ), а также длина крупы ( $r=0,1$ ).

На работоспособность лошадей группы конкура положительно влияют: увеличение высоты в холке ( $r=0,90$ ), обхвата груди ( $r=0,89$ ), косой длины туловища ( $r=0,74$ ), обхвата пясти ( $r=0,96$ ), индекса массивности ( $r=0,83$ ) и костистости ( $r=0,56$ ), а также уменьшение угла

скакательного сустава ( $r=-0,64$ ) и угла наклона лопатки ( $r=-0,78$ ) – более кося лопатка. Достоверной является зависимость работоспособности конкурных лошадей от обхвата груди и пястки ( $P>0,95$ ). Меньшее значение для лошадей группы конкур имеют индекс формата ( $r=0,34$ ) и длина крупа ( $r=0,28$ ). Показатель наклона крупа для лошадей как группы конкур, так и группы выездки, оказался не значимым ( $r=0,09$  и  $-0,06$  соответственно).

Работоспособность лошадей конного театра имеет высокую отрицательную корреляцию с высотой в холке ( $r=-0,84$ ), длиной пясти ( $r=-0,45$ ) и плюсны ( $r=-0,53$ ), высокую положительную – с индексом формата ( $r=0,46$ ) и массивности ( $r=0,72$ ), длиной предплечья ( $r=0,81$ ), а также показателем угла наклона лопатки ( $r=0,43$ ); среднюю положительную – с обхватом груди ( $r=0,35$ ) и длиной голени ( $r=0,29$ ), среднюю отрицательную – с обхватом пясти ( $r=-0,21$ ). Достоверной является корреляция работоспособности с высотой в холке ( $P>0,95$ ). Показатели косой длины туловища, индекса костистости, длины и наклона крупа слабо коррелируют с работоспособностью лошадей в конном театре.

На улучшение работоспособности лошадей учебной группы положительно влияют: уменьшение косой длины туловища ( $r=-0,99$ ) ( $P>0,99$ ), индекса формата ( $r=-0,89$ ) ( $P>0,95$ ), индекса костистости ( $r=-0,99$ ) ( $P>0,999$ ), длины крупа ( $r=-0,99$ ) ( $P>0,99$ ), угла наклона крупа ( $r=-0,91$ ) ( $P>0,95$ ), обхвата пястки ( $r=-0,84$ ); увеличение длины пясти ( $r=0,92$ ) ( $P>0,95$ ) и длины плюсны ( $r=0,78$ ). Показатели промеров высоты в холке, обхвата груди, пясти, индекс массивности, длина предплечья и голени, а также угол наклона лопатки имеют среднюю или низкую недостоверную корреляцию с работоспособностью.

**Заключение.** 1. Лошади, выступающие в соревнованиях по выездке, превышают лошадей группы конкур по обхвату груди и индексу массивности, а также имеют более скошенный круп. Лошади группы конкур превышают лошадей группы выездки по высоте в холке, косой длине туловища, обхвату пясти, индексу формата и костистости, а также имеют более косую лопатку.

2. Лошади конного театра превышают лошадей учебной группы по показателям высоты в холке, косой длины туловища, обхвата груди, индекса формата и массивности, а также имеют более скошенный круп. Лошади учебной группы имеют больший обхват пясти и, соответственно, индекс костистости, а также более косую лопатку.

3. Таким образом, лошади конного театра по экстерьерным данным больше приближаются к выездковым лошадям, так как к ним в процессе использования предъявляются сходные требования по телосложению и качеству движений. Лошадей учебной группы объединяет с конкурными крепость конституции.

4. На повышение работоспособности лошадей группы выездки положительно влияют: увеличение обхвата груди, обхвата пясти, индекса массивности и костистости, угла наклона лопатки, а также уменьшение длины пясти и плюсны. Уменьшение угла между плечом и предплечьем в покое и на прибавленной рыси положительно влияет на двигательные качества.

5. На работоспособность лошадей группы конкура положительно влияют: увеличение высоты в холке, обхвата груди, косой длины туловища, обхвата пясти, индекса массивности и костистости, а также уменьшение угла скакательного сустава и угла наклона лопатки.

6. Работоспособность лошадей конного театра имеет высокую отрицательную корреляцию с высотой в холке, длиной пясти и плюсны, высокую положительную – с индексом формата и массивности, длиной предплечья, а также показателем угла наклона лопатки.

7. На улучшение работоспособности лошадей учебной группы положительно влияют: уменьшение косой длины туловища, индекса формата и костистости, длины и угла наклона крупа, обхвата пясти; увеличение длины пясти и длины плюсны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Автократов, Д. М. Экстерьер лошади / Д. М. Автократов. – Л., 1931. – 312 с.
2. Андреева, И. В. Взаимосвязь экстерьерных особенностей с работоспособностью спортивных лошадей: сб. науч. тр. // Совершенствование племенной работы и технологии в животноводстве / Моск. вет. ак-я: МВА. –1971. – С. 70–74.
3. Андреева, И. В. Об экстерьере спортивных лошадей / И. В. Андреева // Коневодство и конный спорт. – 1970. – № 12 – С. 21.
4. Афанасьев, С. В. К вопросу об измерении углов при изучении экстерьера животных: сб. науч. тр. / отд. зоотех. гос. ин-т опыт, агроном / С. В. Афанасьев. – Л. – 1926. – Вып. 1. – С. 14–21.
5. Гопка, Б. М. Конярство: Підручник / Б. М. Гопка, М. П. Хоменко, П. М. Павленко. – К.: Вища школа, 2004. – 320 с.
6. Інструкція з бонітування племінних коней. Інструкція з ведення племінного обліку в конярстві. Положення про централізований племінний облік у конярстві. Форми племінного обліку в конярстві. Мін. аграрної політики Укр. Корпорація «Конярство України». – Київ, 2003. – 112 с.
7. Кисловский, Д. А. О точности взятия промеров / Д. А. Кисловский // Тр. гос. ин-та эксп. ветер. – М., 1928. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 71–80.
8. Красников, А. С. Экстерьер лошади / А. С. Красников – М., 1957. – 218 с.
9. Побединский, А. Н. Экстерьер лошадей русской верховой породы и связь его со спортивной работоспособностью: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / А. Н. Побединский. – М., 2001. – 140 с.
10. Сергиенко, В. С. Зоотехнические и физиологические особенности спортивных лошадей, выступающих в соревнованиях по выездке: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / В. С. Сергиенко. – Дивово, 2008. – 121 с.
11. Сикорская, И. И. Работоспособность лошадей спортивного направления в зависимости от показателей экстерьера и биомеханики движений: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / И. И. Сикорская. – М., 2011. – 200 с.

## СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛИНИИ ЦИГАЙСКИХ ОВЕЦ

П. С. ОСТАПЧУК, С. А. ЕМЕЛЬЯНОВ

ФГБУН «НИИСХ Крыма» ФАНО,  
г. Симферополь, Республика Крым, РФ, 295453

*(Поступила в редакцию 19.01.2016)*

**Резюме.** В статье изучены рост и развитие молодняка цыгайской породы овец на основании целенаправленной селекционно-племенной работы с существующими селекционными формами (линиями).

Отмечено в линиях №№ 80077, 884, 66796, 82104 и 1128 от баранов №№ 67446, 38898, 21750, 67430 и 20832 получение баранчиков-одиночек с повышенной живой массой и наивысшими значениями среднесуточных приростов. В линиях №№ 80077, 884, 01684 и 20832 от баранов №№ 67446, 38898, 209847 и 21777 высокой живой массой и среднесуточными приростами характеризуются ярочки-одиночки.

В линии 20832, от барана-производителя № 66917 был получен молодняк из двоен, как баранчики, так и ярки характеризовались достоверно высокими значениями живой массы от рождения до отъема.

Ключевые слова: цыгайская порода овец, селекционная линия, бараны, молодняк, живая масса, среднесуточный прирост.

**Summary.** The article explored the growth and the development of young Tsigal sheep breeds on the basis of purposeful breeding work with the existing selection forms (lines).

It was noted in the lines №№ 80077, 884, 66796, 82104, and 1128 sheep from №№ 67446, 38898, 21750, 67430 and 20832 receiving rams-Odintsov with increased body weight and the highest daily gain. The lines №№ 80077, 884, 01684 and 20832, from sheep №№ 67446, 38898, 209847 and 21777, a high body weight and average daily gain characterized-ized by Mutton-Odintsov.

In line 20832, from sheep-producer number 66917, was obtained from the young twins, like rams and bright, was characterized by significantly higher values of live weight from birth to weaning.

Key words: tcigajskih breed of sheep, breeding line, sheep, young, wheatgrass, live weight, average daily gain.

**Введение.** Исследования исторических литературных источников показали, что овцеводство в Республике Крым всегда было приоритетной отраслью [1, 2]. В северных и западных районах Крыма, которые характеризуются и сегодня наибольшим поголовьем овец, а также являющихся перспективными для их дальнейшего развития, необходимо уделить внимание поддержанию племенного овцеводства с целью консолидации селекционно-племенных стад выбранных пород для разведения их в Крыму путем создания базовых системных сельскохозяйственных предприятий. Это позволит в кратчайшие сроки (1–1,5 года) получить товарных животных и сохранить родительские ценные чи-

стопородные стада. Наши предыдущие исследования доказывают эффективность такого овцеводства [3].

Таким образом, опыт предыдущих поколений овцеводов и наши исследования говорят о том, что будущее за современными производствами, сопровождаемыми научным обеспечением, укомплектованными высокопродуктивными животными, что позволит добиться снижения зависимости от поставок из-за пределов полуострова, а это в свою очередь решит ряд социальных (создание рабочих мест) и экономических (снижение зависимости от дотаций из бюджета, улучшение материального благосостояния жителей) проблем региона.

Именно поэтому наши исследования основаны на поиске новых методов совершенствования мясных качеств овец цыгайской породы преимущественно чистопородным разведением цыгайской породы овец на основании целенаправленной селекционно-племенной работы с существующими селекционными формами (линиями) в субъектах племенного дела Республики Крым.

**Цель работы** – изучить селекционные формы (линии) цыгайских овец с улучшенными мясными показателями продуктивности на основе изучения показателей роста и развития молодняка.

**Материал и методика исследований.** Изучение продуктивных показателей овец проводится в ГУП РК «Черноморское» Сакского района Республики Крым. Основной разводимой породой овец для Республики является цыгайская.

Овцы в хозяйстве оплодотворяются искусственно, свежеполученной спермой в дозе 0,05 мл. Молодняк при рождении подлежит идентификации, выращивается интенсивным методом. Затраты кормов в среднем составляет 5 ц корм. ед. в год на голову. Изучение баранов по качеству потомства: учет продуктивных качеств молодняка (живая масса при рождении и в 4,5–5 мес., среднесуточные приросты). Селекционные параметры изучались методами вариационной статистики с использованием ПЭВМ в программе Excel по методике Н. А. Плохинского (1969 г.).

Селекционные формы баранов-производителей, анализируемые в условиях 2015 года, были представлены в ГУП РК «Черноморское» восемью следующими линиями, №№: 1128 (идентификационные номера оцениваемых в 2015 году баранов в линии: 57186 и 209840); 65204 (идентификационные номера барана 76708, 67431, 38874 и 3887); 80077 (идентификационные номера баранов: 67446, 209803 и 67429); 20832 (идентификационные номера баранов: 66917 и 21777); 66796 (идентификационные номера баранов: 57194, 209868 и 21750); 01684 (идентификационные номера баранов 209847 и 66967); 82104 (идентификационные номера баранов 67430 и 21752); 884 (идентифи-

кационные номера баранов: 209851 и 38898). Бонитировка молодняка проводилась в августе 2015 года.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Показатели продуктивности молодняка изучаемых селекционных линий цигайской породы овец приведены в табл. 1–8.

Т а б л и ц а 1. Показатели продуктивности молодняка, полученного от баранов селекционной линии 80077 в условиях 2015 года,  $X_{m \pm m} / C_v$

№ барана	Молодняк	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
			при рождении	при отъеме	
209803	♀	9	3,3±0,02	27,9±0,86	160,3±6,4
			1,6	9,2	12
	♂	8	3,6±0,05	36±1,02	214,4±10,28
			4,2	8	13,6
	♀♀	5	3,2±0,02	27,8±0,79	185,9±6,56
			1,5	6,3	7,9
♂♂	3	3,3±0,08	29,3±1,67	175,9±2,64	
		4	9,8	2,6	
67446	♀	10	3,7±0,07***	30,8±1,09*	182,1±7,03
			5,9	11,2	12,2
	♂	5	4,4±0,09***	43,0±1,97**	261,6±18,6**
			4,7	10,2	15,9
	♀♀	1	3,2	31	176
	♂♂	3	3,5±0,06	31,0±1,15	192,3±6,08
3,1			6,5	5,5	
67429	♀♀	2	3,5±0,07*	32,5±0,35***	193,3±1,89***
			2,86	1,54	1,38

Примечание: здесь и далее в таблицах: уровни достоверности: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

Обозначения групп молодняка: ♀ – ярки-одинцы; ♂ – баранчики-одинцы; ♀♀ – ярки-двойни; ♂♂ – баранчики-двойни.

В селекционной линии № 80077 (табл. 1), достоверным преимуществом по изучаемым признакам, характеризуются потомки барана № 67446: ярочки-одинцы имеют большую живую массу при рождении в сравнении со сверстницами-аналогами, полученными от барана № 209803 на 0,4 кг или 12,0 % ( $p \leq 0,01$ ) а также и по живой массе при отъеме – разница составляет 3 кг или 10,4 % ( $p \leq 0,05$ ). Несмотря на то, что разница по среднесуточному приросту у сравниваемых групп животных существенная – до 22 г или 14,0 %, – однако она недостоверна. Баранчики-одинцы, полученные от барана № 67446, также пользуются

достоверным преимуществом по всем изучаемым трем показателям в сравнении с аналогами-потомками, полученными от барана № 209803 ( $p \leq 0,001$ ): по живой массе при рождении – на 0,8 кг или 22,0 %, по живой массе при отъеме – на 7,0 кг или 19,4 % и по среднесуточным приростам – на 47,0 г или 22,0 %.

В селекционной линии № 80077 также преимуществом пользуются потомки барана № 67429, несмотря на то что потомков в выборке отобрано незначительное количество. От данного барана в статистической обработке присутствовали лишь две головы ярк-двоен, однако, сравнивая с аналогами-потомками барана № 209803 (5 голов ярк-двоен), разница оказалась достоверной: по живой массе при рождении – 0,3 кг, или 6,1 % ( $p \leq 0,05$ ), по живой массе при отъеме – 5,0 кг, или 10,9 % ( $p \leq 0,01$ ) и по среднесуточным приростам – 7,4 г, или 9,9 % ( $p \leq 0,001$ ) в пользу потомков барана № 67429.

В селекционной линии № 884 (табл. 2) достоверным преимуществом по ряду показателей пользовались потомки, полученные от барана № 38898 над потомками-аналогами от барана № 209851: ярки-одинцы – по живой массе при отъеме (на 6,0 кг, или 20,4 5 ( $p \leq 0,05$ ) и по среднесуточным приростам (32,0 г, или 18,0 % ( $p \leq 0,05$ ); баранчики-одинцы – по живой массе при рождении (0,7 кг, или 20,0 % ( $p \leq 0,01$ ) и по живой массе при отъеме (5,0 кг, или 15,9 % ( $p \leq 0,05$ ); баранчики-двойни – по живой массе при отъеме (разница с аналогами-потомками барана № 209851 составляет 7,0 кг, или 22,6 % ( $p \leq 0,05$ ) и по среднесуточным приростам (35,0 г, или 21,0 %  $p \leq 0,05$ ).

Таблица 2. Показатели продуктивности молодняка, полученного от баранов селекционной линии 884 в условиях 2015 года,  $X_m \pm m / C$ .

№ барана	Молодняк	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
			при рождении	при отъеме	
38898	♀	4	3,5±0,18	34,8±2,13*	206,4±22,9*
			10	12,2	22,2
	♂	3	4,2±0,13***	38,7±2,44*	223,6±8,38
			5,3	10,9	6,5
♂♂	4	3,7±0,04	38±0,5*	205,3±3,29*	
		2,4	2,6	3,2	
209851	♀	13	3,4±0,04	28,9±0,79	174,9±7,58
			4,3	9,9	15,6
	♂	14	3,5±0,04	33,4±0,61	206,5±6,61
			4,4	6,8	12
	♀♀	3	3,3±0,08	28±1,92	153,9±7,0
			4	11,9	7,9
	♂♂	3	3,5±0,14	31±2,69	170±10,4
			6,9	15,1	10,6

Среди изучаемых показателей в селекционной линии № 66796 достоверным преимуществом ( $p \leq 0,01$ ) пользовались лишь баранчики-единцы, полученные от барана № 21750, показатель живой массы при рождении которых был выше в сравнении с аналогами, полученными от барана № 209868 той же селекционной формы на 0,6 кг, или 19,0 % (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Показатели продуктивности молодняка, полученного от баранов селекционной линии 66796 в условиях 2015 года,  $X_m \pm m / C_v$

№ барана	Молодняк	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
			при рождении	при отъеме	
209868	♀	5	3,5±0,07	33,4±1,4	192,8±13,1
			4,3	9,3	15,2
	♂	3	3,2±0,03	29,3±1,28	169,6±14,4
			1,4	7,6	14,7
	♀♀	2	3,3±0,07	29,5±1,06	153,2±5,79
			3	5,1	5,3
♂♂	2	3,4±0,07	35±0,71	177,5±3,58	
		2,9	2,9	2,8	
21750	♀	7	3,6±0,08	29,6±1,11	173,7±16,1
			5,7	8,4	20,7
	♂	6	3,8±0,06***	30±1,15	181,6±7,08
			4,1	6,7	6,8
	♀♀	1	3,2	24	129
♂♂	1	3,4	28	153	
57194	♀	1	3,5	31	210

Наиболее многочисленной по количеству потомков и испытуемым по качеству потомства баранам в условиях 2015 года оказалась селекционная линия № 65204, однако достоверным преимуществом пользовался лишь молодняк, полученный от барана № 38874 (табл. 4): баранчики-единцы по живой массе при рождении имели преимущество в сравнении с аналогами, полученными от барана № 38873 (наименьшие показатели в анализируемой селекционной форме), на 0,3 кг, или 8,1 % ( $p \leq 0,05$ ). Ярки-двойни по живой массе при рождении и по среднесуточным приростам превосходят аналогов, полученных от барана № 76708 (наименьшие показатели в анализируемой селекционной форме), соответственно на 0,3 кг, или 9,4 % ( $p \leq 0,001$ ) и 21,0 г, или 13,0 % ( $p \leq 0,05$ ). Баранчики-двойни, полученные от барана № 38874, имеют достоверное преимущество ( $p \leq 0,01$ ) лишь по живой массе при рождении в сравнении с аналогами, полученными от баранов №№ 67431 и 76708 на 0,35 кг в среднем, или 12,5 %.

Таблица 4. Показатели продуктивности молодняка, полученного от баранов селекционной линии 65204 в условиях 2015 года,  $X_{\text{н}} \pm m / C_{\text{v}}$

№ барана	Молодняк	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
			при рождении	при отъеме	
38874	♀	8	3,4±0,05	31,6±0,66	192,8±3,69
			4,4	5,9	5,4
	♂	10	4,0±0,07*	36,4±1,39	219±7,31
			5,9	12,1	10,6
	♀♀	6	3,5±0,07**	30,7±0,82	179±6,31*
			4,8	6,5	8,6
♂♂	2	3,8±0,11**	34,5±1,06	207,2±9,79	
		4	4,3	6,7	
38873	♀	4	3,2±0,06	26,5±1,63	164,5±14,2
			3,88	12,26	17,27
	♂	2	3,7±0,07	36,5±0,35	218,9±17,5
			2,7	1,37	11,3
	♂♂	2	3,6±0,04	33±0,71	172,2±3,93
			1,41	3,03	3,23
67431	♀	7	3,4±0,05	31,6±1,22	183,6±7,61
			3,6	10,2	11
	♂	14	4,0±0,06	38,1±0,86	222,5±3,64
			5,7	8,5	6,1
	♀♀	7	3,4±0,02	30,9±0,71	178,7±3,8
			1,8	6,1	5,6
♂♂	7	3,5±0,03	33,3±1,5	195,7±7,14	
		2,1	11,9	9,7	
76708	♀	10	3,4±0,08	31,2±1	189±7,1
			7,21	9,9	11,8
	♂	15	3,8±0,07	34,8±0,9	207,6±5,7
			7,22	10,3	10,7
	♀♀	7	3,2±0,01	28,6±0,6	158,1±4,1
			0,76	5,9	6,9
♂♂	7	3,4±0,03	32,4±1,4	183,7±7,1	
		2,06	11,2	10,3	

Ярки-одиночки, полученные от барана № 209847 селекционной линии № 01684, характеризуются достоверным преимуществом над животными-аналогами, полученными от барана № 66967, по показателю живой массы при рождении: разница составляет 0,2 кг, или 5,9 % ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 5).

Таблица 5. Показатели продуктивности молодняка, полученного от баранов селекционной линии 01684 в условиях 2015 года,  $X_m \pm m / C_v$

№ барана	Молодняк	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
			при рождении	при отъеме	
66967	♀	3	3,4±0,04	33±0,77	183,4±4,21
			2	4	4
	♂	1	3,6	31	201
209847	♀	10	3,6±0,07*	30,7±0,98	182,8±6,3
			6,1	10,1	10,9
	♂	20	3,7±0,04	34,6±0,45	208,9±4,43
			4,6	5,8	9,5
	♀♀	5	3,2±0,02	29,2±1,18	169,4±3,81
			1,5	9	5
♂♂	3	3,4±0,04	28±0,38	174,2±7,04	
		2	2,4	7	

В ходе анализа селекционной линии № 82104 баранчики-одинцы, полученные от барана № 67430, достоверно ( $p \leq 0,01$ ) превышали аналогов-потомков барана № 21752 по живой массе при отъеме на 4,0 кг, или 10,8 %. По остальным показателям разница не была достоверной (табл. 6).

Таблица 6. Показатели продуктивности молодняка, полученного от баранов селекционной линии 82104 в условиях 2015 года,  $X_m \pm m / C_v$

№ барана	Молодняк	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
			при рождении	при отъеме	
21752	♀	11	3,6±0,05	30,3±0,53	186,8±5,7
			4,9	5,8	10,1
	♂	12	3,9±0,04	34,3±0,87	198,3±8,18
			3,8	8,8	14,3
	♀♀	7	3,4±0,05	27,6±0,89	166,2±5,07
			4,1	8,6	8,1
♂♂	5	3,5±0,03	31±1,25	180,1±4,43	
		1,8	9	5,5	
67430	♀	11	3,7±0,08	31,2±0,5	178,2±5,3
			6,61	4,3	8,8
	♂	12	4,0±0,08	38±0,5**	218,1±6,4
			5,06	3,5	7,2
	♀♀	7	3,3±0,02	29,6±0,5	175,8±6,4
			1,21	3,8	8,1
♂♂	5	3,5±0,03	29,7±1	171,5±15	
		1,28	6	15,1	

Изучая селекционную линию № 20832, результаты анализа которой изложены в табл. 7, была выявлена следующая любопытная закономерность: молодняк-единцы как ярки, так и баранчики, полученные от барана № 21777, достоверно превосходили по живой массе при рождении и, частично, при отъеме, аналогов барана № 66917, а молодняк из двоен, полученный от барана № 66917, наоборот, пользовался достоверным преимуществом по сравнению с аналогами от барана № 21777 также по живой массе при рождении. Ярки-единцы и баранчики-единцы по живой массе при рождении имели разницу с аналогами на 0,2 кг (5,7 % ( $p \leq 0,05$ )) и 0,5 кг (13,0 % ( $p \leq 0,01$ )) соответственно. Баранчики-единцы также имели преимущество и по живой массе при отъеме: разница с аналогами составляет 5,0 кг, или 15,0 % ( $p \leq 0,05$ ). Ярки-двойни превосходили аналогов в изучаемой селекционной форме на 0,4 кг или 13,0 % ( $p \leq 0,01$ ), а баранчики-двойни – на 0,1 кг, или 2,9 % ( $p \leq 0,05$ ).

Таблица 7. Показатели продуктивности молодняка, полученного от баранов селекционной линии 20832 в условиях 2015 года,  $X_{m \pm m} / C_v$

№ барана	Молодняк	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
			при рождении	при отъеме	
21777	♀	2	3,7±0,04*	31,5±3,18	165,2±18,3
			1,4	14,3	15,7
	♂	8	4,3±0,07**	37,5±1,64*	213±11,9
			4,5	12,3	15,8
	♀♀	2	3,2±0,07	29,5±1,06	180,5±19,6
			3,1	5,1	15,4
♂♂	6	3,4±0,02	33,2±0,88	178,3±4,82	
		1,6	6,5	6,6	
66917	♀	6	3,5±0,08	30,8±1,16	182±9,36
			5,4	9,2	12,6
	♂	8	3,8±0,09	32,6±0,93	199,8±7,52
			6,6	8	10,6
	♀♀	2	3,6±0,11**	33,5±1,77	176,6±8,7
			4,2	7,5	7
	♂♂	4	3,5±0,04*	33,3±1,13	171,6±6,67
			2,2	6,8	7,8

В селекционной линии № 1128 (табл. 8) наиболее многочисленной группой были баранчики-единцы (9 гол.), полученные от барана № 57186, которые имели преимущество в сравнении со сверстниками-аналогами, полученными от барана № 209840, по живой массе как при рождении, так и при отъеме, на 0,3 (8,3 % ( $p \leq 0,05$ )) и 3,0 кг (9,1 % ( $P \leq 0,05$ )) соответственно.

Т а б л и ц а 8. Показатели продуктивности молодняка, полученного от баранов селекционной линии 1128 в условиях 2015 года,  $\bar{X}_{\text{п}} \pm m / C_v$

№ барана	Молодняк	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
			при рождении	при отъеме	
209840	♀	8	3,8±0,1	31±0,71	160,1±1,63
			3,6	3,2	1,4
	♂	5	3,6±0,11	34,1±0,76	206,1±9,53
			6,8	6,3	13,1
	♀♀	1	3,2	25	169
	1	3,2	24	161	
57186	♀	6	3,4±0,03	29,8±0,75	186,6±5,78**
			2	6,1	7,6
	♂	9	3,9±0,09*	37,2±1,05*	208,1±6,48
			7,1	8,4	9,3
	♀♀	5	3,4±0,08	28±0,89	165,6±3,21
			5,4	7,1	4,3
♂♂	1	3,3	30	157	

**Заключение.** Таким образом, в условиях исследований 2015 года выявлены наиболее эффективные селекционные формы овец цигайской породы. В линиях №№ 80077, 884, 66796, 82104 и 1128 получены от баранов №№ 67446, 38898, 21750, 67430 и 20832 баранчик-одинцы с высокой живой массой и наивысшими значениями среднесуточных приростов. В линиях №№ 80077, 884, 01684 и 20832 от баранов №№ 67446, 38898, 209847 и 21777 высокой живой массой и среднесуточными приростами характеризуются ярочки-одинцы. В линии 20832 от барана-производителя № 66917 был получен молодняк из двоен как баранчики, так и ярки, характеризовавшиеся достоверно высокими значениями живой массы от рождения до отъема.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов, С. А. Пути повышения продуктивности овец цигайской породы в республике Крым / С. А. Емельянов, П. С. Остапчук / Вестник Донского государственного аграрного университета. – Научный журнал. – Вып. № 4 (14). – 2014. – Ч. 1. Сельскохозяйственные науки. – С. 20–26.
2. Остапчук, П. С. Овцеводство Крыма с XIX века по настоящее время и его перспективы / П. С. Остапчук, С. А. Емельянов, Л. Н. Рейнштейн // Вестник Донского государственного аграрного университета. – Науч. журнал. – Вып. 2 (16). – 2015. – Ч. 1. Сельскохозяйственные науки. – С. 45–54.
3. Остапчук, П. С. Овцеводство Таврической губернии во второй половине XIX в. / П. С. Остапчук, С. А. Емельянов, Л. Н. Рейнштейн // Аграрное образование и наука. – 2013. – № 3. – 11 с.

## СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БУКОВИНСКОГО ЗАВОДСКОГО ТИПА УКРАИНСКОЙ КРАСНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

А. И. ЛЮБИНСЬКИЙ

Каменец-Подольский национальный университет им. И. Огиенко,  
г. Каменец-Подольский, Хмельницкая обл., Украина, 32300

(Поступила в редакцию 19.01.2016)

**Резюме.** В статье изложены результаты селекционно-генетической оценки и направлений формирования высокопродуктивных стад буюковинского заводского типа украинской красно-пестрой молочной породы. Установлено, что селекция буюковинского заводского типа украинской красно-пестрой молочной породы направлена на последующую консолидацию и создание породной группы в условиях хозяйств Буюковины. Коэффициент генетического сходства 5/8-кровных коров по сравнению с 3/4- и 7/8-кровными был наибольшим – 0,979–0,992, что определяет перспективы использования этих генетических групп в формировании высокопродуктивных стад. Генетическое сходство было высоким при сравнении группы украинского и канадского происхождения (0,991), украинского и немецкого происхождения (0,992), канадского и немецкого происхождения (0,995). Наименьшее значение коэффициента генетического сходства было при сравнении коров линии Астронавта и Хановера (0,439), а наибольшее – линий Ингансе и Ригела (0,995). Для прогнозирования лучших вариантов подбора и кроссов линий, в целом для дальнейшей оптимизации селекционного процесса и эффективной консолидации буюковинского заводского типа украинской красно-пестрой молочной породы, следует учитывать генетическое сходство разных селекционных групп.

**Ключевые слова:** молочная продуктивность, линия, генетический потенциал, тип, генетическая структура, генетическое сходство.

**Summary.** The article presents the results of breeding and genetic evaluation and direction of formation of highly productive herds Bukovina factory type of the Ukrainian Red Pied dairy breed. It was found that the selection of factory-type Bukovina Ukrainian Red Pied dairy breed aimed at the consolidation and creation of breeding group in a farm Bukovina. The coefficient of genetic similarity 5/8 blood cows, compared with 3/4 and 7/8-blood was naibolshim – 0,979–0,992, which determines the prospects for the use of these genetic groups in the formation of highly productive herds. The genetic similarity was high when compared to a group of Ukrainian and Canadian-born (0.991), Ukrainian and German ancestry (0.992), the Canadian and German ancestry (0.995). The lowest value of the coefficient of genetic similarity was compared with the cows line Astronauts and Hanover (0.439), and the greatest – lines Inganse and Rigel (0.995). To predict the best one for this selection and cross-lines in general to further optimize the selection process and the effective consolidation of Bukovina factory type of the Ukrainian Red Pied dairy breed should uchitivat genetic similarity of different breeding groups.

**Key words:** milk production, line, genetic potential, type, genetic structure, genetic similarity.

**Введение.** Селекция молочного скота направлена на качественное усовершенствование основных признаков молочности, поэтому животноводы всегда особое внимание уделяется росту надоев у коров. Реали-

зация задач эффективного ведения молочного скотоводства Буковины в современных условиях хозяйствования возможна путем создания системы селекции животных, высокопродуктивного производства, переработки и реализации молока в соответствии с принятыми государственными законами и программами.

**Анализ источников.** Дальнейшая интенсификация селекционного процесса, направленного на повышение молочной продуктивности коров вызывает необходимость системной оценки животных в стадах и популяциях по основным хозяйственно полезными признаками и степенью реализации генетического потенциала в условиях взаимодействия «генотип × среда» с привлечением информационных технологий [2].

Выведение высокопродуктивных коров всегда было стратегическим направлением в селекционно-племенной работе и постоянно привлекало внимание животноводов не только значительным количеством продукции, но также и тем, что такие животные могут иметь высокую племенную ценность [1]. Наличие в породе достаточного количества высокопродуктивных животных и их использования в стадах раскрывает потенциальные возможности породы, способствует повышению генетического потенциала стад и эффективности селекционно-племенной работы в целом. Эффективность производства молока на высокомеханизированных фермах и молочных комплексах определяет качество животных и уровень их молочной продуктивности [8].

Основная стратегия генетических исследований в животноводстве – это всесторонняя оценка племенных качеств животных на основании получения генетической информации, связанной с определенными генами или генными комплексами [4, 14]. Основным направлением эффективной селекционной работы с молочным скотом является генетическая оценка животных с использованием иммуногенетических и полиморфных систем [5, 10, 12, 13]. Наиболее актуальными в применении молекулярно-генетических маркеров в селекции сельскохозяйственных животных являются: выявление породоспецифичных характеристик генетических структур и генетико-биохимических основ локальной адаптации к специфическим эколого-географическим условиям разведения [13].

Использование фенотипических признаков в качестве информативных генетических маркеров ограничен, поскольку они имеют сложный характер наследования и часто зависят от условий внешней среды [14].

Использование генетического мониторинга и зоомаркерного анализа дополнительно повышает производительность потомства на 6–10 % по надоем и ускоряет темп роста надоя в 1,3–1,5 раза [3].

**Цель работы** – провести селекционно-генетическую оценку различных селекционных групп красно-пестрой молочной скота буковинского заводского типа.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены по материалам племенного учета племзаводов ООО АОЗТ «Мирное», ПО СПК «Заря», ООО «Валявское» и племрепродуктора ООО агрофирма им.Суворова Черновицкой области – базовых хозяйствах буковинского заводского типа украинской красно-рябой молочной породы. Для анализа отобраны 453 высокопроизводительные коров, учитывая удои, содержание жира в молоке, общее количество молочного жира. Первичные данные обработаны статистически согласно методик, описанных Г. Ф. Лакиным [9] с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

Генетическую оценку проводили в соответствии с методическими подходами, описанными Е. К. Меркурьевой [11], рассчитывая генетическое сходство по формулам Майал-Линдстрем и Животовского [7, 11]. Генетическое расстояние рассчитывали по методике Нея [11].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В процессе интенсификации отрасли молочного скотоводства большинстве развитых стран мира приоритет придается факторам селекции. Установлено, что экономическая эффективность производства молока в значительной степени зависит от генетического потенциала, продолжительности хозяйственного использования коров и уровня их производительности [6].

За последние годы поголовье коров во всех категориях хозяйств сократилось на 4125–4608 голов, в сельскохозяйственных предприятиях на 411–635 голов (10–14 %), в хозяйствах населения на 3714–3973 голов (90–86 %). Также наблюдается ежегодное уменьшение валового производства при незначительном росте надоя на корову (2–5 %). По нашему мнению, это вызвано снижением покупательной способности населения, потерей экономической заинтересованности в ведении животноводства, отсутствием в большинстве субъектов мотивации к наращиванию поголовья сельскохозяйственных животных и увеличению объемов производства продукции животноводства, нестабильным уровнем закупочных цен на продукцию животноводства, низкой доходностью и убыточностью ее производства.

Племенная база молочного скотоводства региона представлена преимущественно животными буковинского заводского типа украинской красно-пестрой молочной породы, что и определяет перспективы развития, а также особенности ведения племенной работы в хозяйствах различной формы собственности. Активная часть поголовья украинской красно-пестрой молочной породы разводится в четырех племзаводах и одному племрепродукторе.

Уровень продуктивных и воспроизводительных качеств маточного поголовья ведущих племенных хозяйств области по разведению буковинского заводского типа украинской красно-рябой молочной породы значительно вырос, что раскрывает значительные потенциальные воз-

возможности повышения генетического потенциала, увеличения численности поголовья и расширения ареала разведения.

В племенных хозяйствах региона раздоено 557 голов с удоем 6000 кг больше (20 % от общего количества коров в племенных хозяйствах). 81,4 % раздоено коров в стаде племзавода АОЗТ «Мирное», 10,4 % – племзаводе СПК «Заря», 5,2 % – племзаводе ООО «Валявское», 0,6 % – племрепродукторе ООО агрофирма им.Суворова. С 557 оцененных коров 354 (63,6 %) имели удой 6000–7000 кг, 158 (28,4 %) – 7001–8000 кг, 34 (6,1 %) – 8001–9000 кг, 10 (1,8 %) – 9001–10000 кг молока за наивысшую лактацию.

Оценка молочной продуктивности высокопродуктивных коров в стадах племзаводов АОЗТ «Мирное» и СПК «Заря», в качестве основных по формированию быковоспроизводительной группы, показала, что имеющееся количество лучших коров и уровень их племенной ценности достаточно высокие для решения поставленной проблемы. Основное направление совершенствования племенных качеств красно-пестрой молочной породы – консолидация имеющихся генетических возможностей животных с целью увеличения численности поголовья животных и роста уровня продуктивности коров. Такое направление подтверждается генетическим потенциалом лучших коров буковинского заводского типа - признанных матерей быков.

Анализ генеалогической структуры племенных заводов и репродукторов по разведению буковинского заводского типа показал, что из 16 оцененных линий наиболее многочисленными за маточным поголовьем является линии ХанOVERA – 1467 (1054 коровы), Ригела – 1310 (1068 коров), Старбака – 1 051 голов (только 23 коровы). С 3174 голов телок 1028 (32,4 %) относятся к линии Старбака, 453 (14,3 %) – линии Чифа, 439 (13,8 %) – линии Импрувера, 413 (13,0 %) – линии ХанOVERA, то есть наблюдается резкое изменение апробированных в буковинском заводском типе линий на голштинские.

В хозяйствах различной формы собственности зоны деятельности ОАО «Буковинаплемсервис» используется сперма 25 быков-производителей украинской красно-пестрой молочной породы, 3 – голштинской породы красно-пестрой масти, 3 – симментальской породы, 3 – пинцгау, 1 – украинской черно-пестрой молочной породы.

Распределение быков-производителей украинской красно-пестрой молочной породы в разрезе линий показало, что наиболее многочисленной является линия Ригела 10 голов (40 %), других линий соответственно: ХанOVERA – 4 (16 %), Дейримена – 4 (16 %), Кавалера – 2 (8 %), Сигейшна 2 (8 %), Импрувера, Валианта, Сьюприма по 1 (по 4 %). По селекционному индексу быки-производители распределились: +1001 и более – 7 голов (28 %), + 500–1000 – 8 (32 %), + 300–499 –

7 (28 %), меньше +300 – 3 (12 %). Высокой племенной ценностью характеризуется бык Ригел 280 (+1901) и его сыновья Сенат 1632 (+1454), Норд 3126 (+1102), Маяк 3160 (+1044).

Продуктивный потенциал коров достаточно высокий: удой 6966,3 кг, содержание жира в молоке – 3,83 %, содержание белка – 3,29 %. Самый высокий удой имели высокопродуктивные коровы третьей лактации и старше (7160,4 кг), а самый низкий – у коров первой лактации (6703,3 кг). По содержанию жира в молоке значительных различий в разрезе лактаций не было (0,01–0,02 %), а по содержанию белка высокое значение было у коров третьей лактации и старше (3,30 %). По количеству молочного жира и белка закономерности аналогичные, установленным по надою молока (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность коров, (M±m)

Лактация	n	Удой, кг	Содержание жира, %	Содержание белка, %	Количество молочного жира, кг	Количество молочного белка, кг
1	169	6703,3±46,9	3,84±0,004	3,29±0,005	256,6±1,8	221,4±1,7
2	109	7062,6±75,4	3,83±0,004	3,29±0,008	267,9±3,8	232,2±2,5
3 и старше	175	7160,4±62,8	3,82±0,004	3,30±0,007	271,1±2,4	246,9±3,3
В среднем	453	6966,3±36,1	3,83±0,002	3,29±0,004	266,8±1,5	229,2±2,2

Отбор лучших коров в маточных стадах, наряду с использованием высокоценных быков, с учетом показателей пожизненной продуктивности потомства, обеспечит ускорение селекционного процесса и наращивание генетического потенциала племенных стад [2].

Оценка продуктивных качеств высокопродуктивных коров разных быков-производителей и линейной принадлежности показала, что лучшие показатели по надою молока (свыше 7000 кг) имели коровы дочери производителей Капитана 6775 (линия Ригеля), Артека 344 (линия Валианта), Импрувера +3334 и Полярного 49 (линия Импрувера), Сеула 909 (линия Ситейшна), Джаромира 6296217 и Моцарта 475 (линия Ингансера), Гуидо 40535 (линия Елевейшна), Фламма 112302008 (линия Кавалера), Гранита 1695 (линия Магнето), Тюльпана 7451 (линия Дейримена), Маджести 2071114 (линия С. Т. Рокита). По содержанию жира в молоке достоверно выделялись дочери Биггера 13684 (3,89 %) и Бильбао 660122867 (3,86 %) (линия Чифа), а самый низкий был показатель у коров, полученных от Ириса 9186 (3,50 %) (линия Дейримена) и Барона 3133 (3,53 %) (линия Астронавта). Следует отметить, что дочери быков Капитана 6775 (линия Ригеля), Артека 344 (линия Валианта), Импрувера 3334 и Полярного 49 (линия Импрувера), Моцарта 475 (линия Ингансера) хорошо сочетают высокую молочность с содержанием жира в молоке (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность высокопродуктивных коров  
разных линий и быков-производителей**

Линия	Кличка и инвентарный номер отца	n	Удой, кг	Содержание жира, %	Молочный жир, кг
274	Капитан 6775	70	7183	3,82	274
265	Норд 3126	96	6936	3,82	265
230	Сенат 1632	14	6490	3,75	230
238	Маяк 3160	15	6716	3,75	238
271	Артек 344	20	7119	3,81	271
269	Полярный 49	20	7044	3,82	269
288	Импрувер 3334	4	7503	3,84	288
269	Замок 451	2	6985	3,85	269
259	Арбат 1577	127	6745	3,84	259
258	Интер 5571	29	6731	3,84	258
231	Берн Ред 3506	5	6528	3,54	231
245	Гибрид 4893	10	6764	3,72	245
288	Сеул 909	4	7601	3,79	288
271	Джаромир 6296217	39	7238	3,75	271
268	Моцарт 475	13	7028	3,81	268
246	Фиаско 49090	5	6435	3,82	246
272	Гундо 40535	11	7169	3,8	272
271	Фламм 112302008	2	7235	3,75	271
252	Бильбао 660122867	5	6521	3,86	252
264	Биггер 13684	1	6779	3,89	264
235	Восток 8429	3	6463	3,64	235
218	Барон 3133	1	6166	3,53	218
260	Гранит 1695	2	7241	3,59	260
228	Самбо 3352	4	6414	3,56	228
276	Тюльпан 7451	5	7184	3,84	276
232	Аромат 5644	3	6330	3,66	232
272	Маджести 2071114	7	7121	3,82	272

Оценка генетического сходства между группами коров с разной долей наследственности голштинов (табл. 3) показала, что в 1/2- и 3/4-кровных коров установлено ниже значения по сравнению с 7/8-кровными за локусом трансферрина – 0,833 и 0,899 соответственно, а по остальным генетическим групп показателем генетического сходства высокий (в пределах – 0,989–0,992).

Следует отметить, что коэффициент генетического сходства 5/8-кровных коров по сравнению с 3/4- и 7/8-кровными был наибольшим – 0,979–0,992. Это определяет перспективы использования этих генетических групп в формировании высокопродуктивных стад.

Оценка генетического сходства групп коров от различных быков-производителей показала, что при сравнении всех учтенных групп коэффициент генетического сходства был в пределах 0,9–0,99, исключая сравнения групп коров Виолейшна 270 с дочерьми Секрета 7541 и Шанса 274 соответственно 0,535 и 0,553.

**Т а б л и ц а 3. Генетическое сходство и генетическое расстояние между коровами разных генотипов**

Варианты сравнения генотипов	n	Коэффициент генетического сходства		Генетическое расстояние Нея
		Животовского	Маяла-Линдстрема	
50 – 62,5	14–27	0,0000	0,981	0,0192
50 – 75	14–44	0,0000	0,986	0,0141
50 – 87,5	14–15	0,0000	0,965	0,0356
62,5 – 75	27–44	0,0004	0,992	0,0080
62,5 – 87,5	27–15	0,0005	0,979	0,0212
75 – 87,5	44–15	0,0007	0,965	0,0356

Генетическое сходство различных селекционных групп, учитывая происхождение используемых при формировании и совершенствовании буковинского заводского типа красно-пестрого скота быков-производителей, была высокой при сравнении групп украинского и канадского происхождения – 0,991, украинского и немецкого происхождения – 0,992, канадского и немецкого происхождения – 0,995.

Важным элементом системы совершенствования молочного скота является формирование четкой генеалогической структуры, поиск наиболее эффективных кроссов линий. Низкое значение коэффициента генетического сходства обнаружено при сравнении коров линий Астронавта и ХанOVERA – 0,439, а больше всего – линий Ингансе и Ригела – 0,995. Следует отметить, что коэффициент генетического сходства группы коров линии Кевелие с представителями линий Астронавта, Ингансе, Ригела, ХанOVERA находится в пределах 0,732–0,783. При сравнении остальных учтенных линий генетическое сходство высокое, в пределах 0,960–0,990 (табл. 4).

**Т а б л и ц а 4. Генетическое сходство и генетическое расстояние между коровами разных линий**

Варианты сравнения линий	n	Коэффициент генетического сходства		Генетическое расстояние Нея
		Животовского	Маяла-Линдстрема	
Астронавта –Ингансе	7–21	0,0008	0,970	0,0305
Астронавта –Кевелие	7–4	0,0000	0,783	0,2446
Астронавта –Ригела	7–13	0,0009	0,960	0,0408
Астронавта –ХанOVERA	7–54	0,00003	0,469	0,7572
Ингансе –Кевелие	21–4	0,0000	0,742	0,2984
Ингансе –Ригела	21–13	0,0009	0,995	0,0050
Ингансе –ХанOVERA	21–54	0,0003	0,987	0,0131
Кевелие – Ригела	4–13	0,0000	0,732	0,3119
Кевелие –ХанOVERA	4–54	0,0000	0,748	0,2904
Ригела – ХанOVERA	13–54	0,0004	0,990	0,0101

**З а к л ю ч е н и е.** Селекция буковинского заводского типа украинской красно-рябой молочной породы направлена на дальнейшую консоли-

дацію и создание породной группы в условиях хозяйств Буковины. При создании буковинской породной группы на маточном поголовье планируется, в основном, использование генофонда быков украинской красно-пестрой молочной (разных внутривидовых и зональных типов) и частично голштинской (красно-пестрой масти) пород.

При обосновании лучших вариантов подбора и кроссов линий, в целом для дальнейшей оптимизации селекционного процесса и эффективной консолидации буковинского заводского типа украинской красно-пестрой молочной породы по продуктивным и племенным качествам, следует обратить внимание на уровень генетического сходства разных селекционных групп, а также на детальный анализ генетической ситуации на различных этапах селекционного процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арнаутовский, И. Д. Эффективность использования племенных качеств высокопродуктивных коров и их потомства в селекционной работе / И. Д. Арнаутовский, Е. В. Баженова // Зоотехния. – 2007. – № 7. – С. 6–7.
2. Башенко, М. І. Оцінка порід, генетичних груп та плідників за довічною продуктивністю потомства молочної худоби Черкащини / М. І. Башенко, І. В. Тищенко // Вісник ЧІАПВ. Міжвідомчий тематичний зб. наук. праць. – Вип. 5. – 2005. – С. 72–86.
3. Букаров, Н. Г. Системный генетический мониторинг при создании высокопродуктивного стада молочного скота / Н. Г. Букаров, И. И. Шавырин // Молекулярно-генетические маркеры животных. – К., 1996. – С. 48.
4. Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві / М. В. Зубець [та ін.]; за ред. В. П. Бурката. – К.: Аграрна наука, 1999. – 88 с.
5. Глазко, В. И. Генетика изоферментов животных и растений / В. И. Глазко, И. А. Созинов [под ред. И. А. Созинова]. – К.: Урожай, 1993. – 528 с.
6. Гончаренко, І. В. Система інформаційного забезпечення і прискорення селекційного процесу в молочному скотарстві / І. В. Гончаренко // Зб. наук. праць ВАНУ. Серія: Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2010. – Вип. 5. – С. 21–24.
7. Животовский, Л. А. Показатель сходства популяций по полиморфным признакам / Л. А. Животовский // Журн. общей биологии. – 1979. – 40, 4. – С. 578–602.
8. Зубець, М. В. Українська червоно-ряба молочна порода: методи виведення, стан, перспективи удосконалення / М. В. Зубець, А. П. Кругляк // Розведення і генетика тварин. – 2010. – Вип. 44. – С. 14–17.
9. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учеб. пособ. для биологических спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с.
10. Любинський, О. І. Селекційно-генетичні аспекти формування і консолідації прикарпатського внутрішньопородного типу української червоно-рябої молочної породи: автореф. дис. ... докт.с.-г. наук: спец. 06.02.01 «Розведення і селекція тварин» / О. І. Любинський. – Київ: Чубинське, 2009. – 37 с.
11. Меркурьева, Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1977. – 240 с.
12. Методи селекції української червоно-рябої молочної породи / М. В. Зубець [та ін.]; за ред. В. П. Бурката. – К.: ДНВК «Селекція», 2005. – 436 с.
13. Тарасюк, С. І. Генетична структура деяких порід України / С. І. Тарасюк, В. І. Глазко // Науковий вісник ЛДАВМ ім.С. З. Гжицького. – 1999. – Вип. 3 (4.1). – С. 247–249.
14. Mohan, M. Genome mapping, molekular marker and marker-assisted selection in crop plants / M. Mohan, S. Nair, A. Bhagwat et. al. // Mol. Breed. – 1997. – Vol. 3. – P. 87.

## ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И СВЯЗЬ ЕЕ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КОРОВ

Е. Н. МАРТЫНОВА, К. В. УСТИНОВА

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Ижевск, Удмуртская Республика, Российская Федерация, 426069

(Поступила в редакцию 20.01.2016)

**Резюме.** В статье рассматривается влияние интенсивности роста телок черно-пестрой породы на последующую молочную продуктивность коров.

Установлено, что интенсивность роста телок оказывает влияние на последующую молочную продуктивность коров. Так, наибольшую молочную продуктивность имели первотелки, интенсивность роста которых во все периоды роста была на уровне 700–800 грамм, имеющие живую массу при рождении не ниже 36 кг, в возрасте 3 месяцев – 95 кг, в возрасте 6 месяцев – 156 кг и в возрасте 18 месяцев – 330–350 кг.

**Ключевые слова:** живая масса, интенсивность роста, молочная продуктивность.

**Summary.** The article examines the effect of the growth rate of calves black-motley breed on subsequent milk production of cows.

It was established that the growth rate of heifers affects subsequent milk production of cows. So we had the highest milk production heifers, where the growth rate in all periods of growth was at 700–800 grams, with a live weight at birth of not less than 36 kg, at the age of 3 months – 95 kg, at the age of 6 months – 156 kg, at the age of 18 months – 330–350 kg.

**Key words:** body weight, growth rate, milk production.

**Введение.** Одним из объективных показателей, позволяющих получить наиболее точную характеристику биологических особенностей животных различного происхождения, является оценка их роста и развития. В процессе развития животное приобретает не только видовые и породные свойства, но и присущую только ему индивидуальность со всеми особенностями его конституции, экстерьера, темперамента, жизнеспособности и продуктивности. Живая масса является одним из показателей индивидуального развития животного, который может быть учтен в постэмбриональный период в самом раннем возрасте и имеет достаточно высокую связь с последующими периодами жизни животного. Поэтому оценка животных по живой массе, интенсивности роста и скороспелости создает возможность прогнозировать будущую молочную продуктивность [1, 2, 6, 7].

**Анализ источников.** Выращивание ремонтного молодняка – один из важнейших моментов соблюдения технологии производства молока. Организация и техника выращивания ремонтных телок должна базироваться на закономерностях индивидуального развития и способствовать формированию животных с крепкой конституцией и высокой молочной продуктивностью [1].

Известно, что процесс совершенствования молочного скота предполагает организацию выращивания молодняка таким образом, чтобы получить желаемый уровень продуктивности уже с первой лактации и сохранить животных высокопродуктивными более продолжительное время.

Интенсивное выращивание телок позволяет осуществлять их осеменение в молодом возрасте и, соответственно, раньше выявлять потенциал продуктивности, дает возможность повысить экономическую эффективность производства молока, ускорить процесс генетического совершенствования скота за счет уменьшения интервала между поколениями, но в ряде случаев снижает репродуктивные качества и сроки продуктивного использования коров [3].

У молодняка живая масса служит показателем роста и развития организма и является одним из основных факторов, определяющих продуктивные качества животного. Живая масса дает полное представление о собственной продуктивности каждого животного. В практике зачастую более крупные телята при рождении и впоследствии вырастают в крупных и более продуктивных животных. Установлено, что молочная продуктивность коров украинской черно-пестрой молочной породы зависит от их живой массы в период выращивания. Наивысшими удоям и количеством молочного жира характеризовались животные, которые имели живую массу в 3-месячном возрасте 100 кг и более, в 6-месячном – 170 кг и более, в 9-месячном – 230 кг и более, в 12-месячном – 300 кг и более, в 15-месячном – 360 кг и более, в 18-месячном – 400 кг и более [5].

Оптимальным возрастом первого отела следует считать 23–25 мес., а живую массу при первом плодотворном осеменении 390–430 кг. У этих первотелок реже отмечали неблагополучные отелы и рождалось более жизнеспособное потомство, а у коров с крайними вариантами – моложе 23 и старше 27 мес. – доля тяжелых отелов была значительно выше. Осложненные отелы наблюдались как у быстро растущих животных со среднесуточными приростами массы более 900 г – их осеменяли в 12–14 месяцев, так и у первотелок, осеменение которых происходило в возрасте старше 19 мес. В последнем случае животные медленнее росли из-за проблем со здоровьем в раннем возрасте, были осеменены позже и, что не маловажно, у них перед отелом отмечали признаки ожирения [8].

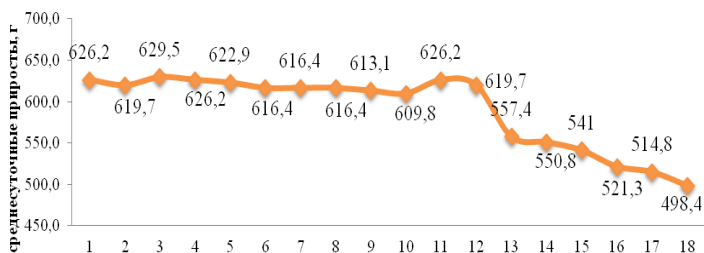
В литературе и практике пока нет единого мнения о том, какой должна быть интенсивность роста и формирования молодняка, но известно, что уровень прироста живой массы при выращивании ремонтных телок создает определенные предпосылки для формирования соответствующего типа телосложения животных [1–9]. Поэтому проблема выращивания ремонтных телок остается актуальной.

**Цель работы** – изучить интенсивность роста телок и выявить связь ее с последующей молочной продуктивностью.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены на животных черно-пестрой породы в племенном заводе ООО «Первый май» Малопургинского района Удмуртской Республики.

С целью определения влияния интенсивности роста телок в разные возрастные периоды на последующую молочную продуктивность мы провели анализ молочной продуктивности первотелок с разной интенсивностью роста в период от рождения до 3,6 и 18 месяцев. Для этого сформировали 5 групп первотелок: 1 группа – среднесуточные приросты до 500 г; 2 – группа – 501–600 г; 3 – группа – среднесуточные приросты 601–700 г; 4 – группа – среднесуточные приросты 701–800 г и 5 группа – среднесуточные приросты свыше 800 г. Результаты исследований обработаны биометрически.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В хозяйстве имеется 2500 голов крупного рогатого скота, в том числе 1080 коров. Молочная продуктивность коров составляет 6540 кг. В хозяйстве применяется метод содержания телят с использованием индивидуальных и групповых домиков для выращивания телят до 6-месячного возраста, затем применяется групповое беспривязное содержание ремонтных телок. Сохранность поголовья составляет более 99 %. Интенсивность роста ремонтных телок в среднем составляет 580–650 г (рисунок).



Р и с. Интенсивность роста и развития ремонтных телок

Результаты влияния интенсивности роста телок от рождения до 18-месячного возраста на молочную продуктивность первотелок представлены в табл. 1, 2 и 3.

Наименьшая молочная продуктивность отмечена у первотелок, среднесуточные приросты которых до 3-месячного возраста были менее 500 г. Такая же тенденция прослеживается по содержанию жира в молоке. Анализируя данные табл. 1, можно сделать вывод, что с увеличением среднесуточных приростов в период от рождения до 3-месячного воз-

раста до 800 г увеличивается и молочная продуктивность коров-первотелок до 6463,0 кг.

**Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность коров за 1 лактацию в зависимости от среднесуточных приростов в период от 0–3 месяцев**

Среднесуточные приросты, г	n	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %
До 500	48	6271,4 ± 102,2	11,3	3,75 ± 0,03	4,8	3,10 ± 0,01	2,9
501–600	106	6422,7 ± 53,3	8,5	3,74 ± 0,02	5,6	3,08 ± 0,01	2,6
601–700	101	6411,6 ± 51,5	8,1	3,82 ± 0,02	5,2	3,09 ± 0,01	2,3
701–800	62	6463,0 ± 47,7	5,8	3,84 ± 0,02	4,2	3,08 ± 0,01	2,3
801 и >	12	6352,2 ± 125,2	6,8	3,92 ± 0,06	5,1	3,03 ± 0,02	2,3

**Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров за 1 лактацию в зависимости от среднесуточных приростов в период от 0–6 месяцев**

Среднесуточные приросты, г	n	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %
До 500	47	6269,4 ±	11,4	3,75 ± 0,03	4,8	3,10 ± 0,01	2,9
501–600	102	6422,1 ± 55,0	8,7	3,73 ± 0,02	5,6	3,08 ± 0,01	2,6
601–700	101	6410,5 ± 49,5	7,8	3,83 ± 0,02	5,2	3,09 ± 0,01	2,3
701–800	69	6462,4 ± 49,2	6,3	3,85 ± 0,02	4,7	3,08 ± 0,01	2,3
801 и >	10	6326,5 ± 135,6	6,8	3,84 ± 0,05	4,4	3,05 ± 0,02	2,6

Из табл. 2 видно, что наибольшую продуктивность по первой лактации имеют первотелки со среднесуточным приростом в молочный период от 701–800 г, удой которых составил 6462,4 кг молока. Коровы этой же группы имеют высокое содержание массовой доли жира в молоке – 3,85 %. Наименьший удой молока – 6269,4 кг, имеют первотелки, среднесуточный прирост которых был в молочный период выращивания до 500 г.

Из табл. 3 видим, что наибольшую продуктивность 6494,4 кг имеют первотелки, среднесуточный прирост которых за весь период выращивания составлял от 701 до 800 г, что больше на 150,2 кг, чем у первотелок первой группы – среднесуточный прирост которых за весь период выращивания был до 500 г.

**Т а б л и ц а 3. Молочная продуктивность коров за 1 лактацию в зависимости от среднесуточных приростов в период 0–18 месяцев**

Среднесуточные приросты, г	n	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %
До 500	64	6344,2 ± 80,4	10,1	3,71 ± 0,02	4,6	3,11 ± 0,01	2,6
501 – 600	104	6436,4 ± 53,5	8,5	3,73 ± 0,02	5,9	3,08 ± 0,01	2,6
601 – 700	128	6379,8 ± 42,6	7,6	3,88 ± 0,02	4,6	3,08 ± 0,01	2,6
701 – 800	33	6494,4 ± 79,5	7,0	3,79 ± 0,03	4,0	3,08 ± 0,01	1,9
801 и >	–	–	–	–	–	–	–

Высокое содержание жира в молоке (3,88 %) прослеживается у группы первотелок, среднесуточный прирост которых составляет 601–700 г. По содержанию белка в молоке все группы почти находятся на одном уровне 3,08 %.

Таким образом, интенсивность роста телок оказывает существенное влияние на молочную продуктивность коров-первотелок. Разница в молочной продуктивности между самыми быстро растущими (приросты живой от 701 до 800 г в сутки) и самыми медленно растущими (до 500 г в сутки) составляла более 100 кг молока за 305 дней лактации. Такая же тенденция прослеживалась по содержанию жира в молоке, то есть с увеличением среднесуточного прироста живой массы возрастает содержание жира в молоке. Содержание массовой доли белка же в молоке наоборот снижалось. Телки с разной интенсивностью роста имеют и разную живую массу в определенные возрастные периоды. Поэтому мы изучили живую массу телок при рождении, в 3, 6 и 18 месяцев и ее связь с последующей молочной продуктивностью.

Связь между живой массой телок при рождении и уровнем молочной продуктивности за первую лактацию представлена в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Молочная продуктивность коров за I лактацию в зависимости от живой массы телок при рождении

Живая масса телок при рождении, кг	n	I лактация					
		Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %
До 30	130	6310,1 ± 49,1	8,9	3,82 ± 0,02	5,5	3,1 ± 0,01	2,6
31–35	184	6503,7 ± 30,5	6,4	3,78 ± 0,01	5,3	3,08 ± 0,01	2,3
36 и более	10	6538 ± 108,1	5,2	3,64 ± 0,03	3,0	3,13 ± 0,01	1,0

Анализируя полученные данные, можно отметить, что наивысший удой наблюдается у первотелок при живой массе при рождении 36 кг и более, он составил 6538 кг. Самый низкий удой 6310,1 кг и самое высокое содержание жира в молоке 3,82 % в группе первотелок с живой массой при рождении до 30 кг. Массовая доля белка во всех группах приблизительно находится на одном уровне 3,1 %, незначительное снижение массовой доли белка 3,08 % наблюдается только группе первотелок с живой массой при рождении от 31 до 35 кг.

Связь с молочной продуктивностью в зависимости от живой массы телок в 3 месячном возрасте представлена в табл. 5. Наибольший удой молока имеют первотелки при живой массе в 3 месяца свыше 95 кг – 6466,9 кг с содержанием жира 3,85 % и белка 3,08%. А самый низкий удой наблюдается при живой массе до 80 кг, так удой составил 6283,7 кг с содержанием жира 3,76 % и белка в молоке 3,1 %.

**Таблица 5. Молочная продуктивность телок за I лактацию в зависимости от живой массы телок в 3 месяца**

Живая масса телок в возрасте 3 мес., кг	n	I лактация					
		Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %
до 80	89	6283,7±71,1	10,7	3,76±0,02	5,6	3,1±0,01	2,6
81–95	169	6437,6±39,1	7,9	3,78±0,02	5,3	3,09±0,01	2,6
95 и более	71	6466,9±42,5	5,5	3,85±0,02	4,7	3,08±0,01	2,3

Связь между живой массой телок в 6 месяцев и молочной продуктивностью представлена в табл. 6.

**Таблица 6. Молочная продуктивность телок за I лактацию в зависимости от живой массы телок в 6 месяцев**

Живая масса телок в возрасте 6 мес., кг	n	I лактация					
		Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %
до 130	88	6324,1±69,7	10,3	3,75±0,02	5,1	3,09±0,01	2,6
131–155	140	6413,0±45,1	8,3	3,77±0,02	5,3	3,08±0,01	2,6
156 и более	101	6455,4±39,9	6,2	3,85±0,02	4,9	3,08±0,01	2,3

Анализируя данные табл. 6, можно сказать, что телочки с живой массой 156 кг и более имели высокие показатели как удоя 6455,4 кг, так и содержания жира в молоке 3,85 % при коэффициенте вариации 6,2 % и 4,9 %.

Наименьший удой молока наблюдался в группе коров с живой массой в 6 месяцев до 130 кг и составлял 6324,1 кг. Также в этой группе коров была низкая жирность молока (3,75 %). Массовая доля белка во всех группах приблизительно на одном уровне.

Связь молочной продуктивности в зависимости от живой массы телок в 18 месяцев представлена в табл. 7.

**Таблица 7. Молочная продуктивность телок за I лактацию в зависимости от живой массы телок в 18 мес.**

Живая масса телок в возрасте 18 мес., кг	n	I лактация					
		Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %	X ± m	C <sub>v</sub> , %
До 330	127	6388,7±53,1	9,4	3,7±0,02	4,6	3,1±0,01	2,3
331–350	31	6455,6±78,4	6,8	3,79±0,02	6,7	3,07±0,01	2,6
351–370	34	6405,7±104,9	9,5	3,82±0,04	5,5	3,05±0,01	3,0
371 и более	137	6401,9±40,4	7,4	3,87±0,02	4,7	3,08±0,01	2,3

Из полученных данных можно сделать следующие выводы: наибольший удой 6455,6 кг имеют первотелки с живой массой в 18 месяцев от 331 до 350 кг, что больше на 66,9 кг, чем у группы первотелок с живой массой в 18 месяцев до 330 кг (6388,7 кг). Самую высокую массовую долю жира в молоке имеют первотелки 4 группы (3,87 %).

**Заключение.** Таким образом, установлено, что интенсивность роста телок оказывает влияние на последующую молочную продуктивность коров. Так, наибольшую молочную продуктивность имели первотелки, интенсивность роста которых во все периоды роста была на уровне 700–800 грамм, и имеющих живую массу при рождении не ниже 36 кг, в возрасте 3 месяцев – 95 кг, в возрасте 6 месяцев – 156 кг и в возрасте 18 месяцев – 330–350 кг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакаева, Л. Н. Рост и развитие ремонтных телок голштинской и айрширской пород при выращивании в индивидуальных домиках / Л. Н. Бакаева, С. В. Карамаев, А. С. Карамаева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – № 1. – 2015– С. 74–77.
2. Батанов, С. Влияние функциональной активности телок на их рост и развитие / С. Батанов, Г. Березкина // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 5. – С. 27–29.
3. Карнаухов, Ю. Продуктивность коров черно-пестрой и ее голштинизированных помесей / Ю. Карнаухов // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 5. – С. 6–8.
4. Коровин, А. В. Особенности роста и развития телок молочных пород в условиях промышленного комплекса / А. В. Коровин, С. В. Карамаев, Л. Н. Бакаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2. – С. 137–140.
5. Кузив, М. И. Живая масса коров украинской черно-пестрой молочной породы в период выращивания и ее связь с молочной продуктивностью / М. И. Кузив // Ученые Записки УО ВГАВМ. – Т. 50. – Вып. 2. – Ч. 1. – 2014. – С. 296–299.
6. Мартынова, Е. Н. Интенсивность роста холмогоро- и черно-пестро-голштинских телок / Е. Н. Мартынова, О. Г. Пушкарев // Перспективы развития регионов России в XXI веке: матер. межрегион. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2002. – Т. 1. – С. 139–143.
7. Мартынова, Е. Н. Биологические особенности и продуктивные качества черно-пестрого и холмогорского скота Западного Предуралья: автореф. дис. ...доктора с.-х. наук / Е. Н. Мартынова. – М., 2004. – 39 с.
8. Некрасов, А. А. Интенсивность выращивания телок и их последующие воспроизводительные качества / А. А. Некрасов, Н. А. Попов, Н. А. Некрасова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 3. – С. 43–45.
9. Светова, Ю. А. Рост и развитие телок голштинской породы различного экотипа / Ю. А. Светова, Т. А. Гусева // Зоотехния. – 2013. – № 10. – С. 16–18.
10. Чомаев, А. М. Влияние живой массы и возраста телок при первом осеменении на их последующую молочную продуктивность / А. М. Чомаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 3. – С. 11–13.

## ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ИНДЕЕК КРОССА «ВИКТОРИЯ»

В. А. ПОГОДАЕВ, О. Н. ПЕТРУХИН

ФГБНУ «ВНИИ овцеводства и козоводства»,  
г. Ставрополь, Российская Федерация, 355000

(Поступила в редакцию 20.01.2016)

**Резюме.** В статье рассматривается продуктивность индеек нового отечественного кросса «Виктория». Установлено, что индейки кросса «Виктория» во все возрастные периоды превосходят сверстников кросса «Универсал» по живой массе, абсолютному среднесуточному, относительному приросту, сохранности и конверсии корма. Отечественный кросс «Виктория» обладает высокими откормочными качествами и низкими затратами кормов.

**Ключевые слова:** индейки, кросс «Универсал», кросс «Виктория», рост, живая масса, сохранность, затраты корма.

**Summary.** The article discusses the productivity of new domestic «Victoria» turkeys cross. It was found that the turkey cross «Victoria» in all age periods outperform their contemporaries of cross «Universal» on live weight, average daily absolute, relative gain, feed conversion and survival rate. Domestic «Victoria» Cross has a high feeding quality and low costs of feed.

**Key words:** turkeys, «Universal» cross, «Victoria» cross, growth, live weight, safety, forage expenses.

**Введение.** Рост эффективности индейководства невозможен без повышения генетического потенциала птицы, селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих и выведению новых высокопродуктивных пород, линий, хорошо сочетающихся при скрещивании и гибридизации.

Современное российское индейководство в основном ориентировано на зарубежные гибридные инкубационные яйца, суточных индюшат белой широкогрудой породы тяжелого типа. В небольшом объеме завозят и племенной материал. Однако в случае нежелательных санитарно-ветеринарных, экономических и других ситуаций в импортирующих странах хозяйства в нашей стране не смогут в дальнейшем производить мясо индеек, что лишний раз убеждает в необходимости развития племенного отечественного индейководства для поддержания продовольственной безопасности страны [1].

Специалистами ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» постоянно ведутся работы по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных генотипов индеек. Результатом такой работы стало создание двух ли-

ний индек, которые сочетаются между собой, обеспечивая получение кросса «Виктория». С 18 августа 2014 года ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская ЗОСП» является патентообладателем селекционных достижений: № 7491 индейки линии КА; № 7492 индейки линии ВИ; №7493 индейки Виктория [7].

Новые селекционные достижения нуждаются во всестороннем изучении. Поэтому актуальным является сравнительное изучение продуктивных качеств индек нового отечественного кросса «Виктория».

**Анализ источников.** Федеральное государственное унитарное предприятие племенной птицеводческий завод «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» является единственным предприятием в России, занимающимся селекционно-племенной работой в области индейководства с 1967 года [2]. Имеет три статуса: селекционно-генетического центра по разведению индек кросса Универсал [3]; племрепродуктора I порядка по белой широкогрудой породе индек [4]; генофондного хозяйства по шести породам индек: белой северокавказской, бронзовой северокавказской, серебристой северокавказской, палевой узбекской, белой московской, черной тихорецкой с целью сохранения и рационального использования отечественного генофонда индек [5, 6].

Специалистами ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» постоянно ведутся работы по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных генотипов индек. Результатом такой работы стало создание двух линий индек, которые сочетаются между собой, обеспечивая получение кросса «Виктория». С 18 августа 2014 года ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская ЗОСП» является патентообладателем селекционных достижений: № 7491 индейки линии КА; № 7492 индейки линии ВИ; №7493 индейки Виктория [7].

Целью наших исследований явилось изучение продуктивности, сохранности, конверсии корма индек нового отечественного кросса «Виктория» в сравнении с кроссом «Универсал».

**Материал и методика исследований.** Экспериментальные исследования проводились на базе ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» в 2014 году.

После инкубации яиц было отобрано по 100 суточных индюшат кроссов «Универсал» и «Виктория». Индюшата всех подопытных групп выращивались в одинаковых условиях кормления и содержания, с суточного до 8-недельного возраста в клетках Р-15, а далее содержались на глубокой подстилке. С 91-дневного возраста подопытных индек выращивали раздельно по полу. Уровень кормления был одинаковым и соответствовал рекомендациям ВНИИТИПа.

Затраты корма на единицу прироста определяли путем деления суммы кормовых единиц, содержащихся в съеденном корме, на абсолютный прирост живой массы за период выращивания.

Учет роста подопытных индюшат проводили путем их взвешивания и расчетом абсолютного, среднесуточного и относительного прироста живой массы. Сохранность подопытных индеек определяли путем ежедневного учета выбытия птицы и установления причин падежа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Важным показателем, характеризующим уровень продуктивности индеек, является их живая масса и энергия ее роста.

Результаты наших исследований показали, что при одинаковой технологии кормления и содержания живая масса подопытных индеек изменялась по-разному (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Динамика живой массы индеек разных кроссов

Возраст, дн.		Кросс	
		«Универсал»	«Виктория»
1		50,00±0,11	55,92±0,13
56		1807±103,15	2800±106,74
91	самки	3523±115,69	4951±118,25
	самцы	4645±116,18	6955±119,43
	в среднем	4084	5953
112	самки	4748±152,67	6584±147,86
	самцы	6452±141,95	9156±139,56
	в среднем	5600	7870
140	самки	5860±123,43	8111±120,75
	самцы	8240±119,96	11713±116,67
	в среднем	7050	9912

В суточном возрасте живая масса индюшат кросса «Виктория» была 55,92 г, что больше чем у индюшат кросса «Универсал» на 5,92 г, или на 11,84 % ( $B>0,999$ ).

Дальнейшее исследования показали, что генотип оказывает значительное влияние на рост и развитие индюшат.

В 56-дневном возрасте (8 недель) индюшата кросса «Виктория» превосходили сверстников кросса «Универсал» по живой массе на 993 г, или 54,95 % ( $B>0,999$ ).

В возрасте 91 день самки и самцы кросса «Виктория» превосходили сверстников кросса «Универсал» по живой массе соответственно на

1428 г, или на 40,53 % и 2310 г, или на 49,73 % ( $B > 0,999$ ).

Аналогичная закономерность сохранилась и в следующие возрастные периоды. В 112-дневном возрасте живая масса самок и самцов кросса «Виктория» была больше, чем у сверстников кросса «Универсал» соответственно на 1836 г, или на 38,67 %, и 2704 г, или на 41,91 % ( $B > 0,999$ ).

В возрасте 140 дней живая масса самок и самцов кросса «Виктория» была больше, чем у сверстников кросса «Универсал» соответственно на 2251 г, или на 38,41 % и 3473 г, или на 42,15 % ( $B > 0,999$ ).

В среднем самки и самцы кросса «Виктория» превосходили аналогов кросса «Универсал» по живой массе в возрасте 91 день на 1869 г (45,76 %); в возрасте 112 дней – на 2270 г (40,53 %); в 140-дневном возрасте – на 2862 г (40,59 %).

Изучение интенсивности роста подопытных индеек также показало на значительные различия. Более интенсивно росли и развивались индейки кросса «Виктория» (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Показатели интенсивности роста подопытных индеек

Кросс	Возраст, дн.				За весь период
	1–56	57–91	92–112	113–140	
Абсолютный прирост, г					
«Универсал»	1757	2277	1516	1450	7000
«Виктория»	2744,08	3153	1917	2042	9856,08
Среднесуточный прирост, г					
«Универсал»	32,85	65,06	72,19	51,79	50,36±0,44
«Виктория»	49,89	90,09	91,29	72,93	70,91±0,71
Относительный прирост, %					
«Универсал»	3514,00	126,01	37,12	25,89	14000,00
«Виктория»	4907,15	112,61	32,20	25,95	17625,32

Абсолютный прирост живой массы за весь период выращивания у них был больше, чем у сверстников кросса «Универсал» соответственно на 2856,08 г, или на 40,80 %.

Важным показателем роста молодняка является среднесуточный прирост живой массы. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что индейки кросса «Виктория» превосходили сверстников кросса «Универсал» по среднесуточному приросту живой массы за период от 1 до 56 дней на 17,04 г (51,87 %); за период от 57 до 91 дня

на 25,03 г (38,47 %); за период от 92 до 112 дней на 19,10 г (26,46 %); за период от 113 до 140 дней на 21,14 г (40,82 %); за весь период выращивания (20 недель) на 20,55 г, или на 40,81 %.

Энергию роста индеек определяют по относительному приросту живой массы. Относительный прирост был также наиболее высоким у индеек кросса «Виктория». За весь период выращивания индейки кросса «Виктория» высокодостоверно превосходили сверстников кросса «Универсал» по этому показателю соответственно на 3625,32 абсолютных процента.

Следует отметить, что наиболее высокая энергия роста у индеек всех подопытных групп наблюдается в первые 8 недель после рождения. В дальнейшем энергия роста снижается. Так, относительный прирост живой массы у индеек кросса «Универсал» снизился к 20-недельному возрасту на 3488,11, а у кросса «Виктория» на 4881,20 абсолютных процента.

Важным зоотехническим и экономическим показателем является сохранность молодняка в период выращивания. От этого показателя во многом зависит рентабельность индейководства.

Результаты наших исследований показали на незначительные различия по сохранности индеек подопытных групп (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Сохранность подопытных индеек

Возраст, дн.	Кросс			
	«Универсал»		«Виктория»	
	гол	%	гол	%
1	100	100	100	100
56	96	96	97	97
91	94	94	96	96
112	93	93	95	95
140	93	93	95	95

Сохранность индеек за весь период выращивания составила в подопытных группах 93–95 %. Причиной отхода индюшат во всех группах были в основном механические травмы. Следует отметить хорошую жизнеспособность индеек всех подопытных групп, что подтверждает возможность выращивания, как кросса «Универсал», так и кросса «Виктория» в условиях промышленного производства.

Изучение динамики затрат кормов на единицу прироста живой массы показало, что индейки подопытных групп потребляли различное количество кормов и не одинаково оплачивали корм продукцией (табл. 4).

**Т а б л и ц а 4. Динамика оплаты корма приростом живой массы индеек разных кроссов (в среднем самки и самцы)**

Показатели	Кросс	
	«Универсал»	«Виктория»
Период выращивания от 1 до 56 дней		
Расход на 1 голову: комбикорма, г	4795	5341
обменной энергии, МДж	57156,4	63664,72
Абсолютный прирост живой массы, г	1757	2744,08
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	2,73	1,95
обменной энергии, МДж	32,53	23,20
Период выращивания от 57 до 91 дня		
Расход на 1 голову: комбикорма, г	7063	8022
обменной энергии, МДж	87157,42	98991,48
Абсолютный прирост живой массы, г	2277	3153
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	3,10	2,54
обменной энергии, МДж	38,28	31,39
Период выращивания от 92 до 112 дней		
Расход на 1 голову: комбикорма, г	5929	6545
обменной энергии, МДж	71918,77	79390,85
Абсолютный прирост живой массы, г	1516	1917
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	3,91	3,41
обменной энергии, МДж	47,44	41,41
Период выращивания от 113 до 140 дней		
Расход на 1 голову: комбикорма, г	9058	10801
обменной энергии, МДж	104257,58	124319,51
Абсолютный прирост живой массы, г	1450	2042
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	6,24	5,29
обменной энергии, МДж	71,90	60,88
Период выращивания от 1 до 140 дней		
Расход на 1 голову: комбикорма, г	26845	30709
обменной энергии, МДж	320490,17	366366,56
Абсолютный прирост живой массы, г	7000,00	9856,08
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	3,83	3,12
обменной энергии, МДж	45,78	37,17

За восемь недель выращивания на одну голову индеек кросса «Виктория» было затрачено на 846 г больше комбикорма, чем у индеек кросса «Универсал». Несмотря на большее потребление корма, индейки кросса «Виктория» имели лучшую оплату корма приростом живой массы. Они затратили на 1 кг прироста живой массы меньше на 0,78 кг комбикорма и на 9,33 МДж обменной энергии, чем их сверстники кросса «Универсал».

За период выращивания от 57 до 91 дня индейки кросса «Виктория» затратили на 1 кг прироста живой массы на 0,56 кг меньше комбикорма и на 6,89 МДж обменной энергии по сравнению с индейками кросса «Универсал».

Аналогичная картина наблюдалась и в последующие периоды выращивания и откорма. Так, за периоды выращивания от 92 до 112 дней и от 113 до 140 дней индейки кросса «Виктория» превосходили сверстников кросса «Универсал» по оплате корма приростом живой массы на 0,5 и 0,95 кг и на 1 кг прироста живой массы затратили соответственно меньше на 6,03 и 11,02 МДж обменной энергии.

Следует отметить, что во всех подопытных группах с возрастом происходило увеличение затрат кормов на единицу прироста живой массы. Самые высокие затраты кормов были в период выращивания от 113 до 140 дней у индеек кросса «Универсал» 6,24 кг, а у кросса «Виктория» 5,29 кг (табл. 4).

За весь период выращивания (от 1 до 140 дней) индейки кросса «Виктория» превосходили сверстников кросса «Универсал» по оплате корма приростом живой массы на 0,71 кг и 8,61 МДж обменной энергии.

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно заключить, что индейки кросса «Виктория» во все возрастные периоды превосходят сверстников кросса «Универсал» по живой массе, абсолютному среднесуточному, относительному приросту, сохранности и конверсии корма.

Для интенсификации производства индюшиного мяса рекомендуем выращивать индеек отечественного кросса «Виктория», обладающих высокими откормочными качествами и низкими затратами кормов на единицу продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Каневец, В. Индейководство России / В. Каневец, Л. Шинкаренко // Птицеводство. – 2009. – № 11. – С. 14.
2. Каневец, В. А. Новый кросс индеек «Виктория» к юбилею промышленного птицеводства / В. А. Каневец, О. Н. Петрухин, Н. Г. Щербакова // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 6. – С. 46–49.
3. Погодаев, В. А. Использование инновационной технологии при производстве мяса индеек / В. А. Погодаев, В. А. Каневец, О. Н. Петрухин // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 3. – С. 24–27.
4. Погодаев, В. А. Племенные и продуктивные качества сочетающихся линий индеек кросса «Универсал» / В. А. Погодаев, О. Н. Петрухин, Л. А. Шинкаренко. // Известия Горского аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – Ч. 3. – С. 114–118.
5. Погодаев, В. А. Развитие и продуктивность индеек белой широкогрудой породы в племенном птицеводческом заводе «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» / В. А. Погодаев, О. Н. Петрухин, Л. А. Шинкаренко // Зоотехния. – 2015 – № 1. – С. 28–29.
6. Погодаев, В. А. Продуктивность отечественных пород индеек генофондного хозяйства Северо-Кавказской зональной опытной станции по птицеводству / В. А. Погодаев, О. Н. Петрухин, Л. А. Шинкаренко // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 3. – С. 49–51.
7. Погодаев, В. А. Использование серебристой северокавказской породы индеек в качестве материнской формы при гибридизации / В. А. Погодаев, Л. А. Шинкаренко, В. А. Каневец // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 6 – С. 24–26.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШВИЦКОГО СКОТА В СУМСКОМ РЕГИОНЕ УКРАИНЫ

Ю. И. СКЛЯРЕНКО, Н. А. СОБКО

Институт сельского хозяйства Северного Востока НААН Украины,  
с. Сад, Сумская обл., Украина, 42343

Т. А. ЧЕРНЯВСКАЯ

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

И. П. ИВАНКОВА

Институт разведения и генетики животных им. М.В. Зубца НААН Украины,  
с. Чубинское, Киевская обл., 08321

*(Поступила в редакцию 22.01.2016)*

**Резюме.** В статье рассматривается современное состояние украинской бурой молочной породы, созданной с использованием быков-производителей швицкой породы.

Установлено, что в Сумском регионе создан массив украинской бурой молочной породы, которая имеет свои селекционные и хозяйственные особенности.

Использование быков-производителей швицкой породы внесло наиболее желанные коррективы в породообразовательный процесс – оно привело к существенному повышению уровня молочной продуктивности при сохранении достаточного уровня качественных показателей молочной продуктивности.

Ключевые слова: порода, молочная продуктивность, линия, воспроизводительная способность.

**Summary.** The article discusses the current state of Ukrainian brown dairy breed, created with the use of bulls of Swiss breed.

It is found that in the Sumy region an array of the Ukrainian brown dairy breed which has its breeding and economic features is created.

The use of bulls of Swiss breed have made the desired adjustments in the process of breed creating – it has led to a significant increase in the level of milk production while maintaining a sufficient level of quality indicators of milk productivity.

Key words: breed, milk productivity, line, reproduction ability.

**Введение.** Обеспечение населения Украины молоком и молочными продуктами отечественного производства является актуальным вопросом продовольственной безопасности. Поэтому на государственном уровне развитие молочного скотоводства определено среди приоритетных направлений аграрной политики Украины, на которое направлена финансовая поддержка из средств государственного бюджета.

Развития отрасли планируется достигать путем увеличения поголовья коров, породного (генетического) улучшения скота и технического переоснащения помещений и технологических процессов.

Для принятия мотивированных управленческих решений важен анализ динамики развития отрасли в течение последних лет. По статистическим данным, в течение последних десяти лет поголовье коров молочных и молочно-мясных пород сократилось почти вдвое, а в сельскохозяйственных предприятиях и фермерских хозяйствах – вчетверо. По нашему мнению, это вызвано снижением покупательной способности населения, опережающим (по сравнению с ростом закупочной цены на молоко) ростом цен на энергоносители, горюче-смазочные материалы и другие средства производства. При практическом отсутствии государственной финансовой поддержки в условиях кризиса это обусловило снижение рентабельности, следовательно, бизнес-привлекательности молочного скотоводства [3, 5].

**Анализ источников.** При отсутствии породной переписи и учета, динамику породного состава молочного скота с определенным приближением можно оценить только по материалам государственного племенного реестра, то есть по активной (племенной) части популяции. Поголовье племенных коров последние десять лет более чем на половину представлены животными украинской черно-рябой молочной породы. Второе по поголовью коров место стабильно занимает украинская красно-пестрая молочная порода. Третьей по численности коров остается украинская красная молочная порода. Наименее многочисленной среди отечественных пород остается украинская бурая молочная порода [6].

Целенаправленное выведение бурой молочной породы основывается на дополнении теории и практики разведения животных современными элементами крупномасштабной и индивидуальной селекции в виде принципиально новой системы оценки генотипа лебединской породы по улучшающим породам и открытости популяции для доступа лучшей наследственности бурого скота [1–3]. Благодаря сочетанию в селекции животных высоких надоев с оптимальными составляющими молока и элементов типа телосложения созданы условия для значительной конкурентоспособности современной популяции бурого скота [4].

По среднему надою на протяжении последних 10 лет заметное преимущество сохраняют племенные коровы голштинской породы. Сокращение почти втрое поголовье племенных коров украинской бурой молочной породы (с 1395 до 479 голов) и использование исключительно быков-улучшателей швицкой породы обеспечило высокие темпы роста их продуктивности (на 55,8 %). Однако локализация слишком малочисленной (менее 500 коров) активной (племенной) части украин-

ской бурой молочной породы только в четырех племенных стадах не дает достоверных оснований утверждать о ее лидерстве по продуктивности и лучшим перспективам внутривидового генетического улучшения среди других отечественных молочных пород.

Отсутствие на сегодняшний день быков-производителей украинской бурой молочной породы существенно затрудняет проведение селекционной работы с породой, если не делает вообще ее невозможной. Только благодаря использованию быков-производителей родственной швицкой породы имеется возможность сохранить массив бурого скота в регионе.

В результате использования быков-производителей швицкой породы импортной селекции состояние популяции украинской бурой молочной породы в Сумском регионе характеризуется, главным образом, наличием значительного количества животных с высоким процентом крови (больше 87,5 %) швицкой породы. Анализ ситуации за ряд лет в Сумском регионе показывает общее снижение поголовья и количества племенных субъектов.

**Цель работы** – изучить результаты использования быков-производителей швицкой породы, используемых, в селекционном процессе при разведении украинской бурой молочной породы.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились путем оценки электронных информационных баз данных в формате СУМС ОРСЕК племенных хозяйств Сумского региона, которые специализируются на разведении украинской бурой молочной породы состоянием на 01.01.2015 года. Также для проведения мониторинга состояния популяции украинской бурой молочной породы Сумского региона использовали отчеты о результатах бонитировки (Форма 7 – МОЛ). Изучение продолжительности хозяйственного использования животных проводили по общепринятой методике (Ю. П. Полупан, 2010). Расчеты проводили методами математической статистики средствами программного пакета MS Excel на ПК.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На сегодняшний день в Сумской области находится четыре племенные хозяйства по разведению украинской бурой молочной породы.

В табл. 1 приведены изменения генеалогической структуры украинской бурой молочной породы, которые произошли за последние пять лет.

Следует отметить, что за пять последних лет в племенных хозяйствах области не использовались быки-производители линий Концентра 106157, Орегона 086356, Пейвена 136140 и Роскошного 825. По количеству поголовья коров лидирующее место занимает линия Дистинкшна159523. В то же время по количеству используемых бы-

ков-производителей лидирует линия Элеганта 148551. Это связано с использованием для осеменения коров быков-производителей швицкой породы, так как выращивание и оценка местных быков-производителей в последнее время не проводится.

**Т а б л и ц а 1. Динамика изменений генеалогической структуры украинской бурой молочной породы (наиболее многочисленные линии)**

Линия	На 1 января 2010 года		На 1 января 2015 года	
	быки*	коровы	быки*	коровы
Вигата 083352	3	8	4	38
Дистинкшна 159523	12	151	6	156
Элеганта 148551	13	228	10	64
Концентрата 106157	1	56	–	–
Ладди 125640	1	11	1	14
Орегона 086356	3	123	–	–
Пейвена 136140	2	12	–	–
Роскошного 825	1	20	–	–
Стретча 143612	3	96	4	44

\* – быки-производители, от которых происходят коровы племенных стад.

Молочная продуктивность коров характеризуется количеством и качеством молока, получаемого от коровы за определенный отрезок времени. Она обусловлена многими факторами, влияющими на удой коровы. Эти факторы могут быть как наследственного, так и ненаследственного характера. К ним относятся породы крупного рогатого скота, условия кормления и содержания, возраст и другие. Молочная продуктивность коров в племенных хозяйствах региона несколько уменьшилась по первой лактации (11 %) и почти не изменилась по третьей (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Динамика молочной продуктивности**

Годы	I лактация			III лактация		
	удой, кг	содержание в молоке, %		удой, кг	содержание в молоке, %	
		жир	белок		жир	кг
2010	4858±508	3,83±0,03	3,13±0,09	5498±688	3,95±0,07	3,24±0,11
2014	4297±565	3,87±0,03	3,25±0,17	5416±891	3,87±0,05	3,14±0,14

Качественные показатели молочной продуктивности за последние годы улучшились у коров-первотелок. Так, содержание жира в молоке увеличилось на 0,04 %, а белка на 0,12 %. Это связано с использованием быков-производителей швицкой породы оцененных по качеству потомства, которые являются улучшателями.

Молочная продуктивность коров в значительной мере зависит от продолжительности лактации, длина которой обуславливается величиной сервис-периода и сухостойного периода. Длительность сухостойного периода оказывает существенное влияние на величину удоя за прошедшую лактацию и является решающим условием получения нормального приплода, сохранения воспроизводительной способности и повышения продуктивности коров за будущую лактацию. Сухостойный период не должен быть очень коротким. Необоснованное сокращение его приводит к истощению коровы и рождению слабого теленка, так как в течение лактации из организма с молоком удаляется большое количество белков, минеральных веществ и витаминов.

Положительной динамикой можно считать уменьшение длительности сервис-периода. Так, за последние пять лет длительность сервис-периода уменьшилась на 55 %. Следовательно, это способствует уменьшению межотельного периода, и в общем повышению воспроизводительной способности у коров. Длительность сухостойного периода также сократилась и отвечает зоотехническим нормам. Положительным, на наш взгляд, является уменьшение значения стандартного отклонения по исследуемым признакам (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. **Воспроизводительная способность коров**

Годы	Сервис-период		Сухостойный период	
	M±m	δ	M±m	δ
2010	149,4±32,3	72,3	107,3±11,7	20,2
2014	67,0±2,8	6,4	63,0±1,5	2,7

Многими исследованиями [1] выявлены достоверные различия по показателям молочной продуктивности коров различных генеалогических линий по уровню удоя, содержанию жира в молоке, количеству молочно-жир, содержанию белка в молоке и количеству молочного белка.

По уровню молочной продуктивности превосходство имеют коровы линии Элеганта 148551. Они превосходят коров других линий с разной степенью достоверности. По качественным показателям молока коровы всех линий имеют хорошие показатели. Так, содержание жира в молоке находится на уровне 3,97–4,02 %, а белка – 3,00–3,19%. Достоверной разницы между коровами различных линий не установлено (табл. 4).

Таблица 4. Молочная продуктивность коров разных линий (2013–2015 гг.)

Линии	I лактация		
	удой, кг	количество в молоке, кг	
		жир	белок
Вигата 083352	3728±140	150±5,7	119±4,5
Дистинкшна 159523	3872±176	147±6,7	117±5,4
Элеганта 148551	4001±154	159±6,0	120±4,7
Стретча 143612	3552±157	141±5,9	114±5,0

В последнее время неизмеримо возросла роль селекции и племенного дела и появилась объективная необходимость обобщения опыта работы по выведению и использованию ресурсов высокопродуктивных животных. Коровы с рекордной продуктивностью в 1,5–2 раза и более превышающие средние показатели, уже сами по себе являются достижением в племенной работе и служат определенным показателем генетического потенциала породы, который реализовался в конкретных природно-хозяйственных условиях.

Широкое племенное использование высокопродуктивных животных способствует накоплению ценного генетического потенциала в последующих поколениях, повышает шансы на получение ещё более высокопродуктивных племенных животных.

В области имеются коровы украинской бурой молочной породы, молочная продуктивность которых выше 6,0 тысяч кг молока (табл. 5).

Таблица 5. Коровы-рекордистки

№	Номер коровы	Кличка	Отец		Продуктивность коровы		
			кличка	номер	удой за 305 дней, кг	содержание, %	
						жира	белка
1	5900271773	Калина	Феникс	536673172	8906	3,85	2,85
2	5900374107	Мавка	Феникс	536673172	8389	3,98	3,30
3	5900374130	Муза	Феникс	536673172	8126	4,08	3,30
4	5900389667	Малина	Феникс	536673172	8060	4,11	2,89
5	5900374192	Милка	Феникс	536673172	7865	4,37	3,35
6	5900321981	Лава	Валентин	900221447	7600	4,20	3,20
7	44	Серенада	Биг Бой Эт	566339973	6365	4,21	3,33

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что в Сумском регионе создан массив украинской бурой молочной породы, которая имеет свои селекционные и хозяйственные особенности.

Использование быков-производителей швицкой породы внесло наиболее желанные коррективы в пороодообразовательный процесс –

оно привело к существенному повышению уровня молочной продуктивности при сохранении достаточного уровня качественных показателей молочной продуктивности.

С целью сохранения у животных ценных племенных признаков, ведения и дальнейшего совершенствования лучших плановых линий, необходимо предусмотреть комплектование и изменение производителей, сосредоточив их в Сумском государственном селекционном центре производителей украинской бурой молочной и швицкой пород необходимой линейной принадлежности.

Поэтому дальнейшая племенная работа с украинской бурой молочной породой для ее сохранения и расширения должна сосредоточиться на получении от заказных спариваний, хотя это требует значительных материальных затрат, выращивании и оценке по качеству потомства новых быков-производителей с определенным проявлением хозяйственно полезных признаков их дочерей, учитывая потребности конкретного производства.

Совершенствование породы должно быть направлено на дальнейшее наращивание молочной продуктивности, оценки по типу с особым акцентом на сохранение и развитие наследственно обусловленных признаков – повышение содержания жира и белка в молоке. Для этого необходимо создание контрольно-ассистентской и эксперт-бонитерской службы для обеспечения объективного ведения первичного зоотехнического учета и осуществления селекционных мероприятий.

Большое внимание необходимо уделить внедрению самых норм и систем кормления, разработки рациональной рецептуры комбикормов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бородай, І. С. Еволюція методів розведення і генезис молочних порід у скотарстві України другої половини ХХ сторіччя // Матеріали конференції молодих вчених та аспірантів. с. Чубинське. 2004. – С. 7–9.
2. Буркат, В. П. Десять років від набуття Укрплемоб'єднанням статусу Національного об'єднання по племінній справі у тваринництві: Доповідь на науково-виробничій конференції Укрплемоб'єднання 21 травня 2003 року. – К.: Аграрна наука, 2003. – 34с.
3. Ладика, В. І. Перспектива селекційно-племінної роботи у молочному скотарстві Сумщини / В. І. Ладика, Л. М. Хмельничий, А. М. Салогуб // Розведення і генетика тварин. – Київ. – 2012. – Вип. 46. – С. 34–37.
4. Ладика, В. І. Організація та головні напрямки селекційно-племінної роботи в молочному скотарстві Сумського регіону / В. І. Ладика, Л. М. Хмельничий, А. М. Салогуб // Вісник Сумського НАУ. – Серія «Тваринництво. – Вип. 2/1 (24). – Суми. – 2014 р. – С. 3–10.
5. Ладика, В. І. Перспективи селекції бурих порід молочної худоби / В. І. Ладика, Р. В. Братушка, Ю. М. Бойко // Розведення і генетика тварин. – Київ. – 2012. – Вип. 46. – С. 13–15.
6. Полупан, Ю. П. Перспективи порідного удосконалення молочного скотарства / Ю. П. Полупан // Агробізнес сьогодні. – № 24 (223). – 2011. – С. 15–16.

## ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК УКРАИНСКИЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ

З. Е. ЩЕРБАТЫЙ, П. В. БОДНАР, В. Е. БОДНАРУК

Львовский национальный университет ветеринарной медицины  
и биотехнологий им. С. З. Гжицкого,  
г. Львов, Украина, 79010

(Поступила в редакцию 26.01.2016)

**Резюме.** В статье рассматривается зависимость живой массы, промеров статей тела, индексов телосложения и специальных экстерьерно-конституционных индексов коров-первотелок украинской черно-пестрой молочной породы от их линейной принадлежности, а также сравнение промеров коров с параметрами желаемого типа. Установлено, что по основным промерам статей тела лучшие соответствие параметрам желаемого типа имели первотелки линий ХанOVER 1629391, Валианта 1650414 и Старбака 352790. Доля влияния линии на живую массу первотелок составила 29,32 %, на промеры статей тела – находилась в пределах 1,30–14,63 %, на индексы телосложения – в пределах 0,05–15,13 % и на специальные индексы – в пределах 0,60–25,57 %.

**Ключевые слова:** порода, коровы, живая масса, промеры статей тела, индексы телосложения, специальные экстерьерные-конституционные индексы, доля влияния.

**Summary.** Dependence of Ukrainian black-spotted dairy breed of cows-heifers live weight, body constitution measurements, constitution indices, special exterior-constitutional indices upon its lines belonging, also comparison of cows' body constitution measurements with desired type parameters was overviewed in this article. It is being concluded that by main body constitution measurements better correspond to desired type parameters cows-heifers with lines Hanover 1629391, Valyant 1650414 and Starbuck 352790. Part of line's influence upon cows-heifers live weight amounted to 29,32 %, body constitution measurements – was in a range of 1.30–14.63 %, constitution indices – within 0,05–15,13 % and special indices – within range 0.60–25.57 % respectively.

**Key words:** breed, cows, live weight, body constitution measurements, constitution indices, special exterior-constitutional indices, share of influence.

**Введение.** При решении проблемы конкурентоспособности отрасли молочного животноводства огромную роль играет селекционно-племенная работа, отвечающая за дальнейшее совершенствование и реализацию генетического потенциала животных. Целью такого направления племенной работы может быть как повышение продуктивности за счет лучшего развития тех статей тела, которые напрямую или косвенно влияют на молочность животных, так и устранение определенного порока во внешнем виде, влияющего на продуктивное долголетие [2, 4, 9].

**Анализ источников.** В исследованиях ученых значительное внимание уделяется изучению таких селекционных признаков коров, как живая масса, промеры, тип телосложения, поскольку показатели экстерьера и конституции, роста и развития животных являются неотъемлемыми в определении их племенной и продуктивной ценности. Оценка и отбор молочного скота по экстерьеру и конституции тесно связаны с общим направлением селекционно-племенной работы по совершенствованию стада. Однако каждое конкретное стадо имеет свои особенности формирования и проявления основных хозяйственно-полезных признаков, которые необходимо учитывать при планировании племенной работы, с предоставлением преимущества тем животным, которые производят больше продукции при малых затратах. Удачное сочетание продуктивных качеств с прочностью конституции и экстерьерному типу являются желанными особенностями молочных пород, что обусловлено использованием голштинской породы, которая наряду с высокой молочностью характеризуется отличными экстерьерно-конституциональными особенностями [3, 4, 7, 16].

**Цель работы** – изучить экстерьерно-конституционные особенности коров-первотелок украинский черно-пестрой молочной породы разных линий на основе живой массы, промеров и индексов телосложения, а также сравнение промеров коров с параметрами желаемого типа.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены на коровах-первотелках украинской черно-пестрой молочной породы племзавода «Ямница» Тисменицкого района Ивано-Франковской области. Для проведения исследования были сформированы группы животных разных линий голштинского происхождения, а именно: Чифа 1427381, Хановера 1629391, Элевейшна 1491007, Валианта 1650414, Белла 1667366, С. Т. Рокита 252803 и Старбака 352790.

Экстерьерно-конституционные особенности коров-первотелок изучали по общепринятым методам [5, 14]. На основе данных величины промеров вычисляли индексы телосложения. В частности, индексы высоконогости, формата, массивности, сбитости, тазо-грудной, грудной, глубокогрудости, округлости ребер, костистости, а также специальные индексы: выраженности типа и плотности тела, которые вычисляли по формулам И. З. Сирацкого и др. [5], массо-метрический коэффициент (ММК) – по Д. Т. Винничуку и др. [1], индекс эйрисомии-лептосомии (ИЭЛ) – по Н. М. Замятину [6], экстерьерно-конституциональный индекс (ЭКИ) – по М. О. Шалимову [15].

Определение желаемого типа коров осуществляли по методике А. П. Полковниковой с соавторами [11] по отклонению  $0,7\sigma$  от среднего значения молочного жира всей выборки ( $n=1091$ ), которая согласуется с закономерностями нормального распределения [12]. К желаем-

тому типу отнесены животные, которые превосходили по указанным признакам  $> M \pm 0,7 \sigma$ .

Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с помощью программ Microsoft Excel та «Statistica 6.1» по Г. Ф. Лакину [8] и Н. А. Плохинскому [10]. Долю влияния быков на исследуемые показатели определяли методом однофакторного дисперсионного анализа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Нами установлена зависимость живой массы и промеров статей тела от их линейной принадлежности (табл. 1). Так, наивысшая живая масса наблюдается у первотелок линии Валианта и Хановера. Животные линий С.Т.Рокита, Элевейшна и Белла уступали сверстникам линии Валианта на 90,7–93,5, а первотелки линии Чифа и Старбака – соответственно на 76,2 и 59,7 кг при  $P < 0,001$  во всех случаях.

Наивысшей высотой в холке отличались первотелки линии Старбака, которые по этому показателю преобладали коров линий С. Т. Рокита на 4,5 ( $P < 0,001$ ), Белла – на 3,7 ( $P < 0,001$ ), Элевейшна – на 1,1 см ( $P < 0,01$ ). Наибольшей глубиной груди характеризовались первотелки линии Валианта. Они преобладали над коровами линий С. Т. Рокита на 4,4 ( $P < 0,001$ ), Белла – на 4,2 ( $P < 0,001$ ), Элевейшна – на 3,8 ( $P < 0,001$ ) и Старбака – на 2,7 см ( $P < 0,001$ ). Наименьшую ширину груди за лопатками имели первотелки линии С. Т. Рокита. По этому промеру коровы линии Элевейшна преобладали сверстниц линий С. Т. Рокита на 2,2 ( $P < 0,001$ ), Хановера – на 2,0 ( $P < 0,001$ ), Старбака – на 1,9 ( $P < 0,001$ ), Чифа и Белла – на 1,5 см ( $P < 0,01$ ). Ширина в маклоках у первотелок исследуемых линий колеблется от 49,9 к 52,3 см. Коровы линии Старбака превосходили по этим промерам коров линии С. Т. Рокита на 2,4 ( $P < 0,001$ ), Валианта – на 2,0 ( $P < 0,001$ ) и Белла – на 1,5 см ( $P < 0,01$ ).

У первотелок линии Элевейшн косая длина туловища составляла 159,8 см, что больше, чем у животных линий Чифа на 4,4 ( $P < 0,001$ ), С. Т. Рокита – на 4,1 см ( $P < 0,001$ ). По охвату груди за лопатками высокие показатели были у животных линии Валианта. Они преобладали над первотелками линии С. Т. Рокита на 6,6, Элевейшна и Старбак – на 4,7, Чифа – на 4,1 и Белла – на 3,6 см при высокостепенных различиях ( $P < 0,001$ ).

Высокими показателями охвата пясти характеризовались коровы линий Хановера, Валианта и Белла. Коровы линии Хановера по охвату пясти достоверно преобладали над животными линий Чифа на 0,9 ( $P < 0,001$ ), Старбака – на 0,8 ( $P < 0,001$ ), С. Т. Рокита – на 0,5 ( $P < 0,001$ ) и Элевейшна – на 0,3 см ( $P < 0,01$ ). За испытуемыми промерами статей тела между первотелками других линий также обнаружена достоверная разница.

Т а б л и ц а 1. Живая масса, промеры и индексы телосложения коров-первотелок разных линий, М±m

Показатели	Линии						
	Чифа 1427381	Хановера 1629391	Элевейшна 1491007	Валианта 1650414	Белла 1667366	С.Т.Рокита 252803	Старбака 352790
Количество голов	157	130	227	124	132	137	156
Живая масса, кг	503,9±4,73	573,0±5,78	487,5±3,24	580,1±4,87	489,4±5,39	486,6±3,82	520,4±3,82
<i>Промеры, см:</i>							
высота в холке	131,5±0,32	131,1±0,27	130,6±0,28	131,1±0,34	128,0±0,34	127,2±0,28	131,7±0,29
глубина груди	70,3±0,44	70,0±0,58	68,2±0,39	72,0±0,46	67,8±0,41	67,6±0,35	69,3±0,53
ширина груди	43,8±0,32	44,3±0,46	44,5±0,41	43,5±0,45	43,8±0,30	42,3±0,43	44,2±0,39
ширина в маклоках	51,5±0,44	51,3±0,44	51,9±0,36	50,3±0,47	50,8±0,35	49,9±0,32	52,3±0,40
косая длина туловища	155,4±0,66	158,9±0,50	159,8±0,49	158,7±0,52	158,2±0,61	155,7±0,70	157,8±0,53
обхват груди за лопатками	189,9±0,52	192,5±0,61	189,3±0,38	194,0±0,66	190,4±0,60	187,4±0,50	189,3±0,50
обхват пясти	17,8±0,08	18,7±0,07	18,4±0,06	18,6±0,08	18,6±0,07	18,2±0,07	17,9±0,08
<i>Индексы, %:</i>							
высоконогости	46,6±0,32	46,6±0,47	47,7±0,31	45,0±0,33	47,0±0,33	46,8±0,26	47,4±0,39
формата	118,2±0,46	121,2±0,38	122,4±0,41	121,1±0,40	123,6±0,47	122,5±0,53	119,8±0,42
массивности	144,5±0,40	146,8±0,51	145,1±0,34	148,1±0,49	148,8±0,46	147,4±0,37	143,8±0,43
сбитости	122,5±0,45	121,2±0,45	118,7±0,41	122,4±0,42	120,6±0,58	120,6±0,50	120,1±0,35
тазо-грудной	85,9±0,95	87,2±1,19	86,1±0,65	87,7±1,55	86,6±0,64	84,7±0,77	85,2±1,05
грудной	62,9±0,79	64,2±1,12	66,2±0,94	60,7±0,80	65,0±0,70	62,8±0,80	64,6±0,97
глубокогрудности	53,5±7,48	53,5±0,47	52,3±0,31	55,0±0,33	53,0±0,33	53,2±0,26	52,6±0,39
округлости ребер	136,1±1,08	138,7±1,29	139,8±0,86	135,3±0,95	141,1±1,01	139,1±0,81	138,0±1,28
костистости	13,6±0,07	14,2±0,05	14,1±0,05	14,2±0,05	14,6±0,06	14,3±0,05	13,6±0,07
<i>Специальные индексы:</i>							
выраженности типа, %	22,2±0,18	21,9±0,20	21,9±0,19	21,5±0,20	21,7±0,15	21,3±0,22	22,0±0,17
плотности тела, г/см <sup>3</sup>	1,08±0,010	1,18±0,013	1,02±0,008	1,19±0,011	1,02±0,012	1,05±0,011	1,10±0,010
ММК, %	105,7±0,95	118,8±1,22	101,7±0,70	119,9±0,99	102,7±1,11	103,6±0,87	108,8±0,82
ИЭЛ, %	302,8±1,68	305,3±1,89	304,1±1,80	310,5±1,85	303,8±1,55	308,4±1,87	301,7±1,73
ЭКИ	1,36±0,019	1,51±0,023	1,31±0,016	1,51±0,022	1,34±0,020	1,42±0,021	1,40±0,022

Коровы-первотелки исследуемых линий характеризовались также различными индексами телосложения. Наименьшим индексом высоконогости отмечались коровы линии Валианта, уступившие животным линий Элевейшна – на 2,7 ( $P<0,001$ ), Старбака – на 2,4 ( $P<0,001$ ) и С. Т. Рокита – на 1,8 % ( $P<0,001$ ). Самые высокие индексы формата и массивности оказались у коров линии Белла, а индекс сбитости – у животных линии Чифа. По сравнению с животными других линий высокие показатели тазо-грудного индекса и индекса глубокотрудности наблюдались у первотелок линии Валианта, индекса округлости ребер и костистости – у животных линии Белла.

Нами установлено, что коровы-первотелки разных линий отличались между собой и по специальным экстерьерно-конституционным индексам. Так, индекс выраженности типа колебался незначительно и был самым высоким в коров линий Чифа. По индексу плотности тела и массо-метрическим коэффициентам высокие показатели наблюдались у коров линий Валианта и ХанOVERA. Самый высокий индекс эйрисомии-лептосомии наблюдался у коров линии Валианта. Они по этому индексу преобладали над сверстницами линий Старбака – на 8,8 ( $P<0,001$ ), Чифа – на 7,7 ( $P<0,01$ ), Белла – на 6,7 ( $P<0,01$ ) та Элевейшна – на 6,4 % ( $P<0,05$ ). Экстерьерно-конституционный индекс высоким был у коров линий ХанOVERA и Валианта – 1,51 %. По названным индексам первотелки линий Элевейшна, Белла и Чифа уступали сверстникам вышеназванных линий соответственно на 0,20; 0,17 та 0,15 % при  $P<0,001$  во всех случаях. Достоверная разница по специальным экстерьерно-конституционным индексам обнаружена также и между первотелками других линий.

Сравнительный анализ живой массы и промеров статей тела коров-первотелок разных линий с параметрами желаемого типа указывает, что животные линий С. Т. Рокита, Элевейшна, Белла и Чифа характеризовались наименьшим соответствием с желаемыми параметрами (табл. 2). Так, живая масса первотелок названных линий была ниже параметров желаемого типа соответственно на 72,6; 71,7; 69,8 и 55,3 кг ( $P<0,001$ ). Высота в холке по сравнению с параметрами желаемого типа была низкой у животных линий С. Т. Рокита на 4,5 ( $P<0,001$ ), Белла – на 3,6 ( $P<0,001$ ), Элевейшна – на 1,0 см ( $P<0,01$ ); глубиной груди – соответственно на 2,8; 2,6 и 2,2 см при  $P<0,001$  во всех случаях. Вероятное преимущество параметров желаемого типа наблюдается по глубине и ширине груди у животных линии Валианта – на 1,6 ( $P<0,01$ ), по ширине груди – у животных линий С. Т. Рокита, Валианта, Белла и Чифа – соответственно на 2,8 ( $P<0,001$ ), 1,6 ( $P<0,01$ ), 1,3 и 1,3 ( $P<0,01$ ), по ширине в маклоках – у первотелок

линии Старбака – на 1,3 ( $P<0,01$ ), по косой длине туловища – у коров линий Чифа, С. Т. Рокита, Старбака и Белла – соответственно на 4,3 ( $P<0,001$ ), 3,9 ( $P<0,001$ ); 1,9 ( $P<0,01$ ) и 1,5 см ( $P<0,05$ ). Достоверно ниже по промерам обхвата груди за лопатками по параметрам желаемого типа характеризовались животные линии С. Т. Рокита – на 6,1, Старбака и Элевейшна – на 4,2, Чифа – на 3,6 та Белла – 3,2 см, а по обхвату пясти – коровы линии Чифа – на 0,8, Старбака – на 0,7, С. Т. Рокита – на 0,5 и Элевейшна – на 0,3 см при  $P<0,001$  во всех случаях.

Таблица 2. Соответствие живой массы и промеров коров-первотелок различных линий параметрам желаемого типа

Показатели	Желаемый тип, $M \pm m$ ( $n=240$ )	Разница с показателями животных желательного типа ( $d \pm m_d$ )						
		Чифа 1427381	Хановера 1629391	Элевейшна 1491007	Валианта 1650414	Белла 1667366	С. Т. Рокита 252803	Старбака 352790
Живая масса, кг	559,2 $\pm 4,12$	-55,3 $\pm 6,27^{***}$	13,8 $\pm 7,10^*$	-71,7 $\pm 5,24^{***}$	20,9 $\pm 6,38^{***}$	-69,8 $\pm 6,78^{***}$	-72,6 $\pm 5,73^{***}$	-38,8 $\pm 5,62^{***}$
<i>Промеры, см:</i>								
высота в холке	131,6 $\pm 0,25$	-0,1 $\pm 0,41$	-0,5 $\pm 0,37$	-1,0 $\pm 0,38^{**}$	-0,6 $\pm 0,42$	-3,6 $\pm 0,42^{***}$	-4,5 $\pm 0,38^{***}$	0,1 $\pm 0,38$
глубина груди	70,4 $\pm 0,43$	-0,1 $\pm 0,62$	-0,4 $\pm 0,72$	-2,2 $\pm 0,58^{***}$	1,6 $\pm 0,63^{**}$	-2,6 $\pm 0,59^{***}$	-2,8 $\pm 0,55^{***}$	-1,1 $\pm 0,68$
ширина груди	45,1 $\pm 0,36$	-1,3 $\pm 0,48^{**}$	-0,8 $\pm 0,58$	-0,6 $\pm 0,55$	-1,6 $\pm 0,58^{**}$	-1,3 $\pm 0,47^{**}$	-2,8 $\pm 0,56^{***}$	-0,9 $\pm 0,53$
ширина в маклоках	51,0 $\pm 0,39$	0,5 $\pm 0,59$	0,3 $\pm 0,59$	0,9 $\pm 0,53$	-0,7 $\pm 0,61$	-0,2 $\pm 0,52$	-1,0 $\pm 0,50^*$	1,3 $\pm 0,56^*$
косая длина туловища	159,7 $\pm 0,44$	-4,3 $\pm 0,79^{***}$	-0,7 $\pm 0,67$	0,10 $\pm 0,66$	-1,0 $\pm 0,68$	-1,5 $\pm 0,75^*$	-3,9 $\pm 0,83^{***}$	-1,9 $\pm 0,69^{**}$
обхват груди за лопатками	193,5 $\pm 0,48$	-3,6 $\pm 0,71^{***}$	-1,0 $\pm 0,78$	-4,2 $\pm 0,61^{***}$	0,5 $\pm 0,82$	-3,2 $\pm 0,77^{***}$	-6,1 $\pm 0,69^{***}$	-4,2 $\pm 0,69^{***}$
обхват пясти	18,7 $\pm 0,06$	-0,8 $\pm 0,10^{***}$	-0,01 $\pm 0,09$	-0,3 $\pm 0,08^{***}$	-0,1 $\pm 0,10$	-0,1 $\pm 0,09$	-0,5 $\pm 0,09^{***}$	-0,7 $\pm 0,10^{***}$

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

Итак, по основным промерам статей тела лучшим соответствием параметров желаемого типа отмечались первотелки линий Хановера, Валианта и Старбака.

Высокая соотносительная изменчивость между промерами, которые образуют индексы телосложения, свидетельствует об объективной мотивации их использования при оценке животных по экстерьерному типу [13].

Индексы телосложения и специальные экстерьерно-конституционные индексы коров-первотелок разных линий подтверждают, что животные украинской черно-пестрой молочной породы имеют выраженный молочный тип.

Результаты дисперсионного анализа показали вероятное влияние линейной принадлежности на живую массу и экстерьерно-конституционные особенности коров (табл. 3). Наивысшая доля влияния линии была на живую массу первотелок и составила 29,32 %.

Т а б л и ц а 3. Доля влияния линейной принадлежности на живую массу и экстерьерно-конституционные особенности коров-первотелок, n=1091

Показатели	Доля влияния, %	Показатели	Доля влияния, %
Живая масса	29,32***	сбитости	4,43***
<i>Промеры:</i>		тазо-грудной	0,05
высота в холке	14,63***	грудной	1,63***
глубина груди	5,16***	глубокогрудости	2,67***
ширина груди	1,30**	округлости ребер	1,28**
ширина в маклоках	1,78***	костистости	15,13***
косая длина туловища	4,05***	<i>Специальные индексы:</i>	
обхват груди за лопатками	7,45***	выраженности типа, %	0,60
обхват пясти	9,83***	плотности тела	18,84***
<i>Индексы:</i>		ММК	25,57***
высоконогости	2,67***	ЕЕЛ	0,96*
формата	8,03***	ЕКІ	7,23***
массивности	9,37***		

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

Доля влияния линии на промеры статей тела находится в пределах 1,30–14,63, на индексы телосложения – в пределах 0,05–15,13 и на индексы телосложения – в пределах 0,60–25,57 %. Не установлено достоверного влияния линейной принадлежности животных на индекс выраженности типа (0,60 %).

**Заключение.** В результате исследований была установлена зависимость живой массы, промеров статей тела, индексов телосложения и специальных экстерьерно-конституционных индексов коров-первотелок украинской черно-пестрой молочной породы от их линейной принадлежности. По основным промерам статей тела лучшее соответствие параметрам желаемого типа имели первотелки линий Ха-

новера, Валианта и Старбака. Доля влияния линии на живую массу первотелок составила 29,32 %, на промеры статей тела – находилась в пределах 1,30–14,63 %, на индексы телосложения – в пределах 0,05–15,13 % и на специальные индексы – в пределах 0,60–25,57 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Винничук, Д. Т. Экстерьерный тип и продуктивность коров / Д. Т. Винничук, П. Д. Максимов, В. П. Коваленко. – К., 1994. – 36 с.
2. Гридина, С. Л. Оценка племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота черно-пестрой породы в областях и республиках Урала за 2013 год / С. Л. Гридина, В. Ф. Гридин. – Екатеринбург, 2014. – 65 с.
3. Дідківський, А. М. Продуктивність та екстер'єрні особливості корів української чорно-рябої молочної породи в умовах Полісся / А. М. Дідківський, В. І. Ковальчук // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – Т. 11. – №2 (41). – Ч. 3. – Львів, 2009. – С. 90–94.
4. Егиазарян, А. Улучшение генетического потенциала молочных стад в Ленинградской области за счет быков импортной селекции / А. Егиазарян // Молочное и мясное скотоводство. – Москва, 2012. – Спец. выпуск. – С. 25–26.
5. Екстер'єр молочних корів: перспективи оцінки і селекції: моногр. / Й. З. Сірацький [та ін.]; за ред. Й. З. Сірацького, Є. І. Федорович. – К.: Науковий світ, 2001. – 146 с.
6. Замятин, Н. М. Развитие двух основных конституционных типов животных / Н. М. Замятин // Тр. Новосибир. с.-х. ин.-та. – 1946. – Вып. 7. – С. 50–52.
7. Коваленко, Г. С. Екстер'єрні особливості та молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи у племзаводі «Бортничі» Г. С. Коваленко, І. С. Мартишок // Розведення і генетика тварин. – Київ, 2008. – Вып. 42. – С. 94–98.
8. Лакин, Г. Ф. Биометрия: уч. пособие [для биол. спец. вузов] / Г. Ф. Лакин. – (4-е изд., перераб. и доп.). – М.: Высшая школа, 1990. – 352.
9. Лешонок, О. И. Взаимосвязь экстерьера и молочной продуктивности коров-первотелок / О. И. Лешонок, А. В. Новиков // Агропродовольственная политика России. – М., 2014. – № 4. – С. 49–52.
10. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
11. Полковникова, А. П. Методические рекомендации по управлению селекционным процессом в стадах и породном массиве крупного рогатого скота / А. П. Полковникова, М. М. Фролов, А. С. Мальцев. – Харьков: НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР, 1987. – 40 с.
12. Филипченко, Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения / Ю. А. Филипченко. – 5-е изд. – М.: Наука, 1978. – 238 с.
13. Хмельничий, Л. М. Сполучена мінливість промірів та індексів будови тіла з наодом корів української чорно-рябої молочної породи / Л. М. Хмельничий, В. В. Вечорка // Розведення і генетика тварин. – Київ, 2015. – Вып. 50. – С. 96–102.
14. Чижик, И. А. Конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных / И. А. Чижик. – Л.: Колос, 1979. – 376 с.
15. Шалімов, М. О. Теоретичні і практичні аспекти формування конституції червоних порід худоби: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.02.02 / М. О. Шалімов. – Харків: ІТ УААН, 1996. – 40 с.
16. Яшук, Т. С. Екстер'єрно-конституційні ознаки та показники продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи / Т. С. Яшук // Розведення і генетика тварин. – Київ, 2002. – Вып. 36. – С. 208–209.

## ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ УКРАИНСКОЙ КРАСНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ОЦЕНКИ ОПИСАТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ КОНЕЧНОСТЕЙ

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, В. В. ВЕЧЕРКА

«Сумской национальный аграрный университет»,  
г. Сумы, Украина, 40021

(Поступила в редакцию 27.01.2016)

**Резюме.** Представлены результаты исследований коров украинской красно-пестрой молочной породы по изучению линейных признаков экстерьерного типа, которые характеризуют состояние конечностей: угол скакательного сустава (вид сбоку), постановка задних конечностей (вид сзади), угол копыт и движение.

Установлено влияние уровня оценки линейных описательных статей на продолжительность жизни коров. При исследовании угла скакательного сустава разница по средней продолжительности жизни между животными с оценкой шесть баллов в сравнении с группами животных оцененных в один и девять существенная и составила соответственно 616 и 524 дня. По остальным статьям разница между максимальной и минимальной оценкамисоставила 690–797 дней.

**Ключевые слова:** украинская красно-пестрая молочная порода, линейные признаки типа, продолжительность жизни.

**Summary.** The results of researches of cows of the Ukrainian red-and-white dairy breed are presented on the study of linear signs of exterior type, which characterize the state of extremities: rear legs set (end-view) rear legs rear view (view from behind), foot angle and locomotion.

Influence of level of estimation of linear descriptive reasons is set on life-span cows. After the estimation of rear legs set difference on mean time of life between by animals with an estimation six marks by comparison to the groups of animals with an estimation one and nine substantial and made according to 616 and 524 days. On other reasons a difference between maximal and minimum estimations made 690–797 days.

**Key words:** Ukrainian red-and-white dairy breed, linear type traits, life-span.

**Введение.** Проблема продуктивного долголетия молочных коров в последнее время уделяется много внимания во всем мире, поскольку из-за влияния многих генетических и технологических факторов этот очень важный в экономическом и селекционном значении признак имеет тенденцию к стремительному сокращению. Поэтому одной из основных научных проблем на современном этапе селекции новых молочных пород в Украине является изучение степени влияния на долголетие животных различных генетических факторов.

**Анализ источников.** По данным ВНИИплем (2011), в племенных заводах и хозяйствах репродукторах РФ продолжительность продук-

тивного использования коров составляет всего 2,3–2,9 лактации [4]. Если учесть [3], что в высокопродуктивном молочном скотоводстве при ремонте стада нетелями собственного выращивания окупаемость затрат наступает при выбраковке коров после третьего отела с пожизненной продуктивностью 30 тыс. и более кг молока, то актуальность вопроса долголетия в отрасли молочного скотоводства приобретает массовый характер, поскольку от него существенным образом зависит рентабельность ведения хозяйства [8]. Учитывая высокую экономическую значимость, долговечность была зарегистрирована многими национальными молочными ассоциациями, как селекционный признак [6, 13, 14].

Принимая во внимание важность долголетия в селекционном процессе в комплексе других, не менее ценных признаков, в большинстве стран с развитым молочным скотоводством селекция ведется по комплексу наиболее существенных хозяйственно полезных признаков. Например, сообщается [2], что в Финляндии при оценке быков учитывают 45 признаков у дочерей и пробанда, в том числе 6 признаков продуктивности, 8 – плодовитости, 8 – здоровья, 24 телосложения, то есть большая часть – это признаки экстерьера. Такой подход к проблеме обуславливает необходимость отбора коров, оцененных по экстерьерному типу, с учетом тех признаков, от развития которых зависит продолжительность жизни животных [9, 15]. В этом отношении очень важную роль играют признаки, которые характеризуют состояние конечностей [10, 12].

**Цель работы** – в системе линейной классификации изучить влияние уровня оценки описательных признаков конечностей на продолжительность жизни коров молочного племенного стада.

**Материал и методика исследований.** Оценивались коровы-первотелки украинской красно-пестрой молочной породы в условиях племенного завода АФ «Маяк» Золотоношского района Черкасской области. Оценка экстерьерного типа коров проводилась по методике линейной классификации [5] согласно рекомендациям ICAR [7]. Исследовались описательные признаки экстерьера, характеризующие состояние конечностей, с оценкой по 9-бальной шкале.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Продолжительность использования коров молочного типа в значительной мере зависит от прочности тазовых конечностей. Их состояние оценивается, согласно методике, изгибом угла в скакательном суставе. При изучении изменчивости этого признака в абсолютной величине доказано [1], что идеальное состояние угла скакательного сустава с оценкой 5 баллов составляет  $148^\circ$  – это желаемый показатель линейного признака, тогда как уменьшение его (слоновость) или увеличение (саблистость) явля-

ются недостатками экстерьера. Конечности с выраженной саблистостью ослабевают, потому что вес тела животного большей частью приходится на сухожилия и связки, смещаясь на заднюю часть копыт, способствуя при этом быстрому стиранию их задней стенки. Слоновая постановка конечностей приводит к приему веса тела коровы на кости конечностей, которые слабо амортизируют тело и быстро устают.

Продолжительность жизни коров исследуемого стада существенно зависит от состояния угла скакательного сустава. Значительно большая продолжительность жизни наблюдается у животных с оценкой стати в шесть и пять баллов. Немного отличаются от лучших результатов оценки по продолжительности жизни животные с оценками четыре и семь баллов. Разница по средней продолжительности жизни между животными с оценкой шесть баллов в сравнении с группами животных с оценкой один и девять существенная и составляет соответственно 616 и 524 дня.

Постановка задних конечностей – очень важный линейный признак экстерьера, который оценивается по их ширине путем обзора сзади. Коровы с прямыми ногами получают высшую оценку. Близость конечностей в скакательных суставах или искривление ног существенно снижают балл. Существуют исследования, которые сообщают о положительной связи ширины ног с шириной вымени у коров молочных пород.

Например, при исследовании американской ассоциацией бурого швицкого и гернзейского скота на предмет генетических корреляций между линейными признаками [12], была установлена высокая положительная корреляция между постановкой задних конечностей (вид сзади) и шириной вымени. У бурых швицких коров эта генетическая корреляция составила 0,71, а у коров гернзейской породы – 0,43. При изучении связи между постановкой задних конечностей (вид сзади) и углом скакательного сустава обнаружили отрицательную направленность корреляции, которая составила – 0,19 у бурого скота и – 0,46 – у гернзейского. То есть, отрицательная связь свидетельствует о том, что чем шире у животных постановка ног, тем больше выражена у них слоновость.

Результаты наших исследований засвидетельствовали положительное влияние постановки задних конечностей на продолжительность жизни животных исследуемой породы. Коровы с параллельной постановкой задних ног с оценкой девять и восемь баллов использовались в стаде наиболее долго, что составило в среднем соответственно 2514 и 2486 дней. На достаточном уровне продолжительность жизни у коров с оценкой 7–5 баллов равнялась 2316–2215 дням. Самая низкая оценка за данную статью 3–1 балла свидетельствует о соответственном низком долголетию – 1905–1793 дня. Между группами животных с наивысшей

и самой низкой оценкой разница составила 721 день на высокодостоверном уровне ( $P < 0,001$ ).

Состояние конечностей и долголетие коров в значительной мере зависят также от прочности копытного рога. Оценивается данный признак по величине угла, вершиной которого является место соединения передней стенки копыта с плоскостью пола, а сторонами – длина копытного рога от пола к волосяному покрову и поверхность плоскости пола. Считается, что среднее выражение состояния угла копыта равняется  $45^\circ$  с оценкой 5 баллов.

Высокое влияние оказывают стати угла копыт на продолжительность жизни коров. Животные с самыми высокими классификационными оценками девять и восемь баллов живут соответственно на 690 и 681 день больше в сравнении с животными с оценкой в один балл. Уровень оценки 7–5 баллов также обеспечивает достаточную продолжительность жизни животных.

Очень важно оценивать животных в процессе их перемещения. При этом оценивается направление движения, линейное передвижение в пространстве, напряженность движения, фиксация фазы опоры и фазы перенесения конечностей, учитывается состояние копыт. Если движение слабое, неуверенное, если животное хромает, тогда в зависимости от степени этих недостатков, оценка снижается. Наоборот, если наблюдается твердое, уверенное движение, правильная постановка конечностей, у животных крепкие копыта и бабки уровень оценки повышается.

В зарубежных странах с высокоразвитым молочным скотоводством проводится довольно много исследований линейного признака «движение», что подтверждает его селекционную и экономическую значимость. Например, при изучении коров голштинской породы итальянской селекции установлена высокая положительная связь стати «движение» с угловатостью ( $r=0,650$ ) и умеренно положительная – с удоем ( $r=0,238$ ) [10].

При исследовании коров голштинской породы Великобритании и Ирландии [11] между оценкой движения и углом скакательного сустава, коэффициенты корреляции составляли от 0,33 до 0,78, а для угла копыта от 0,58 до 0,96. Установленный этими же исследователями низкий коэффициент наследуемости признака движения ( $h^2=0,10$ ) для животных всех возрастных групп свидетельствует о невозможности ведения по нему эффективной селекции.

Сообщается [12], что коровы голштинской породы Чехии с искривленной постановкой задних конечностей имели более низкую продолжительность жизни, чем коровы с прямой постановкой.

О зависимости продолжительности жизни коров от уровня оценки в процессе их движения свидетельствуют наши расчеты. Установлено,

что коровы с оценкой девять-семь баллов используются на 797–673 дня дольше в сравнении с животными с оценкой в один балл.

**Заключение.** Установленная положительная связь между линейной оценкой признаков, характеризующих состояние конечностей коров украинской красно-пестрой молочной породы, и продолжительностью их жизни свидетельствует о том, что коровы с высокими показателями оценки этих статей имеют больше шансов на продуктивное долголетие.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Башенко, М. Модельный тип коровы молочной породы / М. Башенко, Л. Хмельничий // Зоотехния. – 2005. – № 3. – С. 6–8.
2. Болгов, А. Е. Куда идет айрширский мир? / А. Е. Болгов // Айрширский скот и его племенное использование. Матер. XVIII конференции по племенной работе с айрширской породой крупного рогатого скота. – СПб. – 2011. – С. 21.
3. Конопелько, Е. И. Окупаемость затрат на молочное стадо при разном сроке производственного использования коров / Е. И. Конопелько, Н. И. Стрекозов // Проблемы увеличения производства продуктов животноводства и пути их решения. Матер. междунаучно-практ. конф. – ВИЖ, Дубровицы. – 2008. – С. 515–516.
4. Лоретц, О. Г. Влияние генетических и экологических факторов на продуктивное долголетие / О. Г. Лоретц // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 9 (127). – С. 34–37.
5. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом / Л. М. Хмельничий [и др.]. – Суми: ВВП «Мрія-1» ТОВ, 2008. – 28 с.
6. Полупан, Ю. П. Ефективність довічного використання корів різних країн / Ю. П. Полупан // Вісник Сумського НАУ. Серія «Тваринництво». – 2014. – Вип. 2/2(25). – С. 14–20.
7. Реєстрація ICAR. Довідник / В. І. Лади́ка, Л. М. Хмельничий, В. П. Буркат, С. Ю. Рубан. – Суми: Сумський національний аграрний університет, 2010. – 457 с.
8. Суровцев, В. Н. Экономические аспекты продуктивного долголетия молочных коров / В. Н. Суровцев, Ю. Н. Никулина // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 8. – С. 2–5.
9. Bastin, C. Genetic relationship between calving traits and body condition score before and after calving in Canadian Ayrshire second-parity cows / C. Bastin, S. Loker, N. Gengler // Journal of Dairy Science. – 2010. – № 9. – Vol. 93(9). – Pp. 4398–4403.
10. Battagin, M. Genetic parameters for body condition score, locomotion, angularity, and production traits in Italian Holstein cattle / M. Battagin, C. Sartori, S. Biffani // Journal of Dairy Science, June 3 2013. – Vol. 96. – Issue 8. – Pp. 5344–5351.
11. Boelling, D., Pollott, G. E. Locomotion, lameness, hoof and leg traits in cattle II.: Genetic relationships and breeding values / D. Boelling, G. E. Pollott // Livestock Production Science. – 1998. – № 6. – Vol. 54 (3). – Pp. 205–215.
12. Daliri, Z. Genetic Relationships among Longevity, Milk Production and Linear Type Traits in Iranian Holstein Cattle / Z. Daliri, S. H. Hafezian, A. Shad Parvar // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2008. – Vol. 7. – Issue: 4. – P. 512–515.
13. McAallister, A. J. The influence of additive and nonadditive gene action on lifetime yields and profitability of dairy cattle / A. J. McAallister, A. J. Lee, M. S. Batra // J. Dairy Sci. – 1994. – 77. – № 8. – P. 2400–2414.
14. Miglior, F. Selection indices in Holstein cattle of various countries / F. Miglior, B. L. Muir, B. J. Van Doormaal // J. Dairy Sci. 2005, 88:1255–1263.
15. Theron, H. E. Genetic analyses for conformation traits in South African Jersey and Holstein cattle / H. E. Theron, B. E. Mostert // S. Afr. J. Anim. Sci. – 2004. – 34 (6): 47–49.

## НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ МОЛОЧНЫХ ПОРОД

И. Н. КОРОНЕЦ, Н. В. КЛИМЕЦ, Ж. И. ШЕМЕТОВЕЦ,  
О. В. САЯНОВА\*, Т. В. ПАВЛОВА\*\*, Н. В. КАЗАРОВЕЦ\*\*,  
К. А. МОИСЕЕВ\*\*

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

\*РУСП «Минское племпредприятие»,  
г. Минск, Республика Беларусь, 220108

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

*(Поступила в редакцию 28.01.2016)*

**Резюме.** Приведены методические подходы к совершенствованию системы оценки экстерьера коров молочных пород в Республике Беларусь. Подробно рассмотрены методики линейной и классификационной оценок экстерьера.

**Ключевые слова:** экстерьер, корова, молочная порода, линейная оценка, классификационная оценка, зоотехнические правила.

**Summary.** The methodical approaches to improve the system of evaluating the exterior dairy cows in the Republic of Belarus. Details discussed methodology of linear and classification exterior evaluations.

**Keywords:** exterior, cow, dairy breed, linear estimation, classification assessment, zootechnical rules.

**Введение.** Главной задачей оценки коров по экстерьеру является повышение точности отбора как самих коров, так и быков-производителей по качеству дочерей. Отбор особей из поколения в поколение по продуктивным качествам, без учета экстерьерно-конституциональных особенностей, приводит к снижению иммунитета, ухудшению адаптационных способностей организма. Установлено, что избранные для оценки признаки экстерьера обладают относительно высокой наследуемостью и оказывают влияние на функциональную деятельность и уровень молочной продуктивности коровы. Так, ширина и положение зада обуславливают легкость отелов, качество и постановка конечностей сказываются на продолжительности продуктивной жизни, признаки вымени находятся в прямой связи с уровнем удоев, пригодностью к машинному доению, здоровьем вымени и долголетием коровы [3, 4].

В настоящее время в США, Канаде и в большинстве европейских стран с высокоразвитым молочным скотоводством при оценке экстерьера используют линейную и 100-балльную (классификационную) оценки коров [7, 8].

**Цель работы** – совершенствование системы оценки экстерьера коров молочных пород в Республике Беларусь.

**Материал и методика исследований.** Последний нормативный документ, отражающий методику оценки экстерьера молочного скота, в Республике Беларусь был разработан в 2006 г [1]. В настоящее время появилась необходимость в усовершенствовании данной методики ввиду выявления достоверного влияния на продолжительность хозяйственного использования и уровень продуктивности молочных коров дополнительных признаков функционального телосложения. На основании анализа литературных источников зарубежных ученых, систем оценки экстерьера разных стран и собственных исследований авторами статьи разработана система оценки экстерьера коров, позволяющая получать значения классификационной (комплексной) оценки на основании более объективного, детального анализа строения различных статей экстерьера, полученного в результате проведения линейной оценки, вошедшая в новые «Зоотехнические правила о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных» [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В основу методики линейной оценки положено сравнение отдельных статей экстерьера с эталоном, основанное на объективном описании отдельных наиболее важных экстерьерных признаков, имеющих функциональное значение.

Экстерьерные особенности в значительной степени зависят от факторов внешней среды, от условий их эмбрионального и постэмбрионального развития. Поэтому при селекции по телосложению надо стремиться к созданию таких условий, которые благоприятствовали бы лучшему развитию животных.

Классификационная оценка проводится визуально по комплексу признаков: объему тела, молочному типу, качеству ног, копыт и вымени. На основании этой системы каждое животное в соответствии с суммой набранных баллов можно отнести к определенной категории. Такая оценка дает возможность получить объективное заключение об отдельных животных стада и стаде в целом, открывает путь для разработки селекционных программ по совершенствованию экстерьера молочного скота [5, 6].

Оценку экстерьера коров проводят в период 30–120 дней 1-й или 2-й лактации, пока животное под воздействием паратипических фак-

торов не приобрело недостатков телосложения.

На первом этапе проводится линейная оценка экстерьера. В «Зоотехнических правилах» редакции 2006 года в методику линейной оценки входило 14 признаков. Для более полной характеристики экстерьера коров нами дополнительно предложены следующие признаки: постановка задних конечностей (вид сзади), плоскость задних конечностей и выраженность скакательного сустава, высота прикрепления задней части вымени, ширина задней части вымени. На основе визуального осмотра оцениваются отдельные стати экстерьера по 9-балльной шкале по 18 признакам. Для каждого признака уточнено оптимальное значение в зависимости от направленности селекции. Оценка выставляется на основании визуальной оценки уровня развития признака у коровы.

Оценка и отбор коров по экстерьеру проводится по следующим признакам:

– *тип животного* оценивается по остроте холки, нежности кожи и костяка, углу наклона ребер, расстоянию между ними, их заметностью через кожу, плоскости костей. 1–2 балла – мясной тип, малый угол наклона (ближе к прямому), ребра не просматриваются, кости округлые, упитанность 5 баллов; 3–4 балла – ребра плохо просматриваются, округлые, угол их наклона близкий к прямому, упитанность 4 балла; 5–7 баллов – средние показатели выраженности признаков, упитанность 3,5 баллов; 8 баллов – молочный тип, выражен треугольник, ребра плоские, хорошо просматриваются, диагональные, упитанность 3 балла; 9 баллов – очень сухой тип, кости плоские, упитанность менее 2 баллов. Оптимальное значение – 8 баллов. Признак связан с уровнем молочной продуктивности. Коэффициент корреляции между типом и удоем равен + 0,342, коэффициент наследуемости ( $h^2$ ) по этому признаку равен 0,290;

– *крепость телосложения (ширина груди)* определяется расстоянием между внутренними поверхностями верхней части передних ног, ограничивающаяся на уровне подгрудка. Оптимальное значение – 7 баллов, что соответствует расстоянию между передними ногами в 20–23 см. 1 балл – очень узкая (15 см и менее), 3 балла – узкая (16–18 см), 5 баллов – средняя (19–21 см), 9 баллов – очень широкая (24 см и более). Признак связан со способностью к высокой продуктивности и здоровьем. Установлена положительная связь между удоем и крепостью телосложения  $r = +0,171$ ;  $h^2 = 0,293$ ;

– *рост коровы* определяется высотой в крестце. Оптимальное значение – 8 баллов. Этому значению соответствует величина высоты в крестце 144–146 см, 128–130 см – 3 балла, 131–133 см – 4 балла, 134–136 см – 5 баллов, 137–140 см – 6 баллов, 141–143 см – 7 баллов,

147 см и более – 9 баллов. Высокородность служит показателем хорошего развития в период выращивания, высокоудойности – в период лактации, крепости телосложения и здоровья ( $r = +0,375$ ;  $h^2=0,189$ );

– *глубина туловища* – глазомерная оценка расстояния между верхней точкой спины и брюхом по линии последнего ребра, отражает отношение обхвата и глубины туловища к росту быка. Оптимальное значение – 7 баллов, 1 балл – очень мелкое, 3 балла – мелкое, 5 баллов – среднее, 9 – очень глубокое;

– *положение зада* – отношение положения седалищных бугров к маклокам при виде сбоку; наклон между крайними точками условно проведенной линии от маклоков к седалищным буграм в 3–4 см, а также крестец, горизонтально расположенный к поверхности пола – желательный вариант, оценивается в 5 баллов. 1 балл – угол обратный, приподнятый зад; 3 балла – зад ровный, нет угла наклона (0 см); 7 баллов – скошенный крестец (7–8 см); 9 баллов – свислый зад (10 см и более). Характеризует развитие репродуктивного тракта и способность к легкости отелов,  $h^2=0,393$ ;

– *ширина зада* определяется расстоянием между каудальными выступами седалищных бугров. Оптимальное значение – 9 баллов, что соответствует расстоянию 26 см и более; 1 балл – зад очень узкий (10–11 см), 3 балла – узкий (14–15 см); 5 баллов – средней ширины (18–19 см), 7 баллов широкий (22–23 см). Широкий зад обеспечивает большую площадь для прикрепления вымени, расширяет родовые пути, что способствует легкости отелов ( $r = +0,131$ ,  $h^2=0,393$ );

– *постановка задних конечностей при виде сбоку* определяется величиной угла, образованного изгибом скакательного сустава. Оптимальная величина угла 147 ° оценивается 5 баллами; 1 балл – слоновая постановка, угол более 160 градусов, ноги прямые; 3 балла – малый изгиб; 7 баллов – саблистые (серповидные); 9 баллов – очень саблистые (угол менее 134 °). Признак связан с продолжительностью хозяйственного использования. Саблистые конечности ослабевают потому, что вес тела животного большей частью приходится на сухожилия и связки, смещается на заднюю часть копыт, что приводит к стиранию стенки копыт;

– *постановка задних конечностей при виде сзади*. Оптимальное значение – 9 баллов, что указывает на почти параллельное расположение конечностей по отношению друг к другу. 1 балл – большой разворот скакательного сустава внутрь, 3 балла – средний разворот, 5 баллов – малый разворот, 7 баллов – очень малый. Сближенные в скакательных суставах конечности могут повредить вымя при ходьбе;

– *плоскость задних конечностей и выраженность скакательного*

*сустава.* Оптимальное значение – 8 баллов, конечности плоские, скакательный сустав сухой, 1 балл – конечности цилиндрические, сильно утолщенный скакательный сустав; 3 балла – утолщенный скакательный сустав; 5 баллов – скакательный сустав средней толщины; 7 баллов – сухой скакательный сустав; 9 баллов – конечности плоские, скакательный сустав очень сухой;

– *постановка копыт* определяется по углу наклона прямостоячего копыта, т. е. условному углу между линией наружной поверхности копыта и полом, а также высотой пяточной области копытца. Оптимальный угол равен 45 °, высота пятки более 2 см и оценивается 6 баллами; 1 балл – копыто плоское (угол менее 30 градусов); 3 балла – копыто плоское (угол 35 градусов); 5 баллов – угол меньше оптимального (40 °); 9 баллов – торцовая постановка копыт (угол более 50 °). Определяет способность к продолжительности использования в стаде;

– *глубина вымени* – расстояние от дна вымени до скакательного сустава. Оптимальное значение – 5 баллов, что соответствует 5 см выше скакательного сустава. 1 балл – ниже скакательного сустава (4 см и более), 3 балла – на уровне скакательного сустава (0 см), 7 баллов – высокое (10 см), 9 баллов – очень высокое (мелкое, более 13 см);

– *прикрепление передних долей вымени* – крепость прикрепления к брюшной стенке. Оптимальное значение – 9 баллов (угол более 170 °); 1 балл – очень слабое, угол между передними долями вымени и брюшной стенкой 90 ° и менее; 3 балла – слабое, угол 110 °; 5 баллов – среднее, угол около 130 °; 7 баллов – сильное, угол 150 ° и более. Признак связан со способностью к продолжительности использования в стаде и вероятностью повреждения. Наилучшее развитие стати характеризуется постепенным переходом железистой ткани вымени в брюшную стенку с помощью соединяющих боковых связок,  $h^2=0,279$ ;

– *центральная связка (глубина доли)* – измеряется в основании вымени сзади и оценивается по выраженности борозды вымени и выпуклости основания вымени. Основная ее функция – поддержание вымени на соответствующей высоте. 1 балл – борозда не просматривается, основание вымени выпуклое (+1 см); 3 балла – основание вымени плоское, не выпуклое (0 – +0,5 см); 5 баллов – основание вымени вогнутое (– 1...– 2 см) борозда слабо выражена; 7 баллов – основание вымени вогнуто (– 4 ...– 5 см) сильная борозда; 9 баллов – основание вымени вогнутое (– 6 см), очень сильная борозда. Признак связан с легкостью молокоотдачи, устойчивостью к повреждению вымени,  $h^2=0,131$ ;

– *высота прикрепления задней части вымени* – расстояние между нижним краем вульвы и верхним краем железистой ткани вымени.

Оптимальное значение – 9 баллов, что соответствует расстоянию 21 см и менее. 1 балл – очень низкое прикрепление (36 см и более), 3 балла – низкое прикрепление (32–33 см), 5 баллов – прикрепление средней высоты (28–29 см), 7 баллов – высокое прикрепление (24–25 см). Признак характеризует способность вымени к наполнению и высокому удою ( $r = +0,234$ ,  $h^2 = 0,08$ );

– *ширина задней части вымени*. Оптимальное значение 9 баллов – очень широкое, форма вымени при виде сзади имеет вид прямоугольника (более 16,5 см). 1 балл – очень малой ширины, форма треугольника (менее 11,5 см); 3 балла – малой ширины (11,5 см); 5 баллов – средней ширины, форма трапеции; 7 баллов – широкое (16,5 см);

– *положение передних сосков относительно центра четвертой вымени*. Оптимальное значение 6 баллов, сосок расположен в центре четверти вымени; 1 балл – очень широкое, сосок сдвинут к краю четверти; 3 балла – слегка расширенное; 5 баллов – сосок расположен практически в центре четверти; 7 баллов – сосок слегка сдвинут внутрь от центра четверти; 9 баллов – соски крайне сближены;

– *положение задних сосков относительно центра четвертой вымени* – определяется по положению их относительно центра четвертей. Оптимальное значение – 5 баллов (в центре четвертей). 1 балл – наружу по отношению к центру четвертей, 3 балла – слегка расширенное положение, 7 баллов – слегка внутрь по отношению к центру четвертей, 9 баллов – узкое (внутри). Характеризует технологические свойства вымени;

– *длина сосков (передних)*. Оптимальное значение – 5 баллов, что соответствует длине сосков 5 см. 1 балл – 1 см, 3 балла – 3 см, 7 баллов – 7 см, 9 баллов – 9 см. Технологический признак определяет способность к легкости молокоотдачи и устойчивости к маститам.

Классификационная оценка дает возможность ранжировать коров по экстерьеру. Согласно разработанной методике, она проводится на основе линейной оценки экстерьера по трем группам признаков: общий вид и развитие, конечности и вымя по формуле:

$$X_k = 0,3 \cdot OB + 0,3 \cdot K + 0,4 \cdot B$$

где  $X_k$  – классификационная оценка экстерьера коровы;

OB, K, B – классификационные индексы, присвоенные корове за общий вид и развитие, конечности и вымя соответственно (определяются в соответствии с табл. 1).

На основе 100-балльной оценки проводится классификация коров по типу телосложения согласно табл. 1.

Таблица 1. Классификационная оценка экстерьера коров по 100-балльной шкале

1. Общий вид и развитие
<p><i>Линейные признаки экстерьера, входящие в структуру оценки общего вида коров и их удельный вес:</i></p> <p>тип телосложения (ТТ) – 30 %;                      крепость телосложения или ширина груди (КТ) – 15 %;                      рост (Р) – 15 %;                      глубина тела (ГТ) – 15 %;                      положение зада (ПЗ) – 15 %;                      ширина зада (ШЗ) – 10 %.</p> <p><i>Недостатки общего вида и развития и баллы, снимаемые за них:</i></p> <p>голова непропорциональная – 1;                      провисшая поясница – 1                      горбатая спина – 1;                      перехват за лопатками – 1;                      узкая спина – 1;                      короткий крестец – 1;                      впалый корень хвоста – 1;                      крышеобразный зад – 1;                      другие недостатки – 1.</p> <p><i>Расчет баллов за общий вид:</i></p> $  \begin{aligned}  \text{ОВ} = & \left( \frac{8 -  \text{ТТ} - 8 }{8} \cdot 30 \right) + \left( \frac{7 -  \text{КТ} - 7 }{7} \cdot 15 \right) + \left( \frac{8 -  \text{Р} - 8 }{8} \cdot 15 \right) + \\  & + \left( \frac{7 -  \text{ГТ} - 7 }{7} \cdot 15 \right) + \left( \frac{5 -  \text{ПЗ} - 5 }{5} \cdot 15 \right) + \left( \frac{9 -  \text{ШЗ} - 9 }{9} \cdot 10 \right) - Z_1,  \end{aligned}  $ <p>где ОВ – балл за общий вид;                      ТТ, КТ, Р, ГТ, ПЗ, ШЗ – фактический балл за линейный признак;                      Z<sub>1</sub> – сумма баллов за недостатки общего вида и развития;                      8, 7, 8, 7, 5, 9 – оптимальные баллы за линейный признак;                      30, 15, 15, 15, 15, 10 – удельный вес каждого признака в структуре общего вида</p>
2. Конечности
<p><i>Линейные признаки экстерьера, входящие в структуру конечностей и их удельный вес:</i></p> <p>постановка задних конечностей – вид сбоку (ПЗКБ) – 20 %;                      постановка задних конечностей – вид сзади (ПЗКЗ) – 25 %;                      плоскость задних конечностей и выраженность скакательного сустава (ПлЗК) – 10 %;                      постановка копыт (ПК) – 45 %.</p> <p><i>Недостатки конечностей и баллы, снимаемые за них:</i></p> <p>слабые бабки – 1;                      раздвоенное копыто – 1;                      размет передних конечностей – 1;</p>

неправильная постановка передних копыт – 1;  
 короткие передние конечности – 1;  
 другие недостатки – 1.

*Расчет баллов за конечности:*

$$K = \left( \frac{5 - |\text{ПЗКБ} - 5|}{5} \cdot 20 \right) + \left( \frac{9 - |\text{ПЗКЗ} - 9|}{9} \cdot 25 \right) + \left( \frac{8 - |\text{ПлЗК} - 8|}{8} \cdot 10 \right) + \left( \frac{6 - |\text{ПК} - 6|}{6} \cdot 45 \right) - Z_3,$$

где К – балл за конечности;

ПЗКБ, ПЗКЗ, ПлЗК, ПК – фактический балл за линейный признак;

$Z_2$  – сумма баллов за недостатки вымени;

5, 9, 8, 6 – оптимальные баллы за линейный признак;

20, 25, 10, 45 – удельный вес каждого признака

### 3. Вымя

*Линейные признаки экстерьера, входящие в структуру оценки вымени коров и их удельный вес:*

глубина вымени (ГВ) – 16 %;

прикрепление передней части вымени (ППДВ) – 18 %;

центральная связка вымени (ЦС) – 16 %;

высота прикрепления задней части вымени (ВЗЧВ) – 15 %;

ширина задней части вымени (ШЗЧВ) – 13 %;

положение передних сосков относительно центра четвертей (ППСоЦЧ) – 10 %;

положение задних сосков относительно центра четвертей (ПЗСоЦЧ) – 8 %;

длина переднего соска (ДС) – 4 %.

*Недостатки вымени и баллы, снимаемые за них:*

негоризонтальное дно вымени – 1;

короткая передняя часть вымени – 1,5;

короткая задняя часть вымени – 1,5;

недостатки формы вымени – 1,5;

отсутствие соскового канала – 1;

боковая борозда – 1,5;

другие недостатки – 1.

*Расчет баллов за качество вымени:*

$$V = \left( \frac{5 - |\text{ГВ} - 5|}{5} \cdot 16 \right) + \left( \frac{9 - |\text{ППДВ} - 9|}{9} \cdot 18 \right) + \left( \frac{9 - |\text{ЦС} - 9|}{9} \cdot 16 \right) + \left( \frac{9 - |\text{ВЗЧВ} - 9|}{9} \cdot 15 \right) + \left( \frac{9 - |\text{ШЗЧВ} - 9|}{9} \cdot 13 \right) + \left( \frac{6 - |\text{ППСоЦЧ} - 6|}{6} \cdot 10 \right) + \left( \frac{5 - |\text{ПЗСоЦЧ} - 5|}{5} \cdot 8 \right) + \left( \frac{5 - |\text{ДС} - 5|}{5} \cdot 4 \right) - Z_2,$$

где В – балл за качество вымени;

ГВ, ППДВ, ЦС, ВЗЧВ, ШЗЧВ, ППСоЦЧ, ПЗСоЦЧ, ДС – фактический балл за линейный признак;

$Z_2$  – сумма баллов за недостатки вымени;

5, 9, 9, 9, 9, 6, 5, 5 – оптимальные баллы за линейный признак;

16, 18, 16, 15, 13, 10, 8, 4 – удельный вес каждого признака в структуре вымени

Т а б л и ц а 2. **Классификация коров по типу телосложения**

Категория	Сумма баллов
Превосходный	90 и более
Отличный	85–89
Хороший с плюсом	80–84
Хороший	75–79
Удовлетворительный	65–74
Плохой	50–64

Использование классификационной оценки экстерьера дает возможность ранжировать животных в стаде, проводить отбор быкопроизводящих коров и подбор быков-производителей к маточному поголовью, позволяющий нивелировать недостатки экстерьера родителей у потомства.

**Заключение.** Таким образом, с целью совершенствования системы оценки экстерьера коров в Республике Беларусь разработаны новые методические подходы, позволяющие приблизить уровень эффективности селекции молочного скота к мировым стандартам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зоотехнические правила по определению племенной ценности животных, утверждены Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 30 ноября 2006 г., № 81.
2. Зоотехнические правила о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных, утверждены Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 03.09.2013. № 44.
3. Племенная работа по формированию массива скота желательного типа: монография / Н. В. Казаровец [и др.]. Минск: БГАТУ, 2008. – 240 с.
4. Прожерин, В. П. Эффективность индексной оценки племенной ценности коров – потенциальных матерей быков / В. П. Прожерин, Б. П. Завертяев // Зоотехния. – 2006. – № 9. – С. 4–7.
5. Сельцов, В. И. Экстерьерная оценка в системе разведения молочно-мясных пород / В. И. Сельцов // Зоотехния. – 2006. – № 1. – С. 20–23.
6. Сервах, Б. Определение комплексного класса коров / Б. Сервах // Животноводство России. – 2013. – Спецвыпуск. – С. 7–8.
7. Тореханов, А. А. Новые подходы к селекции молочного скота по типу телосложения / А. А. Тореханов, Т. Н. Карымсаков, А. А. Баккожаев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://borona.net/high-technologies/cattle/Novye\\_podhody\\_k\\_selekcii\\_molochnogo\\_skota\\_po\\_tipu\\_teloslozhenija.html](http://borona.net/high-technologies/cattle/Novye_podhody_k_selekcii_molochnogo_skota_po_tipu_teloslozhenija.html). – Дата доступа 10.01.2016.
8. Экстерьерная оценка, ее значение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://geolike.ru/page/gl\\_6154.htm](http://geolike.ru/page/gl_6154.htm). – Дата доступа 10.01.2016.

## ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ДОЙНЫХ СТАД С ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫМ МАТОЧНЫМ ПОГОЛОВЬЕМ

Н. В. КАЗАРОВЕЦ, Т. В. ПАВЛОВА, К. А. МОИСЕЕВ,  
А. В. МАРТЫНОВ, И. Н. КАЗАРОВЕЦ

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

*(Поступила в редакцию 29.01.2016)*

**Резюме.** *Изучено влияние сервис-периода, индивидуальных особенностей отцов и матерей на продолжительность хозяйственного использования и молочную продуктивность коров, системного подхода по повышению продолжительности использования коров в условиях дойных стад с высокопродуктивным маточным поголовьем.*

*Ключевые слова:* долголетие, корова, пожизненный удой, быки-производители, сервис-период, породность.

**Summary.** *The effect of the service period, the individual characteristics of fathers and mothers for the duration of the economic use and productivity of dairy cows. Promoted the concept of a systematic approach to increase the duration of use of the cows in a dairy herd with highly productive breeding stock.*

*Key words:* longevity, a cow, a lifetime milk yield, sires, service period, the breed.

**Введение.** В Республике Беларусь отмечается тенденция повышения молочной продуктивности маточного поголовья крупного рогатого скота и улучшения экстерьера коров. Результатом данного явления стало, наряду с улучшением условий содержания и кормления, использование импортного скота голштинской породы с выдающимся потенциалом молочной продуктивности и хорошо выраженным молочным типом телосложения. Такая тенденция не вызывает большого удивления, так как в странах-экспортерах племенной продукции должное внимание одинаково уделяется селекции скота как по продуктивным качествам, так и по экстерьерным особенностям.

В то же время все больше волнует животноводов проблема небольшой средней продолжительности использования коров (2,5–2,8 лактации) [4]. Этой короткой продуктивной фазы недостаточно для рентабельного производства молока, поскольку большинство коров до третьей лактации еще не достигли наивысшей продуктивности. Отсюда следует, что генетический потенциал продуктивности голштинизированного скота на сегодняшний день используется не в полной мере [1, 6].

Привлекая импортный скот в страну, следует поставить вопрос, какие параметры потомства завозимого племенного материала наиболее функциональны в условиях эксплуатации на комплексах и фермах с большим поголовьем скота. Как системно управлять продуктивным долголетием маточного поголовья для улучшения экономической эффективности производства молока [8].

Необходимо отметить, что и в международном сельском хозяйстве наблюдается тенденция, когда рост молочной продуктивности животных стада неблагоприятно сказывается на продолжительности использования высокопродуктивных коров. Данная проблема требует от фермеров постоянного внимания на экономические аспекты через учет плодовитости животных, определение затрат на выращивание телят и нетелей, а также оценку уровня молочной продуктивности и экстерьерно-конституциональных особенностей коров-первотелок. Ведь затраты на ремонт стада возрастают по мере увеличения доли вводимых первотелок [2].

Учитывая опыт других стран и результаты собственных исследований, можно констатировать, что признак продолжительного продуктивного использования коров имеет многофакторный характер.

Выявлено, что продолжительность использования коров в первую очередь зависит от формирования оптимальных условий среды обитания на уровне сельхозпредприятий [3, 5, 7]. Поэтому и системный подход по решению проблемы долголетнего продуктивного использования высокопродуктивных коров должен основываться на стратегии, включающей уровень сельскохозяйственного предприятия по обеспечению соответствующего менеджмента, а также генетический потенциал популяции для решения вопроса закрепления долголетия маточного поголовья через селекцию.

Цель работы – обосновать системный подход по повышению продолжительности использования коров в условиях дойных стад с высокопродуктивным маточным поголовьем.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводились по материалам зоотехнического и племенного учета в двух племенных стадах (РУП «Учхоз БГСХА» и КСУП «Племзавод Красная звезда»), поголовье данных стад представлено голштинизированным черно-пестрым скотом. Сформирована база данных по 5227 коровам, выбывшим из стад в период с 2003 по 2011 годы. В обработку не включались животные, не закончившие первую лактацию (менее 305 дн.).

Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам с помощью пакета анализа данных MS Excel. При обработке учитывались следующие показатели: продолжительность хозяй-

ственного использования в лактациях (ПХИ, лакт.), дойные дни, пожизненный удой и средний удой за 305 сут. одной лактации, кг.

**Результаты исследования.** Детальный анализ причин выбытия коров в дойных стадах осуществляется организационно, устанавливается доля выбытия животных по каждой причине в динамике. Так, в исследованных стадах причины выбытия коров заключаются в следующем: гинекологические заболевания (25,3–25,4 %), заболевания вымени (13,2–18,8 %), заболевания и травмы конечностей (17,6–11,5 %). По данным причинам из выборки выбыло более половины всего поголовья (РУП «Учхоз БГСХА» 56,1 % и КСУП «Племзавод «Красная звезда»» 55,7 %) (табл. 1).

Таблица 1. Причины выбытия коров из стада (РУП «Учхоз БГСХА»/ КСУП «Племзавод «Красная звезда»»), %

Причины выбытия	По всем генотипам	Породность по голштинской породе, %		
		до 37,5 %	37,6–62,5 %	свыше 62,6 %
Гинекологические заболевания	25,3/25,4	28,3/23,9	27,5/26,6	23,3/25,2
Заболевания вымени	13,2/18,8	11,5/18,2	11,9/19,6	14,3/18,6
Заболевания и травмы конечностей	17,6/11,5	17,7/11,4	17,2/10,6	17,8/12,3
Другие незаразные заболевания	12,0/8,9	12,4/11,0	11,8/9,0	12,1/7,6
Трудные роды	6,5/8,2	3,5/9,0	5,3/7,2	7,6/8,6
Послеродовые заболевания	5,6/7,9	3,5/7,2	5,7/8,3	5,8/8,0
Низкая продуктивность	1,8/4,3	3,5/3,9	1,9/4,3	1,5/4,5
Заболевания органов пищеварения	1,5/4,4	0,9/3,2	1,4/3,5	1,7/5,8
Туберкулез	0,5/2,4	0,9/2,3	0,4/2,6	0,6/2,3
Старость (возраст)	0,0/0,4	0,0/1,1	0,0/0,5	0,0/0,1
Лейкоз	0,9/0,1	0,9/0,2	1,0/0,0	0,7/0,0
Прочие причины	15,3/7,6	16,8/8,5	15,9/7,8	14,7/7,0

Установлена тенденция увеличения доли выбытия животных по причинам заболевания и травм конечностей, заболевания органов пищеварения, а также снижения доли выбытия по другим незаразным заболеваниям, туберкулезу и старости с увеличением породности по голштинской породе.

В стаде РУП «Учхоз БГСХА» с увеличением породности по голштинской породе прослеживается увеличение выбытия животных по причинам заболевания вымени на 2,8 %, трудных родов на 4,1 %, заболеваний органов пищеварения на 0,8 % и уменьшения по причинам низкой продуктивности на 2 %.

В стаде КСУП «Племзавод «Красная звезда»» с увеличением породности по голштинской породе прослеживается увеличения животных выбывших по причине низкой продуктивности на 0,6 %, заболеванию

органов пищеварения на 2,6 % и уменьшается доля коров выбывших по причинам других незаразных заболеваний на 3,4 % и старости на 1 %.

Особое внимание специалистами обращается на показатели воспроизводства, так как данные параметры оказывают значительное влияние на рентабельность производства молочной продукции.

После установления причин через корреляционные связи определяются для конкретного стада желательные величины (оптимумы) для всех соответствующих показателей воспроизводства с которыми будут сравниваться аналогичные показатели по каждой корове. Анализируются такие важные показатели, как межотельный период, сервис-период, результаты 1-го осеменения и т. д. Такое сопоставление данных помогает решить вопрос о необходимости выбраковки коровы и прояснения – рентабельна ли она.

В табл. 2 представлено влияние среднего сервис-периода на продуктивное долголетие коров.

Таблица 2. Продуктивное долголетие коров с разным средним сервис-периодом ( $\bar{X} \pm m_x$ )

Средний сервис-период, сут.	n	ПХИ, лакт.	Дойные дни	Пожизненный удой, кг	Средний удой за 305 сут. одной лактации, кг
КСУП «Племзавод «Красная звезда»»					
до 30	8	1,3±0,11***	358±31,3	7630±814,5***	6114±513,7
31–60	223	2,7±0,11***	750±28,9	17722±753,2***	6307±78,4
61–90	790	4,2±0,08	1222±23,2	29434±583,3	6908±43,5
91–120	878	4,1±0,07	1284±22,0	30840±553,2	7217±41,5
121–150	603	3,6±0,07***	1240±24,1	30293±627,8	7565±51,2
151–180	374	3,3±0,08***	1226±33,6	29252±796,4	7618±67,7
более 181	474	2,5±0,05***	1049±21,0	25779±584,6***	8032±60,2
в среднем	3350	3,6±0,03	1184±10,7	28588±271,1	7304±23,0
РУП «Учхоз БГСХА»					
до 30	6	1,7±0,29***	436±83,2	9080±1460,8***	5464±453,9
31–60	121	2,5±0,12***	724±32,9	13332±623,1***	5092±83,2
61–90	418	3,6±0,09*	1093±27,5	20427±536,5***	5424±43,3
91–120	455	4,0±0,09	1286±29,4	24183±583,8*	5697±44,1
121–150	343	3,9±0,10	1332±33,9	25189±665,1	5927±55,1
151–180	226	3,8±0,12	1396±44,5	26365±897,9	6005±65,1
более 181	308	2,7±0,08***	1159±31,7	21830±638,8***	6248±63,5
в среднем	1877	3,6±0,04	1205±14,2	22659±281,0	5766±23,8

Из данных таблицы видно, что наибольшее продуктивное долголетие в КСУП «Племзавод «Красная звезда»» имеют коровы с сервис-периодом от 61 до 120 дней за ряд лактаций – 4,2 и 4,1 лактации. При этом от животных имеющих сервис-период 91–120 дней была получе-

на максимальная пожизненная продуктивность – 30840 кг молока и 2284,8 кг молочного жира и белка. В РУП «Учхоз БГСХА» дольше использовались животные с сервис-периодом равным 91–120 дней – 4 лактации, но при этом данные животные достоверно уступают по пожизненному удою животным с сервис-периодом 151–180 дней на 2182 кг. Также следует отметить, что в двух хозяйствах прослеживается тенденция увеличения среднего удоя за 305 суток одной лактации с увеличением среднего сервис-периода.

Таким образом, животные, имеющие высокую продуктивность за ряд лактаций, более требовательны к условиям кормления и содержания, и при несоответствии данных условий они более подвержены нарушению обмена веществ и гинекологическим заболеваниям. Поэтому, если отмечается значительное отклонение показателей конкретной коровы от оптимальных, животное выбраковывается. Для коров-рекордисток допускается определять максимальную допустимую продолжительность сервис-периода (например, 200 дней), потому что они к концу лактации дают еще относительно много молока.

Непременным условием для сравнения текущих показателей с оптимумом является постоянный учет и анализ данных, то есть хорошо налаженный контроллинг. Только так можно обнаружить «слабое звено» в менеджменте и провести необходимый ремонт стада в экономически выгодный момент с учетом условий предприятия и индивидуальных особенностей животного.

Обусловленная заболеваниями высокая степень выбраковки требует, чтобы индивидуальному обслуживанию животных уделялось должное внимание. При большом стаде и, прежде всего, с ростом молочной продуктивности коров для индивидуального обслуживания животных необходимо использовать вспомогательные средства (такие как педометр, программное обеспечение для компьютерного менеджмента стада).

После выявления причин выбытия коров и внедрения системы контроллинга специалистами устанавливаются средовые и генетические факторы, влияющие на продолжительность хозяйственного использования коров в стаде. Комплексное обследование коров-долгожительниц, занесенных в банк данных, позволит выявить влияние соответствующих факторов на долголетие коров, установить позитивную взаимосвязь между продолжительностью использования, продуктивными качествами и экстерьерными особенностями.

Определение для конкретного стада оптимальных показателей, обеспечивающих экономическую эффективность разведения молочного скота благодаря повышению продолжительности использования,

позволит оптимизировать структуру стада (табл. 3), обосновать параметры функционального (желательного) типа коровы.

**Таблица 3. Возрастная структура выбывших коров в лактациях (КСУП «Племзавод «Красная звезда»)/РУП «Учхоз БГСХА»), %**

Возраст выбытия, лакт.	По всем генотипам	Породность по голштинской породе, %		
		до 37,5 %	37,6–62,5 %	свыше 62,6 %
1	21,5/21,1	11,2/12,4	16,9/20,3	30,3/22,7
2	23,4/22,6	15,9/23,0	21,8/20,3	28,5/24,2
3	18,1/18,9	14,7/22,1	20,1/19,4	18,3/18,2
4	13,1/14,6	15,0/12,4	14,6/16,6	11,1/13,4
5	10,4/10,7	15,3/7,1	11,3/11,2	7,1/10,8
6	5,6/6,4	9,8/8,0	6,5/6,7	2,8/6,0
7	4,3/3,5	8,5/8,8	5,4/3,3	1,3/3,1
8	2,2/1,5	5,6/5,3	2,4/1,5	0,4/1,0
9	0,9/0,5	2,2/0,0	1,0/0,4	0,1/0,6
10–12	0,5/0,2	1,8/0,9	0,2/0,2	0,1/0,1

Как видно из табл. 3, в молодом возрасте (1–2 лактация) из стада КСУП «Племзавод «Красная звезда»» выбывает около половины животных (44,9 %), из стада РУП «Учхоз БГСХА» – 43,7 %, а до 6 лактации и старше по этим стадам доживает лишь 13,5 и 12,1 % соответственно. Если рассматривать выборки в разрезе породностей, в стаде КСУП «Племзавод «Красная звезда»» доля животных, выбывших в молодом возрасте, с увеличением породности по голштинам повышается более, чем в 2 раза: с 27,1 % (с породностью до 37,5 %) до 58,8 % (с породностью свыше 62,6), в стаде РУП «Учхоз БГСХА» тенденция сохраняется – с 35,4 до 46,9 % соответственно. При этом сокращается доля коров долгожительниц (6 лактаций и старше) по стадам на 23,2 и 12,2 п. п. соответственно.

Методически при решении проблемы, связанной с внедрением системного подхода по повышению продуктивного долголетия коров, создается банк данных по выбывшим животным стада за ряд последних лет. По материалам банка данных осуществляется ретроспективный анализ с использованием метода группировок животных, изучаются генотипические и паратипические факторы, обуславливающие уровень молочной продуктивности коров при их длительном использовании.

В базу данных включаются выбывшие коровы, имеющие не менее одной законченной лактации с указанием причин выбытия. Анализ проводится в целом по выбывшим животным и отдельно по коровам-долгожительницам с шестью и более лактациями.

Группировка животных осуществляется с учетом возраста (лактации) и в зависимости от породности по голштинской породе: до 37,5 %; 37,6–62,5 %; свыше 62,5 %.

Вводятся показатели продуктивности, экстерьерно-конституциональных особенностей животных, их живая масса, линейная принадлежность, племенные достоинства отцов и матерей.

В процессе аналитической работы применяется статистическая обработка данных по общепринятым методикам с помощью пакета анализа данных MS Excel. Достоверность проведенных расчетов определяют по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости результатов расчетов:  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$ ;  $P \leq 0,001$ .

Сформированная база данных по выбывшим животным используется как специалистами хозяйства, так и на уровне популяции для обоснования селекционных подходов по племенной работе с коровами-долгожительницами и системе оценки быков-производителей по качеству потомства с учетом долголетия дочерей.

Так в табл. 4 представлена информация по продуктивному долголетию и молочной продуктивности дочерей некоторых быков-производителей.

Ряд быков-производителей имеют дочерей с одинаковой ПХИ, но при этом с разной продуктивностью, что обеспечивает их разный пожизненный удой. Так в стаде КСУП «Племзавод «Красная звезда»» у дочерей быков-производителей Босфора 200029 и Бокса 100012, имеющих низкую ПХИ (2,3 лакт.), разница в пожизненном удое составляет 1856 кг, так как средний удой за ряд лактаций у дочерей Бокса составляет 7632 кг, что на 708 кг больше, чем у дочерей Босфора. Соответственно у дочерей быков-производителей с более длительным ПХИ разница в пожизненном удое увеличивается. Так, у дочерей быков Принципа 68 и Аиста 330 при ПХИ 6,2 лактации разница в пожизненном удое составляет 3192 кг, при разнице в среднем удое за ряд лактаций всего 339 кг в пользу дочерей быка-производителя Аиста.

В стаде РУП «Учхоз БГСХА» разница в средних удоях за 305 суток лактации у дочерей разных быков-производителей, имеющих одинаковую ПХИ, небольшая и составляет от 249 кг до 853 кг. Дочери быков-производителей Босфора 200029 и Манди 599863, имеющие низкую продолжительность использования, 1,9 лактации, различаются по удою за 305 суток средней лактации на 426 кг и пожизненному удою на 550 кг в пользу дочерей Манди. Так, дочери быков-производителей, имеющих более длительный период хозяйственного использования (3,4 лактации), Фрегата 9167 и Рейдора 263 при разнице в среднем удое за ряд лактаций 361 кг имеют уже более существенную разницу в пожизненном удое – 1363 кг.

Т а б л и ц а 4. Продуктивное долголетие дочерей разных быков-производителей ( $\bar{X} \pm m_x$ )

Кличка и номер отца	n	ПХИ, лакт.	Дойные дни	Пожизненный удой, кг	Средний удой за 305 сут. одной лактации, кг
<b>КСУП «Племзавод «Красная звезда»»</b>					
Босфор 200029	80	2,3±0,1	761±34	17699±887	6924±115,4
Бокс 100012	153	2,3±0,1	785±23	19555±649	7632±94,3
Ягодник 500040	17	2,6±0,3	829±88	17377±1998	6271±296,6
Ринг 599811	114	2,6±0,1	914±38	23643±1143	7891±130,8
Бриз 200031	29	3,0±0,3	1060±87	24255±2168	7288±159,1
Акбар 400	38	3,0±0,2	934±66	21658±1713	6747±208,8
Рапида 184	178	3,2±0,1	1063±46	25863±1234	7253±95,5
Бурмистр 6505	87	3,2±0,2	1106±52	30324±1718	8346±172,9
Штикс 389195	70	3,4±0,2	1129±62	27996±1693	7307±138,0
Флот 6264	39	3,4±0,2	1053±71	25147±2022	6651±185,0
Джамбори 599858	14	3,6±0,4	1326±120	32678±3063	8064±288,6
Неман 638	37	3,6±0,3	1154±84	27570±2280	6944±189,1
Браде 150170	54	5,7±0,2	1883±72	42789±2172	6849±176,7
Наивный 2221	17	5,7±0,5	1786±133	39949±3451	6530±259,5
Принцип 68	89	6,2±0,2	1944±47	43735±1436	6615±114,2
Аист 330	32	6,2±0,3	1994±89	46927±2734	6954±179,1
В среднем	3578	3,4±0,1	1136±11	27343±266	7285±22,2
<b>РУП «Учхоз БГСХА»</b>					
Босфор 200029	45	1,9±0,1	705±48	13634±1026	5998±158,9
Манди 599863	12	1,9±0,2	687±48	14184±1562	6424±333,7
Физик 3925	41	2,1±0,2	699±60	13164±1283	5549±130,7
Джамбори 599858	16	2,1±0,2	795±86	16485±2096	6402±245,2
Аншлаг 1223	24	2,8±0,3	959±105	18936±2125	6030±176,4
Плавун 600060	16	2,8±0,4	920±119	17225±2584	5383±264,2
Маскарад 181	32	3,2±0,3	1107±96	22353±2108	6122±163,0
Малахит 2504	123	3,2±0,1	1090±43	21390±965	5873±90,3
Фрегат 9167	110	3,4±0,2	1166±55	22753±1175	5968±98,2
Рейдор 263	36	3,4±0,3	1150±92	21486±1924	5607±139,3
Корт 346	62	4,3±0,2	1370±69	24029±1486	5128±123,6
Сенатор 0606	13	4,3±0,3	1482±102	25606±1789	5395±231,7
В среднем	1996	3,4±0,1	1160±14	21787±276	5772±23,1

Для анализа влияния продолжительности хозяйственного использования матерей на пожизненную продуктивность и долголетие доче-

рей в двух стадах было отобрано 2638 пар мать-дочь, данные представлены в табл. 5.

Таблица 5. Продуктивное долголетие коров в зависимости от продолжительности использования их матерей.

ПХИ матери, лак	n	ПХИ, лакт.	Дойные дни	Пожизненный удой, кг	Средний удой за 305 сут. одной лактации, кг
КСУП «Племзавод «Красная звезда»»					
1–2	368	2,4±0,07	823±22,0	20447±615,1	7560±71,9
3–4	669	2,6±0,05	898±18,8	21729±477,1	7386±51,8
5	339	2,7±0,08	914±25,4	22236±692,1	7324±71,0
6 и более	685	3,3±0,06	1073±20,5	26275±560,4	7287±47,6
В среднем	2061	2,8±0,03	946±11,0	23095±293,5	7374±28,9
РУП «Учхоз БГСХА»					
1–2	136	2,4±0,10	841±37,5	16290±764,5	6109±93,1
3–4	198	2,6±0,10	914±33,9	18049±703,0	6113±75,9
5	97	2,9±0,15	976±51,9	18912±1038,5	5911±102,0
6 и более	146	3,1±0,13	1059±45,3	20280±928,6	5903±90,0
В среднем	577	2,7±0,06	944±20,7	18344±423,0	6025±44,5

В таблице прослеживается тенденция увеличения ПХИ коров с увеличением ПХИ их матерей. Так, от коров, которые были в молодом возрасте (1–2 лактации), в двух хозяйствах получены дочери, которые использовались 2,4 лактации и имели наименьший пожизненный удой 20447 кг в КСУП «Племзавод «Красная звезда»» и 16290 кг в РУП «Учхоз БГСХА». При этом матери, которые использовались в стаде 6 и более лактаций, дали дочерей с более длительной ПХИ – 3,3 лактации в КСУП «Племзавод «Красная звезда»» и 3,1 лактации в РУП «Учхоз БГСХА», от них было получено пожизненного удою больше на 5828 кг и 3990 кг молока соответственно в сравнении с первой группой (P=0,99).

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют предложить больше внимания уделять оценке и отбору быков-производителей на уровне популяции. Особый интерес для селекционеров должны представлять производители, которые в состоянии одновременно повышать удой и функциональность потомства и прежде всего продуктивное долголетие. А также уделять внимание маточному поголовью, имеющему продолжительный период использования.

Следует при оценке по качеству потомства молодых быков учитывать косвенные признаки у дочерей, такие как количество соматических клеток, процент смертности при отелах, определенные экстерьерные показатели (признаки вымени и компактность тела) по которым выявлена положительная корреляция с долголетием. Как пря-

мую оценку быков по качеству потомства ввести параметр долголетия дочерей.

Целевой выбор быка-производителя при подборе к животным стада с учетом оптимальных показателей функционального типа коров является мероприятием, содействующим увеличению продолжительности использования молочных коров. Предпочтение при этом должно отдаваться быкам, дочери которых отличаются глубоким туловищем, высоким ростом, низким числом соматических клеток в молоке, высоко прикрепленным выменем, крепкой центральной связкой и сухими скакательными суставами.

Таким образом, экономическая эффективность производства молока в значительной степени определяется сроком использования коровы. В то же время только 8–10 % наблюдаемого разнообразия показателя продолжительности использования обусловлено генетически. Поэтому, наряду с активными действиями селекционеров по наследственному закреплению признака «продуктивное долголетие», целенаправленное внедрение в практику работы специалистов хозяйств с большим количеством высокопродуктивного поголовья системного подхода по улучшению продолжительности использования коров позволит производить рентабельную молочную продукцию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бильков, В. Повышение удоев и долголетия коров при промышленной технологии / В. Бильков, Ю. Чурбаков // Молочное и мясное скотоводство. – №7. – 2006. – С. 4–7.
2. Браде, В. Компактные» коровы живут дольше / В. Браде // Новое сельское хозяйство. – 2006. – № 5. – С. 98–101.
3. Востроилов, А. В. Продуктивное долголетие коров красно-пестрой породы / А. В. Востроилов, Л. Г. Хромова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. Теоретический и научно-практический журнал. – Воронеж, 2009. – Вып. 1 (20). – С. 47–53.
4. Логинов, Ш. Г. Продолжительность хозяйственного использования черно-пестрых голштинизированных коров с различной молочной продуктивностью / Ш. Г. Логинов, Н. П. Рахматулина, С. А. Брагинец // Современные методы генетики и селекции в животноводстве. Материалы международной научной конференции, ВНИИРЖ, 2007. – С. 55–59.
5. Сарапкин, В. Г. Продуктивное долголетие коров в зависимости от паратипических факторов / В. Г. Сарапкин, С. В. Алешкина // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 4–7.
6. Трофимов, А. Ф. Что влияет на продуктивное долголетие коров / А. Ф. Трофимов, А. А. Музыка, Г. М. Татарнинова // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 12. – С. 24–28.
7. Холомьев, А. Г. Влияние ряда паратипических факторов на продуктивное долголетие коров сычевской породы / А. Г. Холомьев, Н. С. Петкевич, В. К. Чернушенко // Зоотехния. – 2010. – № 9. – С. 19–20.
8. Шарафутдинов, Г. Влияние различных факторов на продуктивное долголетие коров / Г. Шарафутдинов, Р. Шайдуллин, А. Ханифатуллин // Молочное и мясное скотоводство. – №4. – 2005. – С. 27–29.

## ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ЛИНИЙ

А. И. ЛЮБИМОВ, В. М. ЮДИН, А. С. ЧУКАВИН

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Ижевск, Удмуртская Республика, Российская Федерация, 426069

*(Поступила в редакцию 20.01.2016)*

**Резюме.** Представлена информация о влиянии выбора быков-производителей на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы. Проанализированы показатели, характеризующие возраст животных и продуктивные качества. Была проведена оценка влияния выбора быков-производителей на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы АО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики.

Работа производилась по материалам первичного племенного учета с использованием программы *Selex*, изучены показатели продуктивного долголетия коров-дочерей, а также взаимосвязь и наследуемость признаков молочной продуктивности. Оценено стадо генерации 2002–2012 годов (десятилетие).

**Ключевые слова:** продуктивное долголетие, продолжительность хозяйственного использования, пожизненная продуктивность, крупный рогатый скот, быки-производители, черно-пестрая порода.

**Summary.** Presents information about the effects of sires on milk production of cows of black-motley breed. Analyzes the indicators characterizing the age of the animals and characterizing productivity. Assessment was conducted of the influence of sires on productive longevity of cows of black-motley breed of JSC «Uchkhoz July Izhevsk state agricultural Academy» Votkinsky district of the Udmurt Republic. The work was carried out according to the materials of the primary breeding account using *Selex*, we studied the indicators of productive longevity of cows-daughters, as well as correlation and heritability of milk production traits. The estimated herd generation 2002–2012 years (decade).

**Key words:** productive longevity, duration of economic use, lifetime productivity, cattle, bulls, black-motley breed.

**Введение.** В настоящее время проблема продуктивного долголетия коров вызывает повышенный интерес ученых и практиков. От этого зависит эффективность молочного скотоводства, интенсивность использования маточного стада и особенно высокопродуктивных коров.

**Анализ источников.** Долголетнее использование коров позволяет более строго подходить к отбору в основное стадо лучших особей, проводить более тщательный отбор [3, 5, 8, 10]. Действующие инструкции по оценке быков по качеству потомства и бонитировке крупного рогатого скота молочных пород не охватывают их оценку по продуктивному долголетию [2].

Известно, что в молочном скотоводстве эффект селекции достигается в основном за счет отбора быков-производителей. Установлено, что 76 % возможного генетического прогресса в популяции приходится на долю отбора быков и лишь 24 % – на отбор коров [6, 7].

Наследственные качества быка определяют уровень продуктивности стада лишь через 4–5 лет после начала его использования. Поэтому скорость повышения генетического потенциала стада зависит от племенной ценности используемых быков [12].

Заслуживает внимания и отбор быков-производителей с учетом продолжительности использования их дочерей. По мнению авторов, наследуемость продуктивного использования коров достаточно низкая. На изменения данного показателя влияют многочисленные генетические и паратипические факторы. Отмечено, что доля влияния фактора бык-производитель на продолжительность использования коров составляет 11,5 %, на пожизненный удой – 17,0 %. При этом каждый отдельный бык-производитель по-разному влияет на продуктивное долголетие потомства [11].

В молочном скотоводстве продуктивное долголетие характеризуют такие признаки, как общая продолжительность жизни, количество отелов в течение жизни и пожизненную продуктивность – пожизненный удой. На варьирование уровня этих признаков у коров наибольшее влияние оказывает индивидуальная наследственность их отцов. Для оценки быков по фактической пожизненной продуктивности дочерей требуется 12–15 лет. Поэтому важным является разработка методов раннего прогнозирования племенной ценности производителей в отношении пожизненной продуктивности дочерей по таким косвенным показателям, которые могут быть учтены еще на начальных этапах их продуктивного использования [9, 13].

**Цель работы** – изучить влияние быков-производителей на пожизненную молочную продуктивность коров черно-пестрой породы, разводимой в Удмуртской Республике.

В связи с поставленной целью данной работы была поставлена задача по выявлению генотипических факторов, определяющих сроки использования и пожизненную продуктивность коров, и изучение возможности использования этих показателей в селекционной работе.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленных задач была проведена оценка влияния выбора быков-производителей на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы АО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. Работа производилась по материалам первичного племенного учета с использованием базы данных программы Селэкс молочный скот, изучены показатели продуктивного долголетия коров-дочерей

разных быков-производителей, а также взаимосвязь и наследуемость признаков молочной продуктивности. Оценено стадо генерации 2002–2012 гг. (десятилетие).

Показатели признаков были подвергнуты биометрической обработке, согласно методике Г. Ф. Лакина (1990) и Р. М. Болла (2007), используя персональный компьютер и программу «Microsoft Excel», с расчетом средние арифметических показателей и ее ошибки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице приводится связь качеств, которые может передать производитель дочерям с такими показателями, как продолжительность хозяйственного использования, пожизненный удой, дойные дни, средний удой за лактацию, удой на 1 день лактации, удой на 1 день жизни (средние показатели).

**Продуктивное долголетие дочерей быков разных генеалогических линий, ( $\bar{X} \pm m$ )**

Кличка быка	n	Продуктивное долголетие, лакт.	Дойные дни	Пожизненный удой, кг	Средний удой за лактацию, кг	Первая лактация, кг	Удой за 1 день лактации, кг
<b>Линия Вис Бэк Айдиал 1013415</b>							
Астронавт	35	5,4±0,33	1623,8±113,8	31803,3±2422,0	6054,97±129,5	6033,2±288,4	19,2±0,36
Дамель	65	3,18±0,13	976,2±45,3	19792,4±1138,1	6359,9±108,5	7011,4±153,8	19,7±0,32
Диксон	26	4,12±0,33	1169,5±92,8	20191,7±1876,6	5395,9±122,1	5314,9±203,7	16,8±0,47
Дракон	24	3,87±0,33	1145,8±118,7	22774,5±2589,1	6168,7±175,5	6577,6±281,1	19,3±0,44
Ламант	26	4,35±0,31	1417,2±120,2	29288,4±2740,0	6683,5±157,7	6705,4±312,6	20,35±0,47
Майор	63	3,4±0,14	1118,7±56,9	23673,4±1268,3	6985,7±102,3	7797,7±221,5	20,95±0,33
Титаник	28	3,8±0,3	1241,4±114,3	25934,1±2689,0	6596,3±151,8	6748,4±261,7	20,2±0,5
Элегант	42	3,74±0,2	1086,6±82,3	21515,7±1890,3	6093,6±113,7	6356,0±188,8	19,3±0,4
<b>Линия Монтвик Чифтейн 95679</b>							
Джорник	20	2,55±0,18	641,9±59,3	12642,8±1295,7	5979,6±263,0	6830,1±405,2	19,35±0,75
Джуг	14	3,64±0,27	1072,9±104,4	22140,1±2169,0	6492,7±316,8	6392,6±303,3	20,9±1,1
Зевс	21	4,2±0,4	1374,8±126,3	26439,0±2853,5	5925,4±216,9	6590,0±380,7	18,6±0,63
Посейдон	13	4,54±0,37	1409,5±98,4	31172,0±2317,4	7054,6±207,2	6663,3±415,7	22,1±0,45
<b>Линия Рефлекшн Соверинг 198998</b>							
Банкир	37	3,95±0,24	1195,6±88,9	24629,6±1915,3	6324,7±141,1	5716,6±187,8	20,4±0,4
Лидер	62	4,1±0,2	1305,2±66,4	27795,0±1792,0	6697,3±122,7	7489,2±171,6	20,7±0,36
Манат	54	3,6±0,15	1175,0±55,0	24515,6±1365,9	6686,4±122,1	7276,8±178,4	20,5±0,4
Мираж	31	4,0±0,26	1256,2±97,7	25218,0±2082,7	6436,5±144,1	6641,0±209,4	19,9±0,4
Паж	51	4,4±0,3	1307,1±86,0	25455,3±1927,5	5996,5±130,0	5678,5±184,9	18,9±0,2
Роджер	40	4,4±0,2	1382,9±82,2	27647,2±1786,1	6349,3±108,1	6455,6±246,9	19,7±0,4
Султан	33	2,4±0,17	683,5±48,3	13349,2±1095,4	5966,7±151,9	6012,7±226,0	19,2±0,5
Фриман	46	3,4±0,2	1041,8±55,6	22533,1±1380,7	6788,8±132,2	7315,3±246,0	21,3±0,4

Результаты исследования позволили выявить: продуктивное использование коров в данном стаде составляет в среднем 3,3 лактации, в то время В. Б. Айдиал в среднем 3,4 лактации, наименьшее значение

по данному показателю отмечены коровы линии М. Чифтейн, на 0,4 меньше среднего. Следует отметить, что нормальное продуктивное использование коров 5–6 лактаций.

Наибольшую продолжительность жизни имеют коровы линии Р. Соверинг и В. Б. Айдиал, выше среднего на 1,1 и 1,0 соответственно. Наихудшее значение имеют коровы линии М. Чифтейн с продолжительностью жизни на 6,3 мес. ( $P > 0,999$ ) ниже, чем средний показатель.

Более длительным сроком использования обладают коровы линий В. Б. Айдиал и Р. Соверинг, данный фактор отразился на величине пожизненного удоя и пожизненного жира. В. Б. Айдиал и Р. Соверинг имеют показатели пожизненного удоя выше среднего значения на 2,35 % и 2,62 % соответственно. Наихудшее значение по данному показателю имеют коровы линии М. Чифтейн. Удой на 1 день лактации по линиям В. Б. Айдиал, М. Чифтейн и Р. Соверинг имеют средние значения по стаду.

По показателю удой на 1 день жизни коровы линий В. Б. Айдиал и Р. Соверинг превосходят среднее значение на 0,1 кг и составляют 9,6 кг. Коровы линии М. Чифтейн имеют значение 8,9 кг ( $P > 0,95$ ), что ниже среднего на 6,3 %.

Что касается самих быков-производителей, то наибольшим продуктивным долголетием коров-дочерей обладают дочери быка Астронавта 1741850, данный показатель составляет 5,4 лактаций, наилучший показатель как среди представителей линии В. Б. Айдиал, так и в среднем по стаду. По линии М. Чифтейн наилучшие показатели дочерей имеет производитель Посейдон 4003, по линии Р. Соверинг производитель Паж 1697 и составили 4,54 и 4,4 лактации соответственно. Хочется отметить, что в среднем по стаду продуктивное долголетие составляет 3,6 лактации. Наименьшие показатели были у дочерей быков-производителей Султана 690 линии Р. Соверинг, Джорника 6496 линии М. Чифтейн и Дамеля 4170 линии В. Б. Айдиал, 2,4, 2,55 и 3,18 лактации соответственно. Следует отметить, что продуктивным использованием коров считается 5–6 лактаций, именно в этом возрасте животное максимально полно реализует свой потенциал.

Наибольшие пожизненные удои по стаду имеют коровы-дочери быка Астронавта 1741850 – 31803 кг, что на 42,3 % выше среднего значения по стаду. Наименьшие пожизненные удои по стаду имеет производитель Джорник 6496 – 12643 кг, что на 43,4 % ниже среднего значения по стаду. По линии Р. Соверинг максимальные удои имеют дочери быка Лидера 81 – 27795 кг, наилучшими же быка Султана 690 – 13349 кг. По линии М. Чифтейн максимальный показатель имеет бык Посейдон 4003 – 31172 кг.

По наилучшему показателю среднего удоя за лактацию на первые места выходят Посейдон 4003 линии М. Чифтейн, Майор 4593 линии

В. Б. Айдиал, Фриман 276 и составили 7054 кг, 6985 кг и 6789 кг соответственно. Наименьшие показатели среднего удоя за лактацию имеют такие быки-производители, как Диксон 395953, Джорник 6496, Султан 690, с показателями 5396 кг, 5976 кг и 5967 кг соответственно. При среднем значении по стаду – 6328 кг.

Наибольшей продуктивностью по первой лактации по линии В. Б. Айдиал обладают коровы-дочери быка Майора 4593 – 7798 кг, по линии М. Чифтейн дочери быка Джорника 6496 – 6830 кг, по линии Р. Соверинг дочери быка Лидера 81 – 7489 кг, что выше на 18,1; 3,5 и 13,5 % соответственно. Наименьшей продуктивностью по первой лактации по линии В. Б. Айдиал обладают коровы-дочери быка Диксона 395953, по линии М. Чифтейн дочери быка Джута 54, по линии Р. Соверинг дочери быка Пажа 1697.

Максимальное значение по показателю удой за 1 день лактации и удой за 1 день жизни по стаду имеют коровы-дочери быка-производителя Посейдона 4003 – 22,1 кг и 12,84 кг соответственно, что выше средних значений на 11 % и 26 %. По показателю удой на 1 день лактации лучшими быками являются Фриман 276 и Майор 4593 – 21,3 кг и 20,95 кг соответственно. По показателю удой на 1 день жизни хороших показателей достигли дочери быков Астронавта 1741850, Ламанша 3395 линии В. Б. Айдиал и Лидера 81 линии Р. Соверинг – 11,3 кг. Худшими по таким показателям можно отметить Диксона 395953, Султана 690 и Джорника 6496.

Наибольшее количество дойных дней имеют коровы-дочери быка Астронавта 1741850 линии Вис Бэк Айдиал – 1624 дня, быка Посейдона 4003 линии Монтвик Чифтейн – 1410 дней, быка Роджера 18 линии Рефлекшн Соверинг – 1383 дня. Наименьшее количество дойных дней имеют коровы-дочери быка Дамеля 4170 линии Вис Бэк Айдиал – 976 дней, быка Джорника 6496 линии Монтвик Чифтейн – 642 дня, быка Султана 690 линии Рефлекшн Соверинг – 684 дня.

Проанализировав таблицу, можно выявить лучших и худших производителей и сделать выводы. Лучшими можно отметить таких быков, как Астронавт 1741850 линии В. Б. Айдиал, Посейдон 4003 линии М. Чифтейн, Лидер 81 линии Р. Соверинг. Также хочется отметить быка Ламанша линии В. Б. Айдиал. Худшими быками-производителями являются – Султан 690 линии Р. Соверинг, Джорник 6496 линии М. Чифтейн, Дамель и Диксон 695953 линии В. Б. Айдиал. От использования этих быков стоит воздержаться, подыскать им замену. Вероятнее всего данные производители не являются улучшателями.

**Заключение.** Продуктивное долголетие коров – очень важный селекционный признак в селекции молочного скотоводства. Требуется уделить повышенное внимание данному признаку при разведении крупного рогатого скота. А также обратить внимание на линии Р. Соверинг и

В. Б. Айдиал, в частности к таким быкам, как Астронавт линии В. Б. Айдиал, Посейдон 4003 линии М. Чифтейн, Лидер линии Р. Соверинг, так как коровы-дочери имеют хороший потенциал в плане долголетия, а также пожизненную молочную продуктивность выше средних по стаду.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болл, Р. М. Руководство по биометрии / Р. М. Болл. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.
2. Ефимова, Л. В. Продуктивное использование дочерей быков красно-пестрой породы / Л. В. Ефимова // Вестник Алтайского Государственного Аграрного Университета. – 2014. – № 3 (113). – С. 63–68.
3. Зверева, Е. А. Влр-оценка быков-производителей ярославской породы по долголетию их дочерей / Е. А. Зверева, Н. С. Фураева // Аграрный Вестник Верхневолжья. – 2014. – № 4. – С. 103–105.
4. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: «Высшая школа», 1990. – 352 с.
5. Любимов, А. И. Влияние способа содержания коров на продуктивное долголетие и интенсивность выбытия из стада в СПК «Чутырский» Игринского района / А. И. Любимов, В. С. Климов // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Международной науч.-практ. конф., 12–15 февраля / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2013. – Т. 3. – С. 188–193.
6. Любимов, А. И. Взаимосвязь воспроизводительных качеств с продуктивным долголетием коров черно-пестрой породы / А. И. Любимов, В. М. Юдин, А. С. Чукавин // Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению с.-х. продукции: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. 27–29 октября 2015 г. / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 68–72.
7. Любимов, А. И. Влияние инбридинга на пожизненную продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы / А. И. Любимов, В. М. Юдин // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 3. – С. 14–16.
8. Любимов, А. И. Влияние линий на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы ОАО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики / А. И. Любимов, В. М. Юдин, А. С. Чукавин // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. 17–20 февраля 2015 г. в 2 т. Т. 2 / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 99–102.
9. Любимов, А. И. Комплексный подход к целенаправленному закреплению инбридинга / А. И. Любимов, В. М. Юдин // Зоотехния. – 2014. – № 4. – С. 2–4.
10. Любимов, А. И. Пожизненная молочная продуктивность коров, полученных разными методами подбора / А. И. Любимов, В. М. Юдин // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. 14–17 февраля 2012 г. / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2012. – Т. 2 (31). – С. 156–158.
11. Любимов, А. И. Сравнительный анализ различных методов оценки инбридинга / А. И. Любимов, В. М. Юдин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – № 1. – С. 42–45.
12. Прогнозирование племенной ценности быков по продуктивному долголетию и пожизненному удою дочерей / Д. Некрасов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 3. – С. 6–8.
13. Стрекозов, Н. И. Молочное скотоводство России / Н. И. Стрекозов. – М.: ВИЖ, 2013. – 616 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел. 1. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

Садо мов Н. А., Боро ду ли на В. И. Энергия роста цыплят-бройлеров при использовании адсорбента микотоксинов нового поколения «Фунгинорм».....	3
Та ра сен ко А. А. Сравнительный анализ эффективности выращивания веслоноса на разных кормах в условиях ЧП «Жаров» Чугуевского района Харьковской области.....	11
Я но чкин И. В., Ко з ло ва Л. И., На ум чик А. В. Эффективность использования голозерного и низкопленчатого овса в составе комбикормов в рационах лакирующих коров на территории радиоактивного загрязнения.....	20
Ра й х ман А. Я. Обоснование потребности в зеленой массе для высокоудойных коров средствами параметрического анализа.....	29
Чер ный Н. В., Ба лы м Ю. П., Т ка чук Е. Д., Ба ра но вский Д. И., И ва но ва-Са ль ни ко ва В. Г. Влияние кормовых факторов на резистентность свиней.....	38
Ра д чи ко ва Г. Н., Са п са ле ва Т. Л., Г ли ван ский Е. О., Ц ай В. П., Ко т А. Н. Использование кормового дефеката в составе комбикорма для лактирующих коров.....	45
Ра д чи ков В. Ф., Гу рин В. К., Ц ай В. П., Се р гуч ев С. В., Пи люк С. Н., Л ю н ды шев В. А. Хелатные соединения микроэлементов в составе комбикорма КР-3 для бычков.....	55
Ко т А. Н., Ра д чи ко ва Г. Н., Я ро ше вич С. А., Си мо не но ко Е. П., Ш ни т ко Е. А. Влияние рационов с разным соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина на показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12–18 месяцев.....	64
К ра с но ва О. А., Ха р ди на Е. В. Исследование эффективности обогащенной подкормки в период дорастивания и заключительного откорма бычков черно-пестрой породы.....	72
Ки с ля ко ва Е. М., Аб а ше ва А. А., Ач ка со ва Е. В. Использование кормовой добавки на основе природного местного сырья в кормлении коров.....	78
Зи но вен ко А. Л. Эффективность производства силоса в стретч-пленке.....	84
Зи но вен ко А. Л., Хо да ре но к Е. П., Шу го ле е ва А. П., Ва н со вич А. С., Ши б ко Д. В., Хо ч ен ко ва С. В. Влияние консервированного зерна, заготовленного с использованием консервантов на молочную продуктивность коров.....	94
Зи но вен ко А. Л., Пи люк Н. В., Хо да ре но к Е. П., Шу го ле е ва А. П., Ва н со вич А. С., Ши б ко Д. В., Хо ч ен ко ва С. В. Питательность силоса из донника.....	104
Зи но вен ко А. Л., Пи люк Н. В., Ши б ко Д. В., Хо да ре но к Е. П., Ва н со вич А. С., Шу го ле е ва А. П., Хо ч ен ко ва С. В. Топинамбур как силосная культура.....	114
На да рин ская М. А., Го лу ш ко О. Г., Ко зи нец А. И. Пектиновая добавка из гидролизата солодовых ростков и свекловичного жома в рационе лактирующих коров.....	122
Гу рья но в А. М., Пе ту не н ков С. В., Ко ко ре в В. А., Се ря ков И. С. Оптимизация уровня брома в рационах растущих свиней.....	130
Да р мо гра й Л. М., Ше в чен ко М. Е. Использование биомассы дрожжей в комбикормах кроликов при интенсивной технологии выращивания.....	142

Гурин В. К., Радчиков В. Ф., Люндышев В. А., Яночкин И. В. Эффективность использования энергии рационов бычками в продукцию при скармливании обогащенной барды.....	149
Голушко О. Г., Козинец А. И., Надаринская М. А. Силос консервантом на основе химической переработки торфа в рационах коров.....	158
Василевская О. А. Минеральная питательность нетоварного молока, используемого при выращивании бычков.....	166
Бесараб Г. В. Кальцийсодержащий продукт сахарного производства в составе комбикормов КР-2 в рационах телят в возрасте 76–114 дней.....	173

## Раздел 2. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

Бойко Е. В., Коропец Л. А., Осадчая Ю. В. Морфологическое строение семенников бычков симментальской породы.....	181
Бойко Е. В., Кузечный С. В., Коропец Л. А. Показатели воспроизводительной способности бычков-производителей мясных пород.....	190
Баньковская И. Б., Балацкий В. Н., Буслик Т. В. Связь полиморфизма генов катепсинов CTSS, CTSL, CTSB, CTSK с показателями качества мяса и сала свиной украинской крупной белой породы.....	198
Киселева О. А. Анализ экстерьера коров украинской черно-пестрой молочной породы.....	205
Коваленко Б. П. Связь воспроизводительной способности маток и стоимости производства свинины.....	213
Мариуца А. Э. Анализ генетической структуры нивчанского чешуйчатого карпа при использовании ДНК маркеров (ISSR-PCR).....	220
Коробко А. В., Поклонская Е. П. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров различных линий в условиях КСУП «Дзержинский агро»....	226
Коробко А. В., Пузикова Т. В. Молочная продуктивность коров-первотелок различных линий в условиях ОАО «Липовцы».....	233
Серяков И. С., Подскребкин Н. В., Скобелев В. В., Базылев С. Е., Надулич В. С. Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от генеалогической структуры в СПК «Плещицы».....	241
Косилова В. И., Никонова Е. А. Репродуктивная функция чистопородных и помесных маток.....	248
Таразевич Е. В., Книга М. В., Цыганков Р. М. Оценка проявления эффекта гетерозиса на ранних этапах онтогенеза гибридов карпа.....	257
Лобан Н. А. Изменение конституции и продуктивности свиней белорусской крупной белой породы.....	264
Лобан Н. А. Практический метод повышения мясо-откормочной продуктивности свиней по гену инсулиноподобного фактора роста 2 (соматомедина А) – IGF 2 <sup>(ln-2)</sup> .....	273
Луценко М. В., Петрушко Н. П. Влияние экстерьера на работоспособность лошадей в спортивных и альтернативных сферах использования.....	281
Остапчук П. С., Емельянов С. А. Селекционные линии цыгайских овец.....	290
Любинский А. И. Селекционно-генетическая оценка буковинского заводского типа украинской красно-пестрой молочной породы.....	299
Мартынова Е. Н., Устинова К. В. Интенсивность роста телок черно-пестрой породы и связь ее с молочной продуктивностью коров.....	307
Погодаев В. А., Петрухин О. Н. Продуктивные качества индекса кросса «Виктория».....	314

Скляренко Ю. И., Собко Н. А., Чернявская Т. А., Иванкова И. П. Результаты использования швицкого скота в Сумском регионе Украины.....	321
Щербатый З. Е., Боднар П. В., Боднарук В. Е. Экстерьерно- конституционные особенности коров-первотелок украинской черно-пестрой молочной породы разных линий.....	328
Хмельничий Л. М., Вечерка В. В. Долголетие коров украинской красно-пестрой молочной породы в зависимости от линейной оценки описательных признаков конечностей.....	336
Коронец И. Н., Климец Н. В., Шеметовец Ж. И., Саянова О. В., Павлова Т. В., Казаровец Н. В., Моисеев К. А. Новые методические подходы к оценке экстерьера коров молочных пород.....	341
Казаровец Н. В., Павлова Т. В., Моисеев К. А., Мартынов А. В., Казаровец И. Н. Обоснование системного подхода по повышению продолжительности использования коров в условиях дойных стад с высокопро- дуктивным маточным поголовьем.....	350
Любимов А. И., Юдин В. М., Чукавин А. С. Продолжительность хозяйственного использования дочерей быков-производителей разных линий.....	360

Адрес редакции:

213407, Республика Беларусь, Могилевская обл., г. Горки, УО БГСХА,  
корпус № 10, деканат факультета биотехнологии и аквакультуры.

Подписные индексы: 74821 – индивидуальный, 748212 – ведомственный.  
Подписку можно оформить во всех отделениях связи.

Научное издание:

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО  
РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Сборник научных трудов

Выпуск 19

В двух частях

Часть 1

Редактор: Е. П. Савчиц  
Компьютерный набор и верстку выполнила О. Г. Цикунова

Подписано в печать 31.05.2016. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Ризография.  
Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 23,92. Уч.-изд. л. 25,69.

Тираж 100 экз. Заказ 1081.  
тел. 8(02233) 7-96-45

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
ЛИ № 02330/0548504 от 16.06.2009.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.